



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA



FACULTAD DE PSICOLOGÍA

**CARACTERIZACIÓN NEUROPSICOLÓGICA Y
ELECTROENCEFALOGRÁFICA DEL RENDIMIENTO COGNITIVO
DE LAS HABILIDADES VISUOESPACIALES EN ESCOLARES CON
TRASTORNO POR DÉFICIT DE ATENCIÓN E HIPERACTIVIDAD**

TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIATURA EN PSICOLOGÍA

PRESENTA

LOYDA HERNÁNDEZ ANDRADE

DIRECTOR

DR. IGNACIO MÉNDEZ BALBUENA

CODIRECTOR

MTRO. VICENTE ARTURO LÓPEZ CORTÉS

ASESORA METODOLÓGICA

DRA. MA. DEL ROSARIO BONILLA SÁNCHEZ

PUEBLA, PUE.

MAYO 2017



ÍNDICE

Agradecimientos.....	v
Introducción.....	vii
1 ANTECEDENTES DE LA ATENCIÓN.....	2
1.1 Aproximación histórica del estudio de la atención	2
1.2 Definición general de la atención.....	6
1.3 Patogenia de la atención.....	10
1.4 Semiología y Epidemiología del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH)	13
1.4.1 Criterios para el diagnóstico del TDAH.....	17
1.5 Fisiopatología del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH).....	20
1.6 Tratamientos para el TDAH	23
1.6.1 Farmacológico.....	24
1.6.2 Conductual.....	25
1.6.3 Cognitivo-Conductual.....	27
1.6.4 Neuropsicológico	28
2 CARACTERIZACIÓN DEL TRASTORNO POR DÉFICIT DE ATENCIÓN E HIPERACTIVIDAD	31
2.1 Características clínicas del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad.	31
2.2 Enfoque Neurofisiológico.....	33
2.2.1 Técnicas de Estudio Electroencefalográfico del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad	33
2.3 Enfoque Cognitivo	38
2.4 Enfoque Histórico Cultural.....	44
2.4.1 Características Neuropsicológicas del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad	45
3 HABILIDADES VISUOESPACIALES.....	50
3.1 Características Neuropsicológicas de las Habilidades Visuoespaciales en Niños de Edad Escolar.....	50
4 ESTUDIO EMPÍRICO	55
4.1 Planteamiento del problema	56
4.2 Objetivo General	57
4.2.1 Objetivos Particulares	58

4.3 Justificación	58
4.4 Hipótesis.....	59
4.5 Variables	59
4.6 Metodología	60
4.6.1 Tipo de estudio.....	60
4.6.2 Descripción de la muestra.....	60
4.6.3 Criterios de inclusión/ exclusión	60
4.7 Procedimiento	61
4.7.1 Instrumento de Evaluación Neuropsicológica	61
4.7.2 Registros electroencefalográficos.....	63
4.8 Paradigma Experimental	63
4.9 Diseño estadístico	64
4.9.1 Coherencias Cortico-Corticales.....	64
5 RESULTADOS	66
5.1 Neuropsicológicos	66
5.1.2 Evaluación del protocolo de Evaluación de las Funciones Visuales y Espaciales .	66
5.2 Respuestas correctas	71
5.2.1 Tiempo de reacción.....	72
5.3 Resultados Electrofisiológicos	73
5.3.1 Espectros de Potencia en Condición Global.....	73
5.3.2 Espectros de Potencia en Condición Local.....	76
5.4 Coherencias en Condición Global.....	80
5.4.1 Delta	80
5.4.2 Theta.....	82
5.4.3 Alfa.....	86
5.4.4 Beta.....	88
5.4.5 Gamma.....	90
5.5. Coherencias en Condición Local.....	92
5.5.1 Delta	92
5.5.2 Theta.....	95
5.5.3 Alfa.....	97

5.5.4 Beta.....	100
6.- DISCUSIÓN.....	105
7.- CONCLUSIONES.....	116
8.- LIMITACIONES DEL ESTUDIO	118
9.- SUGERENCIAS	118
10.- BIBLIOGRAFÍA.....	119

Agradecimientos

A Dios porque ha sido fiel a sus promesas: Y él me enseñaba, y me decía: Retenga tu corazón mis razones, Guarda mis mandamientos, y vivirás. Adquiere sabiduría, adquiere inteligencia; No te olvides ni te apartes de las razones de mi boca; No la dejes, y ella te guardará; Amala, y te conservará. Sabiduría ante todo; adquiere sabiduría; Y sobre todas tus posesiones adquiere inteligencia. Engrandécela, y ella te engrandecerá; Ella te honrará, cuando tú la hayas abrazado. Adorno de gracia dará a tu cabeza; Corona de hermosura te entregará. Oye, hijo mío, y recibe mis razones, y se te multiplicarán años de vida. (Proverbios 4: 5-10, Santa Biblia VRV-1960)

A mi familia, por el apoyo que me han brindado a lo largo de este periodo de formación académica, profesional y personal, por todas las buenas experiencias, bromas, paciencia en la larga espera para concluir este trabajo, a mis amigos y amigas que fueron compañeros en esta experiencia, apoyándonos y compartiendo momentos de alegría, cansancio, frustración, esperanza, anhelo por hacer de la psicología una práctica cotidiana, humana, consciente y transformadora, con los otros y no para los otros.

Un agradecimiento muy especial a mi director el Dr. Nachito, como de cariño le digo porque en el camino se convirtió en un maestro muy estimado, a él quiero agradecerle por el tiempo que le dedico a este trabajo, por la paciencia tan grande que tuvo hacia mí, por compartir su conocimiento y su práctica profesional, y quien aún en el cansancio se quedaba trabajando y resolviendo mis dudas, por su esfuerzo y su dedicación, muchas gracias.

Al maestro Arturo quien ha sido un gran maestro y amigo, quien a lo largo de 4 años de carrera me permitió aprender con él lo que se sobre principios de neuropsicología, le agradezco por su tiempo y dedicación para compartir su conocimiento que contribuyera a mi formación académica, por sus sabias palabras y comprensión cuando era necesaria, gracias Señor-Doctor-Profesor.

A la Dra. Rosario con quien tuve el gusto de compartir muy poco tiempo pero le agradezco por las observaciones tan concisas a este trabajo y por la orientación brindada para concluir este proyecto

También quiero hacer un agradecimiento especial a las madres de familia que accedieron a que sus hijos participaran en esta investigación, a las maestras que se interesaron por solicitar en sus escuelas la participación de los alumnos y por las facilidades brindadas para trabajar en sus centros escolares, sin su participación este trabajo no hubiera sido posible.

Introducción

La atención como proceso psicológico es uno de los fenómenos más estudiados, a dicho proceso se le ha dado una explicación distinta partiendo del momento histórico y perspectiva dominante de la época. Esto se evidencia en el capítulo uno, donde de manera general se describen los aspectos históricos sobre la atención, además que se puede encontrar algunas alteraciones relacionadas con los déficits atencionales, en los que se enfatiza la prevalencia y criterios diagnósticos del Trastorno por Déficit de Atención con o sin Hiperactividad, así como los tratamientos más comunes de este síndrome.

El capítulo dos enfatiza las características específicas del TDA/H desde dos líneas de investigación neuropsicológica, la primera es la neuropsicología cognitiva, que explica a los procesos psicológicos con base en una analogía computacional, es decir por módulos de información que permiten la entrada y salida de información; mientras que el modelo histórico cultural, explica a los fenómenos psicológicos como procesos los cuales tienen una estructura interna y externa, así como una formación histórica a lo largo del desarrollo, permitiendo de esta forma comprender de manera integral la formación de cualquier fenómeno psicológico. De tal forma que para esta investigación resulta conveniente retomar los postulados de la psicología histórico-cultural, así como los fundamentos de la neuropsicología del modelo de A. R Luria. Además en este capítulo se obtiene una perspectiva general de los estudios electroencefalográficos (EEG) y las técnicas mayormente utilizadas para estudiar las características de la actividad eléctrica cerebral de los niños y niñas con TDA/H, en comparación con los niños regulares.

El capítulo tres versa sobre las características visuoespaciales las cuales requieren de un desarrollo paralelo biológico y socio-cultural, siendo el desarrollo anatómico la base para el desarrollo de las habilidades visuoespaciales y de las demás funciones psicológicas, esto no es exclusivamente biológico, se deben tener en consideración los factores sociales y culturales que promueven el desarrollo de las funciones

psicológicas, debido a esto la forma de relacionarse con los objetos y el medio circundante depende del tipo de procesamiento, maduración y autorregulación.

El déficit de atención con o sin hiperactividad ha sido uno de los síndromes de neurodesarrollo infantil mayormente estudiados, y se ha considerado es necesario que se realicen estudios que permitan hacer una caracterización del estado de la organización funcional infantil de manera íntegra desde la perspectiva psicológica como la biológica estableciendo relaciones cualitativas y cuantitativas. Ésta propuesta se fundamenta en el capítulo cuatro, donde se aborda la importancia de continuar con estudios explicativos sobre el TDA/H, así como la razón de la presente investigación, la descripción de las características metodológicas, paradigma experimental utilizado e instrumentos de evaluación.

Los datos encontrados en las evaluaciones del electroencefalograma y la evaluación neuropsicológica se presentan en el capítulo cinco, donde se puede encontrar aspectos cuantitativos y cualitativos de los espectros de potencia, coherencia cortico cortical y de la evaluación neuropsicológica.

El capítulo seis presenta la confrontación de los datos encontrados en la presente investigación con investigaciones previamente realizadas, los factores neuropsicológicos implicados y la relación que tiene las unidades funcionales de algún proceso psicológico con las características eléctricas cerebrales registradas, también se incluyen algunas limitaciones del estudio, así como sugerencias para futuras investigaciones.

CAPITULO 1

<u>1 ANTECEDENTES DE LA ATENCIÓN</u>	2
<u>1.1 Aproximación histórica del estudio de la atención</u>	2
<u>1.2 Definición general de la atención</u>	6
<u>1.3 Patogenia de la atención</u>	10
<u>1.4 Semiología y Epidemiología del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH)</u>	13
<u>1.4.1 Criterios para el diagnóstico del TDAH</u>	17
<u>1.5 Fisiopatología del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH)</u>	20
<u>1.6 Tratamientos para el TDAH</u>	23
<u>1.6.1 Farmacológico</u>	24
<u>1.6.2 Conductual</u>	25
<u>1.6.3 Cognitivo-Conductual</u>	27
<u>1.6.4 Neuropsicológico</u>	28

1 ANTECEDENTES DE LA ATENCIÓN

1.1 Aproximación histórica del estudio de la atención

La psicología como ciencia ha sido influenciada por distintas corrientes filosóficas, que trataban de explicar la mente y al ser humano. Inicialmente la explicación de la mente humana era metafísica, apoyada de supuestos mágicos o religiosos, lo cual acarrea dificultades para la comprensión de ésta; para superar las explicaciones mágicas o idealistas sobre la psique, fue necesario apoyarse de ramas científicas, correspondientes a métodos de investigación que sustentaran la explicación de la mente con el organismo.

La explicación idealista poco a poco fue superada por la explicación biológica, lo cual representó un nuevo paradigma, "la biologización de la psique humana". Rubinstein (1976) menciona que durante el siglo XVII se levantó el edificio de la ciencia psicológica, en esta época Descartes destaca por primera vez el concepto de conciencia, paralelamente a Locke quién da un tratamiento empírico al concepto de reflejo, dando como resultado una orientación dualista.

Aunque poco a poco, esta explicación dualista ha sido superada, Solovieva, Quintanar y Flores (2002), mencionan que, el desarrollo histórico de la actividad científica permite comprender el origen de la psique humana, sin embargo, aun existe una serie de problemas para correlacionar de manera acertada el desarrollo de las funciones psicológicas superiores con el cerebro humano.

Una de las funciones psicológicas que ha causado interés en la psicología es el desarrollo de la atención, que históricamente se ha explicado de distintas formas.

Las primeras concepciones se remontan a Aristóteles y Lucretius en el siglo I a. C., quienes se centraron, sobre el concepto de focalización de la atención y claridad de los estímulos atendidos. Descartes fue un precursor más sobre los estudios de la atención y es conocido por ser el representante de la orientación dualista, según, Guerra (2007) Descartes explicaba la fijación voluntaria e

involuntaria, es decir, se puede mantener la atención fija en un punto pero dentro de ciertos límites pueden rebasarse por la aparición de estímulos intensos y novedosos. A demás contribuyó con la teoría motora de la atención, ésta es resultante de una tensión nerviosa complementaria que va de los centros nerviosos superiores dirigidos a un estímulo, dando como respuesta el incremento de la sensación, de la imagen o concepto. (Solovieva, et.al. 2002).

También Charles Bonnet en 1769 (citado en Guerra, 2007) menciona la participación de los órganos sensoriales, introduciendo bases para las futuras explicaciones fisiológicas.

Estas son algunas de las investigaciones que sirvieron como antecedentes para el estudio científico de la atención y la superación del dualismo; corriente dominante hasta ese momento.

La superación del análisis idealista para la explicación de la atención, tuvo que ser valorada como importante, por lo cual hubo varios investigadores interesados en conocer los mecanismos que subyacen a ésta. El estudio de la función es analizada desde su perspectiva histórica por algunos autores como Santos (s/f); Meneses, (2001) y Guerra (2007).

La investigación sobre este tema se inicia desde una perspectiva teórica como la de Wolff, quién dio importancia a la atención en manuales de psicología, dentro de los cuales menciona que este proceso psicológico se caracteriza por grados como la intensidad, duración, extensión (prestar atención a más de un objeto a la vez), y control voluntario.

De acuerdo con Meneses (2007) William James en 1890, desde una mirada crítica enfatiza en la importancia de la discusión del concepto “atención” que hasta ese momento se había popularizado, sin tener claro sobre que se hablaba, a William James se le reconoce por las aportaciones y delimitaciones teóricas de distintos procesos que posteriormente serían estudios experimentales.

Según Rubinstein (1976) los empiristas ingleses Hartley, Priestley y Hume, bajo la influencia de la teoría de la mecánica Newtoniana, formularon el principio de las asociaciones, por el cual se fundamentaría la psicología del siglo XIX, dicho principio aplicado a la atención era explicado de la siguiente manera: “entre mas fuertes son las asociaciones, más atención requiere”, ésta descripción se relacionaba con los estados de la conciencia; es decir, se reduce el volumen de la conciencia, para concentrarse en algún fenómeno particular (Solovieva, et.al. 2002).

En 1876, con el establecimiento del primer laboratorio de psicología, Wundt y Fechner, quienes son considerados fundadores de la psicología experimental, dirigieron los trabajos al estudio de los procesos psicofisiológicos elementales. Wundt, apoyado de las ideas de Kant y Leibniz, comprendía la atención como una manifestación de apercepción, es decir como una capacidad espiritual elemental que permite diferenciar y percibir algunas características del mundo (Rubinstein, 1976)

La rigurosidad científica desarrollada después de los primeros experimentos psicofisiológicos, desplazaron a la psicología de la gestal y a todos los supuestos idealistas, por lo tanto la “atención” perdió estatus, sin embargo, la transformación del concepto paso a algunos otros que cumplían características atencionales, propuestas desde la escuela conductista, tales como conducta atencional de Watson o la relación del control entre una respuesta y estímulo discriminativo descrita por Skinner (Guerra, 2007).

La participación de la escuela reflexológica rusa, realizó valiosas aportaciones al estudio de la atención. Pavlov (citado en Luria, 1985) mencionó que la actividad organizada y dirigida hacia una meta requiere de un nivel cortical óptimo, ésta afirmación llevo a cuestionar cuales serían las estructuras cerebrales responsables del mantenimiento del tono cortical óptimo.

En 1935 Bremer había demostrado que la sección del tallo cerebral a nivel del mesencéfalo, producía un estado conductual semejante al sueño, aunque esto lo atribuyo a la falta de información sensorial, sus resultados fueron congruentes con la

propuesta de Pavlov, convirtiéndolo a su estudio en la base de la existencia de un sistema de alerta ubicado en el tallo cerebral (Meneses, 2007).

Según Santos (s/f) surgió una línea de investigación del conductismo en torno al concepto de activación arousal. En 1949 Moruzzi y Magoun describieron una formación nerviosa especial en el tallo cerebral, que está adaptada, tanto por su estructura como por sus funciones para regular el estado de activación del córtex, cambiando el tono y manteniendo el estado de vigilia (Luria, 1985).

El hallazgo de esta formación nerviosa llevó a investigar la organización funcional del proceso psicológico denominado atención, que se efectúa por estructuras cerebrales localizadas en niveles superiores, influenciadas por estructuras subcorticales. De acuerdo con Luria (1985) la atención está regulada por el sistema reticular ascendente, formado por algunas estructuras superiores como el tálamo, el núcleo caudado, el archicórtex y el neocórtex y las fibras que van en dirección opuesta son denominadas sistema reticular descendente, formada por las fibras del neocórtex, cuerpo caudado, y núcleos talámicos y llegan a estructuras inferiores en el mesencéfalo, hipotálamo y tallo cerebral, a esta red se le atribuye la función del mantenimiento del tono cortical óptimo para dar paso a una forma de atención elemental y generalizada, denominada como vigilia.

Posteriormente a estas investigaciones, la atención cambió a una postura más flexible hasta convertirse en psicología cognitiva, que ha aportado diversos modelos explicativos sobre la atención. Uno de los estudios pioneros sobre la atención selectiva fue formulado por Broadbent, que causó gran impacto en el área de la neurobiología de la atención.

El experimento de Broadbent consistía en reproducir al mismo tiempo dos mensajes para conocer cuál oído era el que atendía a un mensaje e ignoraba el otro, esto tenía como objetivo responder ¿Qué diferencias se necesitan entre los dos mensajes para seleccionar uno u otro? ¿Qué es lo que conoce la persona sobre el mensaje ignorado?. Las conclusiones del estudio fueron: del mensaje atendido los participantes reportaron claramente las diferencias físicas, localización del oído

atendido, timbres de voz y el contenido; en el mensaje ignorado solo podían mencionar elementos generales y casi nada del contenido. Este experimento permitió a Broadbent estructurar la teoría del filtro, que básicamente consiste en que hay una limitante en el procesamiento de la información por lo cual el sistema nervioso requiere de un mecanismo que permita seleccionar solo aquellos estímulos que son relevantes para la tarea que desempeña (Driver, 2001 y Meneses, 2001).

Para Portellano (2005) aun no existe un consenso sobre la estructura y procesamiento de la atención, por lo que describe brevemente los modelos más influyentes para el estudio de la atención, que son: Norman y Shallice, (1980); Broadbent, (1982); Mesulman, (1985); Stus y Benson, (1985); y Posner y Petersen, (1990); cada modelo describe estructuras neurales con las que dan una explicación la organización funcional de la atención. A pesar de las diferencias explicativas y descriptivas, los modelos atencionales antes mencionados, coinciden en la activación de estructuras que requieren un nivel de vigilancia automatizado, presente en actividades que no requieren control y otro que se presenta ante estímulos nuevos.

El concepto de la atención ha tenido un desarrollo evolutivo interesante, actualmente ha superado los conceptos idealistas y ha pasado a establecer correlaciones de esta función psicológica con estructuras cerebrales que dan sustento científico, sin embargo es necesario clarificar el concepto, para poder establecer correlaciones acertadas sobre ésta función

1.2 Definición general de la atención

Para el concepto de la atención hay tantas definiciones y autores que tratan de delimitar que abarca este proceso, William James dice que, (en Ostrosky-Solis y Ardila, 1996) el mundo sabe que es la atención, es la aprehensión por parte de la mente, de forma clara y vivida de objetos o pensamientos, semejante a la concentración, proceso que trata de alejarse de algunas cosas para tratar de modo efectivo a otras cosas, a diferencia de un estado de confusión o atolondramiento.

De acuerdo con Ostrosky-Solis y Ardila (1996), el ejercicio de la atención requiere de la interacción entre la concentración intensa, la inhibición de la distracción, y la habilidad de pasar de un foco a otro según las necesidades internas, la experiencia pasada y la realidad externa, son condiciones necesarias para el desarrollo de la atención, organizada por elementos externos e internos, tales como pensamientos y acciones

La atención es un proceso intencional, que requiere de la disposición de recursos emocionales, cognitivos, culturales intrínsecos del sujeto, es decir que, para mantenerse dentro del arco atencional, se ignoran los estímulos irrelevantes, manteniendo a la mente en una secuencia de eventos, que dan orden a los estímulos que se presentan (Barros, 2012).

Colmenero, Catena y Fuentes (2001), mencionan que la alternativa para comprender la atención, es considerar a esta función como un sistema unitario, orientado al cumplimiento de objetivos, con base en la activación e inhibición del mecanismo del procesamiento de información, que actúa de manera distinta según las características estructurales sobre las que actúa, por ejemplo: actos motores, sensoriales o cognitivos.

Es importante señalar que los sistemas de procesamiento de información están diferenciados anatómicamente y han sido estudiados tanto en sujetos normales como aquellos que tienen alguna alteración o desorganización del sistema de supervisión atencional.

Para Flores (2006), la atención requiere de un nivel óptimo del tono cortical que se modifica de acuerdo a la tarea que se realiza, el tono cortical se regula gracias a la interconexión entre el tallo cerebral, la formación reticular y la corteza prefrontal que en conjunto permiten la ejecución de acciones complejas.

A diferencia de otros procesos cognitivos, la atención, no es un fenómeno, exclusivo, es un sistema funcional complejo dinámico, multimodal y jerárquico que facilita el procesamiento de la información, es una condición necesaria para la realización de otras funciones, como la memoria, el lenguaje, la percepción o el pensamiento, entre otros. Se puede decir que la atención es un modo sostenido sobre una actividad u objeto, que se organiza y regula a partir de un reflejo, mediante el cual se realizan actividades motoras, sensoriales o cognitivas, es importante señalar que, una condición necesaria para la ejecución de estas actividades se requiere de la focalización selectiva hacia un determinado estímulo filtrando, desechando e inhibiendo las formaciones no deseadas (Cairo, 1989 y Portellano, 2005).

Para Meneses (2001) y Portellano (2005) el problema sobre la definición de la atención resulta ambigua, al ser una función que se encuentra en una encrucijada de diversas subfunciones como el nivel de conciencia, orientación, concentración, velocidad de procesamiento, dirección, selectividad o alternancia y al ser utilizada de manera indistinta para procesos como alertamiento, activación, atención selectiva, concentración, se ha optado por clasificar los subprocesos que la integran.

De manera general se hace una distinción entre el estado de alertamiento y atención selectiva, el primero se activa en un momento particular, en el que responde a los estímulos ambientales, por otro lado la atención selectiva ha puesto una distinción entre la atención automática (involuntaria), que requiere poco esfuerzo y la atención controlada (voluntaria), se requiere de una acción controlada y consciente para dirigir la atención hacia elementos del ambiente que son importantes para la tarea que se realiza.

La atención voluntaria se especializa con la adquisición del lenguaje, es activa y consciente, mientras que la atención involuntaria es pasiva y emocional, relacionada con la aparición de estímulos nuevos, que desaparecen con la repetición o habituación a éste, formando así la base del reflejo de orientación. De este modo

ambos tipos de atención no deben ser contrapuestos ya que una se desarrolla a partir de la otra y de manera constante se desempeñan ambas formas de atención (Cairo, 1989).

Algunas características de la atención son la intensidad de la concentración, la estabilidad, la velocidad de cambio y la amplitud o distribución del volumen, que como se ha mencionado tiene que ver con el tipo de actividad que el sujeto realiza.

La atención posee una capacidad limitada, es decir que la cantidad de actividades que puede realizar el sujeto está en función del esfuerzo, entre mayor sea la actividad cortical mayor será la capacidad de responder a la tarea, esto es congruente con la ley de la fuerza según Pavlov. Un aspecto importante que señala, Cairo (1989), es el procesamiento de la información por el volumen que hay que analizar, además de la velocidad con la que dicho procesamiento es ejecutado, que depende en gran medida de la capacidad del sistema nervioso, el cual tiende a disminuir con la edad, sin embargo puede mantenerse en un estado adecuado dependiendo de la actividad que desempeñe la persona. La concentración y la estabilidad de la atención, son actos volitivos, que fácilmente pueden ser confundidos, el primero, tiene que ver con la capacidad de no querer desviar la atención hacia otro objeto o situación ya que el volumen y la distribución es menor y el segundo se realiza por un periodo de tiempo, durante el cual hay mayor demanda de energía, en el que intervienen los procesos nerviosos, la complejidad de la actividad, el objetivo y la complejidad de los hábitos formados (Cairo, 1989)

Siguiendo esta línea de análisis dinámico de la atención, es una de las definiciones que mas convienen para el desarrollo de la presente investigación, ya que se busca la explicación integral del proceso de la atención.

Luria (1985) explica la atención como una actividad mental humana organizada que posee directividad y selectividad, sobre los cuales los procesos mentales se organizan, denominando a este fenómeno: atención que es el factor

responsable de extraer los elementos fundamentales para la realización de la actividad mental, también se entiende como un proceso que se encarga de mantener la vigilancia sobre el curso preciso y organizado de la actividad mental.

La atención involuntaria responde principalmente a características biológicas; respuesta respiratoria, cardiovascular y psicogalvánica; y a estímulos externos, mediante el cual, el organismo se orienta por el movimiento de los ojos y la cabeza. A diferencia, la atención voluntaria no contiene una base exclusivamente biológica, sino que, está organizada socialmente a partir del lenguaje del adulto quién organizará la actividad mental selectiva del niño. La organización y consolidación de este proceso psicológico pasa por distintas etapas a lo largo del desarrollo ontogenético, dichas etapas serán descritas en secciones posteriores

1.3 Patogenia de la atención

La atención es una función que participa en la ejecución de otros procesos psicológicos, sin embargo, debido a su importancia para el mantenimiento de la actividad consciente y de los otros procesos psicológicos, es muy frecuente encontrar desórdenes atencionales.

De acuerdo con Ardila y Ostrosky (2012) la atención está conformada por tres funciones principales 1) orientación a los estímulos sensoriales, 2) funciones ejecutivas y 3) mantenimiento del estado de alerta, estas subfunciones, están relacionadas con mecanismos cerebrales responsables del funcionamiento óptimo. Se ha encontrado que si hay algún daño en alguna de estas redes causa síntomas similares para cualquiera de estos tres tipos atencionales.

Benedet (2002), de manera general describe las alteraciones del sistema de alerta, del sistema de orientación hacia los estímulos ambientales y las alteraciones del componente de control atencional. Mencionadas a continuación

1. Alteraciones del sistema de alerta, el daño en la formación reticular ascendente, conlleva un enlentecimiento de la actividad cognitiva.
2. Alteraciones de la función de orientación a los estímulos ambientales, de ésta se han descrito tres trastornos principales, la extinción, la negligencia espacial unilateral (alteraciones unilaterales generalmente del hemisferio derecho) y el síndrome de Balint.Holmes, en esta alteración se observan lesiones bilaterales.
3. Alteraciones del sistema de control atencional, aquí se ubican tres tipos de déficit: disminución del fondo general de recurso, alteraciones para evaluar las necesidades del sistema y fallos del control de la función cognitiva.
 - 3.1 En la disminución del fondo general de recursos, está relacionado con el nivel de alerta y con la pérdida difusa de neuronas, quien lo padece presenta dificultades para mantener la información relevante y sobre todo inhibir los automatismos.
 - 3.2 Alteraciones en la capacidad de evaluar las necesidades del sistema, cuando se ha de atender a dos metas distintas a la vez, se requiere del sistema de control atencional frontal, que suele verse afectado por el envejecimiento normal, en el Alzheimer u otras condiciones patológicas, por lo tanto la distribución de recursos dejará de ser óptima. La asignación de los recursos está claramente dividida en las tareas que son más difíciles asignan más recursos de los que deberían.
 - 3.3 Alteraciones de la función de control, esta función activa la información requerida para alcanzar una meta, cuando hay una demanda sobre una tarea se activan planes de acción previos, la demanda de los recursos en la función de inhibición resulta debilitada en las personas mayores y en lesiones cerebrales.

Los síndromes de inatención causados por traumatismo craneoencefálico, por neoplasma o por ataque de apoplejía, han sido estudiadas en primates y pocas veces son similares a la arquitectura y topografía en el cerebro humano, sin embargo, existen estudios en macacos que arrojan resultados similares a los déficit atencionales humanos, lo que sugiere una red atencional similar, responsable de la coordinación de la atención dirigida dentro del espacio extrapersonal (Mesulam, 1986).

Con referencia a las similitudes de la organización de la red encargada de la atención dirigida al espacio extrapersonal, Mesulam (1986), describe que la mayoría de las lesiones se presentan en el lóbulo parietal, la que fue denominada inatención parietal, confirmada gracias a los datos clínicos de presencia de hemi-inatención de pacientes con infartos en el área de la cisura intraparietal y el lóbulo parietal inferior, sin embargo existen otras zonas cerebrales que al verse afectadas resultan en hemi-inatención frontal, del cíngulo, o de la formación reticular.

La inatención frontal, aparece tras un tumor o infarto en la corteza frontal, afectando a los campos oculares frontales y las áreas circundantes. Los datos clínicos señalan que los pacientes tienen dificultad en tareas que requieren exploración, búsqueda y manipulación de objetos en el hemi-campo contralateral, así como, en la copia de figuras, suprimir letras, e incluso leer, ya que estas tareas requieren de un análisis sistemático y del espacio externo.

Las lesiones en el cíngulo alteran la percepción, la distribución de la vigilancia respecto al surgimiento de cualquier evento, a los sucesos motivacionales y a los estímulos reales.

La inatención causada por alteraciones de la formación reticular, parece ser de las alteraciones más estudiadas, ya que, el proceso tónico de la atención, está relacionado con la integridad de la formación reticular, las desorganizaciones por lesiones sobre esta región y sus conexiones ascendentes, alteran la excitación y a la atención selectiva, al igual que Mesulam (1986); Luria (1985) señala la importancia

de la participación en la región límbica y principalmente del hipocampo, relacionada con los mecanismos de inhibición de estímulos irrelevantes y la habituación a estímulos repetidos durante largos periodos, también el cuerpo caudado empezó a considerarse como una estructura importante para la selección de estímulos específicos y formando una parte del sistema de reflejos orientados innatos y de la conducta instintiva, para permitir al organismo comportarse estrictamente de manera selectiva.

Dentro de las clasificaciones sobre los déficit atencionales, se encuentra el Trastorno por Déficit de Atención con o sin Hiperactividad (TDAH), que se caracteriza por las implicaciones psicológicas y orgánicas, según Ardila y Ostrosky (2012), el TDAH es un desorden prevalente que se caracteriza por un patrón persistente de síntomas conductuales de inatención, hiperactividad e impulsividad, que se presenta regularmente en la infancia y afecta de manera importante el desarrollo social, académico, ocupacional y funcional de la persona. El TDAH, está subdividido en tres grupos; atencional; hiperactividad-impulsividad y combinado de hiperactividad-atencional. El TDAH, suele ser confundido con, pereza, depresión o falta de motivación, sin embargo con base en diversos estudios se han delimitado las características de éste.

1.4 Semiología y Epidemiología del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH)

El Trastorno por Déficit de Atención con o sin Hiperactividad (TDAH) ha sido estudiado desde distintas disciplinas, tales como, la neurología, la pediatría, la psicología, la neuropsicología y la psicometría, siendo las neurociencias las que han tenido gran impacto sobre su estudio, que mediante diversas técnicas ha tratado de abordar los mecanismos anatómo-cerebrales y los procesos fisiológicos implicados.

El TDAH es un trastorno crónico de neurodesarrollo que se caracteriza fundamentalmente por una disminución en la atención, hiperactividad, impulsividad, dificultades en el control inhibitorio, impulsividad conductual y cognoscitiva, e

inquietud verbal, síntomas que interfieren con el funcionamiento o desarrollo normal del niño (Reyes-Zamorano, Ricardo-Garcell, Galindo, Cortes y Otero, 2003).

Según del DSM-V (2013) el TDAH inicia en la infancia y requiere que los síntomas se presenten antes de los 12 años, cuando los síntomas se presentan en edades tempranas, su carácter resulta inespecífico debido a las dificultades de la inestabilidad durante la niñez, los síntomas deben estar presentes en más de un aspecto de la vida cotidiana, como la casa, la escuela o el trabajo.

Según el manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (APA, 2013) los síntomas del TDAH se pueden describir de la siguiente manera, la inatención se manifiesta conductualmente como dispersión y pérdida del objetivo durante la tarea, dificultades en la atención sostenida; la hiperactividad se observa cuando hay exceso de actividad motora y verbal en lugares inapropiados, inquietud o golpeteos; la impulsividad, se expresa mediante acciones que ocurren en el momento, sin planeación o reflexión, lo que aumenta el riesgo de autolesión.

Los síntomas de inatención, hiperactividad y la impulsividad son conductas generales, cuyo desajuste debe ser significativo en diversos contextos, dada su generalidad, se mantiene en el plano descriptivo que resulta insuficiente para comprender el TDAH. Lo que se busca es explicar cuáles son los mecanismos que subyacen en presencia de éste. Un aporte importante que permite la comprensión de dicho proceso es que, quién tiene el Trastorno por Déficit de Atención con o sin Hiperactividad, tiene un retraso en el desarrollo de los mecanismos del control ejecutivo e inhibitorio del comportamiento, que lleva a la alteración de los procesos psicológicos del sistema ejecutivo como, la memoria de trabajo, la regulación de la motivación, el afecto, la interiorización del lenguaje, los procesos del análisis y síntesis; también afecta a las funciones ejecutivas, como la planificación y organización, la automonitorización y evaluación, la flexibilidad cognitiva y la persistencia (Lavingne y Romero, 2010).

Los síntomas asociados al TDAH, influyen sobre el desarrollo del lenguaje, la motricidad y el desarrollo social, como consecuencia impacta sobre el desarrollo y formación de la personalidad, añadiendo a ésta, características como: baja tolerancia a la frustración, irritabilidad, trastornos del estado de ánimo, dificultades específicas de aprendizaje, bajo desempeño académico o laboral, comportamiento inatento y problemas cognoscitivos. Por consiguiente, la sintomatología del TDAH se relaciona con deficiencias en las funciones ejecutivas (atención a estímulos, planificación, organización, reflexión, etc.) y de control inhibitorio que se entiende como la habilidad para detenerse ante una actividad o el curso de acción planificada; que se manifestaría como impulsividad motora, emocional, social y cognitiva (Mayor y García, 2011). La persistencia de los síntomas en la adolescencia y en la adultez se ha relacionado con abuso de sustancias, comportamiento antisocial y accidentes de tránsito.

Las funciones psicológicas se ven afectadas por la dificultad de los procesos neuropsicológicos que ayudan a la autorregulación, por lo tanto el TDAH, no debe ser atribuido a alteraciones neurológicas, sensoriales, del lenguaje, retraso mental, o a trastornos emocionales, que de acuerdo a Severa (2008) a nivel madurativo también se presenta en conjunto con otros problemas de aprendizaje o de comportamiento, ansiedad, baja autoestima.

Debido a su interacción con otros procesos psicológicos y la prevalencia con otras alteraciones de carácter emocional y cognitivo, más que de un trastorno se debería hablar de síndrome de atención e hiperactividad.

Si bien, el Déficit de Atención interactúa con otras dificultades de aprendizaje, así como de orden emocional, también se deben considerar las diferencias extrínsecas como las diferencias culturales, deficiencias o inadecuaciones educativas, instrucción inapropiada o insuficiente, sin embargo no es el resultado de tales condiciones o influencias (Severa, 2008).

Una vez descritas las características sintomatológicas del TDAH, es importante mencionar que éste es un asunto de salud pública a nivel nacional e

internacional, los estudios epidemiológicos han reportado que la prevalencia del TDAH a nivel mundial que va del 8-12% en niños y adolescentes y de 1.2- 7.3% en adultos (Vásquez, Cárdenas, Feria, Benjet, Palacios y De la Peña, 2010). La APA (2013) señala que existe al menos en 10% en niños de 4-17 años diagnosticados. De acuerdo con Saucedo (2014) la epidemiología en la mayoría de los contextos es alrededor del 5% en niños y del 2.5% en adultos, no obstante, la prevalencia resulta variable en distintos contextos y regiones, de acuerdo a estadísticas más rigurosas, se calcula que el TDAH, es de 5.3% siendo más elevada en países desarrollados.

En México la Encuesta Nacional de Epidemiología Psiquiátrica (ENEP, 2006) [Dictamen LX/ III/1/065] señala que, entre el 5-6% de la población entre 6 -16 años de edad padecen TDAH". Esto significa que, existen aproximadamente 1'600,000 niños con TDAH, pero sólo el 8 por ciento está diagnosticado y tratado.

Datos actuales sugieren que en México de cada 100 niños escolares entre 3 a 5 niños tienen TDAH, a diferencia que durante la adolescencia los hombres tienen un índice mayor que las mujeres, en el caso de los hombres adolescentes por cada 100 1 de 6 tienen TDAH y por cada 100 mujeres adolescentes 1 de cada 2 tienen déficit de atención. (Vásquez *et al.* 2010).

En los datos proporcionados por el INEGI (Citado en Saucedo, 2014) se estima que en México hay 42.5 millones de niños y adolescentes de 0-19 años, de los cuales 1.5 millones podrían presentar TDAH, aunque se sabe que el 30% de quienes acuden a servicios psiquiátricos padecen este síndrome (Saucedo, 2014). Por lo tanto al TDAH se le considera un asunto de salud pública que debe ser atendido y diagnosticado oportunamente, por lo cual se requiere de criterios diagnósticos claros, que permitan diferenciar a este síndrome de otros.

1.4.1 Criterios para el diagnóstico del TDAH

El trastorno de déficit de atención con o sin hiperactividad, ha tenido cambios en la delimitación de las características que lo definen, en las últimas propuestas que se han desarrollado principalmente en Latinoamérica, se sugiere hablar de síndrome, más que de trastorno, sin embargo, a pesar de estar de acuerdo con la nueva propuesta, esta diferenciación sobrepasa los objetivos de la presente investigación.

Una vez señalada esta característica se retomarán las particularidades clínicas indicadas por el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales DSM-V (APA, 2013) por sus siglas en inglés. Este manual señala que, el TDAH (Trastorno por Déficit de Atención con o sin Hiperactividad), es un patrón persistente de inatención, hiperactividad-impulsividad o de tipo combinado o mixto.

En esta nueva edición, las clasificaciones mencionan cambios importantes en el desarrollo del TDAH, el primero es el cambio en la edad que en la cuarta edición, se menciona que los síntomas deben estar presentes antes de los 7 años, la versión actual DSM –V (APA, 2013) refiere que se presentan a los 12 años, ya que antes de ésta edad los síntomas son inespecíficos.

La segunda aportación es denominada como “otro trastorno específico por déficit de atención con hiperactividad” sobre el cual se señala que afecta a las áreas de desarrollo, social, académico y ocupacional, pero no hay síntomas ni información suficiente para realizar el diagnóstico por déficit de atención con hiperactividad o cualquier otro trastorno de neurodesarrollo, que se diferencia de las otras clasificaciones hechas por este manual, que brevemente son descritas en la tabla 1.

Tabla 1. Criterios diagnósticos del TDAH según el DSM-V (APA; 2013)

1. *Se requiere de la manifestación de 6 o más síntomas, a demás de ser inconsistentes con el nivel de desarrollo y que impacte negativamente sobre el desarrollo de actividades sociales, académicas u ocupacionales.*
2. *Los síntomas deben estar presentes antes de los doce años y no deben ser prevalentes con otros trastornos, tales como: ansiedad, estados de ánimo, esquizofrenia, disociación o alteraciones en la personalidad etc.*
3. *Para adolescentes y adultos es necesaria la manifestación de hasta 5 síntomas.*

Inatención	<ul style="list-style-type: none"> a) Dificultades en centrar la atención en detalles, o comete errores en los trabajos escolares, trabajo u otras actividades. b) Tiene dificultad en la atención sostenida, durante tareas largas. c) En ocasiones parece que no escucha cuando le hablan directamente d) En ocasiones no sigue planes o instrucciones y falla en la realización de tareas en la escuela y trabajo, pierde fácilmente la concentración. e) Usualmente tiene dificultad en organizar tareas y actividades. f) Evita o le disgusta involucrarse en tareas que requieren esfuerzo mental. g) Pierde cosas necesarias para realizar tareas o actividades. h) Se distrae fácilmente por estímulos nuevos, incluye los propios pensamientos. i) Olvida realizar actividades diarias.
Hiperactividad-impulsividad	<ul style="list-style-type: none"> a) Permanece inquieto, realizando golpes con las manos o los pies. b) Se levanta del asiento en ocasiones que requiere permanecer sentado, por ejemplo en el salón, la oficina etc. c) Se mueven en situaciones inapropiadas.

Mixto	<ul style="list-style-type: none"> d) Tiene dificultad para involucrarse en tareas que demanden permanecer quieto. e) Cuando avanza parece que va impulsado por un motor. f) Habla excesivamente. g) Hace comentarios fuera del lugar y responde antes de terminar una pregunta. h) Tiene dificultad para esperar su turno. i) Interrumpe a otros en conversaciones, juegos o actividades, no solicita permisos, o toma el control de lo que otros están haciendo.
	<ul style="list-style-type: none"> a) Ambos tipos deben estar presentes al menos 6 meses. b) Se considera predominante un tipo en presencia superior uno de otro. Se manejan grados de severidad, que consisten en leve, moderado y severo. c) Según la presencia de los síntomas descritos en el tipo inatento y el tipo hiperactivo-impulsivo

Los síntomas descritos en la tabla 1, no deben interpretarse aisladamente, con frecuencia ocurren en conjunto a otras características que sustentan el diagnóstico, que incluyen baja tolerancia a la frustración, irritabilidad, desordenes en el aprendizaje, bajo desempeño académico o laboral, comportamientos inatentos asociados con procesos cognitivos por debajo de la media, reflejados en pruebas de atención, de las funciones ejecutivas y memoria. Otra característica asociada es que, los marcadores para el TDAH, muestran incremento en el electroencefalograma de las ondas bajas, reducción del volumen cerebral registrado en las pruebas por resonancia magnética y retraso en el desarrollo madurativo desde las regiones anteriores y posteriores (APA, 2013).

1.5 Fisiopatología del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH)

A pesar de haber resultados contundentes sobre las diversas causas y alteraciones asociadas al TDAH, éste síndrome sigue siendo estudiado por distintos grupos de investigación, cuyo objetivo es desvelar los mecanismos involucrados en la sintomatología del déficit atencional, con o sin hiperactividad.

Para alcanzar este objetivo se han utilizado, técnicas de análisis comunes en las neurociencias, que han contribuido a aproximarse a una explicación, desde distintos paradigmas y enfoques, principalmente relacionados con estructuras cerebrales según su volumen y desarrollo cortical, a demás de su comunicación, química y eléctrica.

Las conclusiones generales y compartidas por la mayoría de los estudios señalan alteraciones en la organización funcional relacionadas con problemas bioquímicos en conexiones de los lóbulos frontales, principalmente en los circuitos frontoestriatales, frontocerebelares, frontolímbicas y frontoparietales del hemisferio derecho; los núcleos de la base, que afectan al transporte de las catecolaminas, entre otras estructuras que se describirán a continuación.

Aboitiz, Ossadón, Zamorano y Billeke, (2012) mencionan que una de las teorías que mayor aceptación ha generado es sobre la disfunción dopaminérgica como base de la sintomatología del TDAH. Según estos autores existe un desbalance en la neurotransmisión catecolaminérgica de la dopamina y norepinefrina que tiene que ver con la regulación de las conductas orientadas a metas, éste déficit de neurotransmisión afecta al funcionamiento de los circuitos frontoestriatales y frontocerebelares involucrados en la predicción de eventos, en la función inhibitoria y también con el circuito frontoamigdalino que le da el fondo emocional necesario para el tono de la actividad y sobre la capacidad de reorientar la conducta en relación con un evento, para la cual se ha relacionado a la red neural de las regiones mediales anteriores y posteriores de la corteza cingulada posterior, precúneo y la corteza

frontal polar que se activa por la presencia de estímulos distractores periféricos, que en pacientes con TDAH, tienden a activarse con mayor frecuencia.

Por otro lado la activación de algunas áreas cerebrales, se ha diferenciado durante la ejecución de tareas que requieren de atención voluntaria e involuntaria, en términos generales la corteza prefrontal se ha descrito en la participación de la planificación, regulación e integración de la conducta, sin embargo es necesario diferenciar que para la realización de tareas habituales participan áreas posteriores del cerebro, mientras que la planificación e integración de la conducta, requiere de la participación de la corteza prefrontal y áreas cerebrales posteriores (Ojeda, Ortuño, López, Arbizu, Martí-Climent, y Cervera-Enguix, 2002).

En la participación diferenciada de los procesos voluntarios e involuntarios, Ojeda, et al. (2002) menciona la activación del área cingulada, la corteza motora, el putamen, el cerebelo, la corteza frontal dorsolateral y la región parietal inferior.

Una de las afirmaciones que ha tenido gran aceptación, se trata de una deficiencia en la maduración en los circuitos frontoestriatales y frontocerebelares, por lo tanto, el desarrollo tardío de éstos, derivará en alteraciones de las funciones cognitivas, necesarias para orientar las conductas a metas, algunas de las características neuroanatómicas, así como su consistencia clínica, que respaldan esta hipótesis se describen en algunos estudios analizados por Rubia, Alegria, y Brison (2014) los cuales sugieren diferencias según las técnicas de estudio y las tareas ejecutadas.

Por ejemplo en un análisis ROI (análisis por área de interés), se notan las siguientes características, menor volumen cerebral derecho, a demás en un análisis total se noto que se afectaba varias regiones en el vermis posterior inferior del cerebelo, el esplenio, el cuerpo caloso y núcleo caudado derecho, anomalías de la sustancia gris o en el espesor de la corteza en regiones límbicas subcorticales tales como la ínsula, la amígdala y el tálamo. En análisis de cerebro completo por Morfometría Voxel, en niños, se evidencia reducción en la sustancia gris de los ganglios basales derechos, ampliamente interconectado con regiones frontales, por

consiguiente una falla en éstos trae consigo un déficit primario en los circuitos frontoestriatales generada por una anomalía neuroquímica, que ha sido comprobada por estudios PET (Tomografía por Emisión de Positrones) en el que se aprecia una reducción del número e transportadores de la dopamina en los ganglios basales Rubia, Alegria, y Brison (2014).

Los estudios realizados por DTI (Imágenes por Tensión de Difusión) presentan déficit en la interconexión de las regiones cerebrales, debido a una mielinización deficiente de la sustancia blanca, o escasa ramificación de los axones, dichas deficiencias se han relacionado con anomalías conductuales y cognitivas relacionadas con áreas frontoestriatales, frontoparietotemporales y frontocerebelares. A diferencia de la deficiencia miélnica de la sustancia blanca, los pacientes con TDAH, tienen potenciada la sustancia gris, principalmente en la precuña, componente importante de la red por defecto DMN, que consiste en la activación de un sistema constituido por el lóbulo frontal medio, la corteza cingulada anterior y posterior, la precuña, zonas parietales y temporales inferiores. (Rubia, *Ibidem*. pág 51-55)

Algunas de las investigaciones reportadas por Rubia, *ibidem*, pág. 55 sobre RMF (Resonancia Magnética Funcional) muestran que hay diferencias según el tipo de tarea que se debe realizar, En la evaluación de memoria, tareas de recompensa y timing en los pacientes con TDAH se observa una hipoactivación significativa en los circuitos ventrales bilaterales de la atención (corteza frontal inferior, ganglios basales) y predominantemente en los circuitos frontotemporoparietales del hemisferio derecho incluidos la corteza prefrontal dorsolateral, corteza frontal inferior, los ganglios basales, el tálamo y área motora suplementaria. En tareas de control cognitivo se activan áreas frontoestriatales, frontoparietales y frontocerebelares. En tareas que implican recompensas hay algunos indicios de anomalías frontolímbicas.

Finalmente, la conectividad cortical en niños con TDAH se encuentra reducida en la Red por defecto o DMN (*Default Mode Network*), sobre todo en la corteza cingulada anterior y posterior, también en los circuitos frontoestriadolámicos, frontotemporales y sensoriomotores. Además se ha encontrado disociación entre la conectividad funcional de las funciones ejecutivas (FE), con la desregulación emocional, que incluye áreas como el circuito de la corteza frontal orbital, estriado ventral límbico, y en las FE incluye conexión anómala del circuito de la corteza parieto-frontal-dorsolateral estriado-cíngulo-parietal. En conclusión hay deficiencia en la conexión funcional de la red por defecto y corticoestriadolámicas correlacionadas que contribuyen a los síntomas cognitivos y conductuales del TDAH. (Rubia, *Ibidem*. Pag 51-55 y Aboitiz et al. 2012)

1.6 Tratamientos para el TDAH

El déficit de atención ha sido estudiado ampliamente, y se ha demostrado la eficacia con ciertos tratamientos, bajo distintas condiciones, en general los métodos de corrección tienen como objetivo: mejorar el ajuste social y emocional del niño, aliviar la preocupación familiar, reducir los síntomas y mejora en el desempeño académico, sin embargo, para llegar al cumplimiento de estos objetivos se debe hacer un análisis sindrómico, y dar una impresión diagnóstica que permita adecuar un tratamiento específico para cada persona.

Una vez realizada la impresión diagnóstica con base en una evaluación, multidisciplinaria que incluye el análisis del área psicológica, pediátrica, médica y neuropsicológica que explique la presencia de los síntomas manifestados durante la evaluación clínica, y corrobore los datos de la entrevista inicial, la anamnesis y un análisis profundo del desarrollo psicomotor, así como la posibilidad de la presencia de signos blandos en el niño/a y se descarte la posibilidad de la presencia de otro trastorno, se podrá pasar a dar sugerencias sobre el tratamiento o intervención necesaria para la mejora de la sintomatología asociada al TDAH. Entre los tratamientos más comunes se encuentra el farmacológico, el conductual, el cognitivo-conductual y el neuropsicológico, que se revisan a continuación.

1.6.1 Farmacológico

De acuerdo con los estudios fisiopatológicos se ha encontrado un desajuste en la liberación y recaptación de las catecolaminas, de este modo se ha justificado el uso de fármacos. Éstos tienen como objetivo 1) amplificar las señales haciendo que los estímulos parezcan más atractivos, 2) aumentar los procesos de control ejecutivo de la corteza prefrontal y 3) disminuir los déficits de control inhibitorio y de la memoria de trabajo (De la Barra y García, 2005).

Zachor, Hodgens y Patterson (2009) confirman que la base de la farmacoterapia en los síntomas del TDAH, se relaciona con la transmisión de las catecolaminas en la interconexión del circuito frontocerebelar, que controla las funciones ejecutivas (inhibición, memoria de trabajo, cambio de tarea, planificación, atención sostenida, regulación del sistema de recompensas y estados de activación).

De este modo el desajuste en la neurotransmisión catecolaminérgica se puede regular de manera externa con ayuda de la amfetamina, metilfenidato y pemolina. La amfetamina y el metilfenidato son las dos sustancias típicamente, utilizadas para el tratamiento con efecto posterior a 30 minutos y de efecto máximo entre una a tres horas. El metilfenidato, está pensado para bloquear y recapturar la dopamina, mientras que las amfetaminas ejercen su efecto sobre el bloqueo de noradrenalina y facilita la neurotransmisión normalizada de la dopamina y norepinefrina. Es importante señalar que entre el 70-80% responde adecuadamente al metilfenidato y la amfetamina, sin embargo otros reaccionan mejor a los antidepresivos como la Imipramina y a la Amitriptilina, que han sido descritas como favorables para la reducción de la impulsividad y conductas disruptiva (De la Barra y García, 2005; Doley y Terjesen, 2006; Zachor, Hodgens y Patterson, 2009).

Hasta el momento el uso de psicoestimulantes para regular los niveles de dopamina en el sistema nervioso, ha resultado positivo, los pacientes muestran una reducción importante en los síntomas externalizantes, los niños y niñas tienen mejor comportamiento en el salón de clases, mejoras en el desempeño académico y reducción de la conducta agresiva y oposicionista, a pesar de la mejoría, no todo

resulta tan positivo, de acuerdo con Doley y Terjesen (2006) hay algunas reacciones secundarias asociadas a la medicación, tales como, dolor de cabeza, trastornos del sueño, posibilidad de adicción al medicamento o necesidad de uso de otros estupefacientes. La farmacoterapia para los síntomas del TDAH se usa con regularidad, en muy pocos casos es tratamiento exclusivo, va acompañado de algún otro tratamiento comúnmente el cognitivo-conductual para mejorar los síntomas, sin embargo en comparación con tratamientos exclusivamente conductuales se notan diferencias significativas que favorecen al tratamiento farmacológico.

Por otro lado Zachor et al. (2009) Reporta un tratamiento que duró 14 meses en el cual se probó un placebo y tres dosis distintas de metilfedinado (5mg. 10 mg. 15-20 mg.) dependiendo del peso de los niños y se mantuvo contacto con los padres y maestros cada mes a lo largo de los 14 meses, mostrando mejoría solo si se mantiene un cuidado riguroso en la medicación, aunque como afirma Solovieva et al. (2002) los resultados del tratamiento médico son solo temporales o sin ningún impacto sobre la actividad psicológica infantil, por lo que no se observan diferencias significativas en ninguna de las tareas entre los grupos control TDAH *vs* tratamiento farmacológico.

1.6.2 Conductual

Las técnicas conductuales han sido utilizadas para enseñar a los niños y niñas estrategias que les permitan adquirir habilidades necesarias de comportamiento adaptativo a las circunstancias generales de la vida. Hasta el momento las investigaciones conductuales deben clarificar cuales son los alcances de dicho tratamiento. Algunas investigaciones, han corroborado cambios conductuales de los niños y niñas con TDAH, sin embargo la aplicación de programas no se hace exclusivamente sobre los síntomas del infante, sino también, se trabaja de manera multidisciplinaria para lograr las conductas adaptativas deseadas, tal es el caso de la investigación realizada por Curtis, Chapman, Dempsey y Mire (2012), en el que se reporta el entrenamiento de familias con algún miembro con TDAH, combinado con entrenamiento conductual para padres y terapia conductual centrada en el niño/a, en

ambos tratamientos se trata de desarrollar conductas que ayuden a los adultos a generar un ambiente estructurado para generar conductas exitosas de los niños o niñas, para mejorar su integración en los ámbitos, académico, médico, social y familiar. Además alivia el estrés parental y conflictos familiares, incluso, los informes de los maestros de clase informan una disminución significativa en los síntomas externalizantes (impulsividad, inatención e hiperactividad) de efecto a mediano y largo plazo.

Para las madres, padres y tutores, se ha implementado el entrenamiento de técnicas operantes para fomentar las conductas favorables y eliminar las conductas no deseables, de acuerdo con la combinación de técnicas y procedimientos los niños y niñas que han recibido tratamiento conductual presentan efectos positivos en la conducta atencional y mejor rendimiento académico, disminución de la actividad motora excesiva y mejoría en las interacciones sociales, sin embargo los resultados tienden a disminuir en el mantenimiento y generalización de las conductas y habilidades adquiridas (Campeño, 2014).

1.6.3 Cognitivo-Conductual

El tratamiento del TDAH desde la intervención psicológica, ha incorporado distintas técnicas para cada niño/a, madres, padres y académicos, apoyados del análisis conductual aplicado y de la teoría del aprendizaje. Los objetivos de las técnicas cognitivas están orientadas a la mejora de las conductas, por lo tanto se hace desde el paradigma cognitivo-conductual en el que se les enseña a los pequeños a controlar sus conductas impulsivas, disruptivas y agresivas, la técnica de la tortuga es de las más utilizadas en las que se instruye para el aprendizaje de la relajación, solución de problemas, para generalizar y consolidar la conducta o habilidad aprendida

La terapia cognitivo-conductual ha surgido como un posible tratamiento efectivo que busca apoyar a los niños a desarrollar estrategias para la autorregulación, sin embargo ha resultado difícil la generalización de las habilidades aprendidas al contexto escolar y familiar. Los resultados de las intervenciones revelan que el tratamiento exclusivamente cognitivo tiene resultados inferiores a la medicación. La estrategia cognitiva ha resultado efectiva en el incremento de la autoestima, aceptación del TDAH, incremento en la motivación y cambios en la actitud y la percepción de padres y maestros (Hansen, Meissler y Ovens, 2000).

Según Doley y Terjesen (2006) la Terapia Racional Emotiva (TRE) también ha generado formas de trabajo para los niños y niñas con TDAH para disminuir los síntomas secundarios que son; baja tolerancia a la frustración, depresión, ansiedad, bajo desempeño escolar, dificultades interpersonales. El trabajo clínico se basa en el fortalecimiento emocional para afrontar las exigencias del medio, del plan de estudios y de las relaciones interpersonales con sus iguales, también se trabaja para eliminar las creencias irracionales sobre el síndrome, ya que éstas derivan en depresión, ansiedad, ira, mal comportamiento y evitación del trabajo, por lo que se trata de desarrollar creencias racionales asociadas con el trabajo positivo, las acciones pro-sociales y resiliencia, el trabajo con la familia también es importante, en ella se busca el cambio de las creencias irracionales sobre el síndrome y reconocer los límites del tratamiento farmacológico.

1.6.4 Neuropsicológico

El tratamiento neuropsicológico tiene dos vertientes, la neuropsicología cognitiva y neuropsicología de Luria, en el primer caso, la corrección se basa en el monitoreo y registro conductual, la premisa principal es que se encuentra afectado el lenguaje privado, en este sentido se han utilizado las autoinstrucciones, que permiten el desarrollo del autocontrol. Desde ésta perspectiva, la aproximación sobre la función del lenguaje resulta interesante y acertada, consideran a éste como posible mecanismo del déficit de atención, sin embargo la descontextualización del mismo impide la comprensión del efecto del lenguaje sobre la organización de la psique (Solovieva, Quintanar y Flores, 2002).

A diferencia del enfoque cognitivo las aportaciones de la neuropsicología de Luria, no se dirigen al síntoma mismo, sino que, analiza la función del lenguaje para la organización de la mente infantil, es por eso que desde la neuropsicología de Luria, apoyada de el modelo de desarrollo de Vigotsky, se debe conocer la zona de desarrollo próximo y su desarrollo actual para saber cuáles son las acciones adecuadas para superar las dificultades, también se considera de suma importancia la esfera afectivo emocional, ya que con ayuda del facilitador se le muestra al niño que es capaz de realizar las tareas, aumentando así su motivación e influenciando directamente sobre su personalidad.

Solovieva, Quintanar y Flores (2002), mencionan que el tratamiento neuropsicológico se enfoca a trabajar de manera sistémica para lograr la función de la atención, es importante señalar, que a diferencia con los otros tratamientos no debe buscarse la adaptación del niño a su enfermedad, ni al ambiente, se trata de ayudar a la formación y reorientación del desarrollo de toda su esfera psíquica. Para esto, el desarrollo del juego temático de roles y el análisis de cuentos ha permitido que se organice la actividad voluntaria, función psicológica necesaria para el desarrollo óptimo de la acción organizada de los niños y niñas, a demás de otras formaciones psicológicas básicas, como el pensamiento reflexivo, la imaginación y la personalidad. En el estudio realizado con 12 niños preescolares con déficit de

atención y tres preescolares para el grupo control, ambos grupos fueron pareados para mantener las características correspondientes a la edad y nivel socioeconómico. Los niños con TDA se distribuyeron en cuatro grupos, tres niños para cada grupo 1) tratamiento farmacológico 2) tratamiento neuropsicológico 3) con ambos tratamientos y 4) grupo TDA sin tratamiento.

La aplicación del programa neuropsicológico se orientó a la organización de la actividad del niño, el trabajo correctivo se centró en las imágenes de los objetos, procesos espaciales, denominación y comprensión del lenguaje, el objetivo fue desarrollar la actividad voluntaria. Al final del tratamiento se observaron diferencias significativas en el grupo con tratamiento neuropsicológico y en la segunda evaluación se observaron diferencias significativas en el juego dirigido, marcha regulada por instrucciones, marcha por palmeo, marcha regulada por lenguaje, prueba de cancelación, y atención involuntaria, siendo el grupo con tratamiento neuropsicológico el que tuvo mejor rendimiento que el grupo con tratamiento farmacológico (Solovieva, Quintanar y Flores, 2002).

CAPITULO 2

<u>2 CARACTERIZACIÓN DEL TRASTORNO POR DÉFICIT DE ATENCIÓN E HIPERACTIVIDAD</u>	31
<u>2.1 Características clínicas del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad.</u>	31
<u>2.2 Enfoque Neurofisiológico</u>	33
<u>2.2.1 Técnicas de Estudio Electroencefalográfico del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad</u>	33
<u>2.3 Enfoque Cognitivo</u>	38
<u>2.4 Enfoque Histórico Cultural</u>	44
<u>2.4.1 Características Neuropsicológicas del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad</u>	45

2 CARACTERIZACIÓN DEL TRASTORNO POR DÉFICIT DE ATENCIÓN E HIPERACTIVIDAD

2.1 Características clínicas del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad.

Actualmente se encuentran distintas formas en las que el déficit de atención se manifiesta, es raro encontrar la hiperactividad o la impulsividad de forma aislada. La forma más común es el tipo combinado, en el que están presentes las características de inatención e hiperactividad, Bush (2010) describe las características de los síntomas de éste síndrome, 1) inatención o imposibilidad de dirigir o mantener la atención a tareas o actividades relevantes, es la clave para el comportamiento desorganizado; 2) impulsividad se refiere a las acciones rápidas aparentemente sin pensar en las consecuencias, por ejemplo hablar sin pensar una respuestas; 3) hiperactividad se nota por la excesiva actividad motora.

En general los síntomas anteriormente descritos se presentan en los niños y niñas diagnosticados con déficit de atención, con o sin hiperactividad, Zachor, Hodgen y Patterson (2009) mencionan que aunque los síntomas van disminuyendo con la edad, el impacto no es individual, también influye sobre el funcionamiento social, las interacciones con sus iguales y con su familia, se ven reducidos.

Los niños y niñas con TDAH presentan como característica general, la desorganización, que puede ser el resultado de la poca habilidad de evaluar los resultados a largo plazo en comparación de recompensas en corto plazo, sin embargo ésta puede mejorar cuando la motivación está presente. Posiblemente uno de los problemas principales es la dificultad que tienen para pasar la información motivacional a otros contextos, así como, relacionar las recompensas o errores con sus acciones. Aparentemente la desorganización puede ser el resultado de la poca habilidad de la memoria de trabajo que dificulta la habilidad de mantener los objetivos o planes en la mente, lo que produce un desajuste en el comportamiento o cambio en los estímulos externos que influyen sobre su comportamiento (Bush, 2010).

El déficit de atención, es un trastorno crónico del desarrollo y aunque los síntomas se reducen con la edad, constantemente se enfrentan con dificultades, durante la etapa escolar se presentan algunas características que deben tomarse en cuenta, Curtis, Chapman, Dempsey y Mire (2012), señalan que las características clínicas presentes en el contexto escolar, son comportamientos fuera de lugar, interrupción en las instrucciones escolares, habla excesiva, interrumpe con facilidad el trabajo de sus compañeros de clase, tiene pobre desempeño académico, a demás se le dificulta iniciar y/o terminar las actividades y también tiene dificultades en seguir las instrucciones y reglas dentro del salón.

Doley, y Terjesen, (2006) y Bush (2010) concuerdan en que hay síntomas primarios que se relacionan directamente con el sustrato neuroanatómico que se manifiesta en la sintomatología genérica del TDAH, sin embargo hay síntomas secundarios o asociados a las características biológicas, por ejemplo la inatención, puede dificultar el aprendizaje en los niños y niñas, que tendrá como consecuencia síntomas secundarios como ansiedad, depresión, baja autoestima y mal comportamiento, bajo rendimiento escolar y/o dificultades en las relaciones interpersonales, e inestabilidad emocional, aunque algunos pueden ser socialmente exitosos.

No debe pasarse por alto los aspectos positivos del déficit de atención, como el incremento en la creatividad, formas novedosas de resolver problemas.

Debido a la complejidad del síndrome es posible identificar diferentes características emocionales, cognitivas y comportamentales, esto procesos pueden ser confundidos con características primarias o secundarias aún sin serlos, que puede altera o contribuir a la multiciplidad de los síntomas por lo cual se requiere un buen análisis clínico.

Por ello han surgido diversos enfoques que desde su propia perspectiva analiza el desarrollo de la atención tanto en la normalidad como en la patología con lo cual cada uno pretende explicar el desarrollo de la función psicológica como parte integral del ser humano.

Las principales vertientes de estudio sobre el desarrollo de la atención son los siguientes: Enfoque neurofisiológico, que se encarga del análisis de este proceso desde una mirada biológica y madurativa de la actividad cerebral para identificar patrones anormales de actividad cerebral con ayuda de herramientas como el electroencefalograma (EEG).

Teorías del desarrollo psicológico como, el enfoque cognitivo, permite apreciar la atención de forma sistematizada por módulos que organizan la entrada y salida de información similar a un computador, mientras que el enfoque histórico cultural desde una perspectiva dialéctica explica el proceso de la función psicológica en su formación histórica. Todos estos enfoques explicativos se revisan a continuación.

2.2 Enfoque Neurofisiológico

2.2.1 Técnicas de Estudio Electroencefalográfico del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad

El TDAH ha sido estudiado desde distintas disciplinas, tales como, la neurología, la pediatría, la psicología, la neuropsicología y la psicometría, siendo las neurociencias las que han tenido gran impacto sobre su estudio, mediante diversas técnicas ha tratado de abordar los mecanismos anatómo-cerebrales y los procesos fisiológicos implicados en el proceso atencional.

Según Gómez, (2008) entre las técnicas para el análisis del TDAH, destacan las siguientes: neuroimagen, tomografía por emisión de positrones (PET), imageneología cerebral (TAC), mapeo cerebral, potenciales evocados y técnicas electrofisiológicas (EEG), que ha sido una de las herramientas más comunes para examinar el cerebro infantil, gracias a las técnicas electrofisiológicas se ha logrado estudiar aspectos del comportamiento denominados como actividad mental superior la cual es posible registrar mediante un equipo de amplificación, que ofrece información sobre la actividad eléctrica cerebral como reflejo de una compleja red de trabajo de las células nerviosas (Shaw, 2003).

El electroencefalograma (EEG) se ha utilizado en la práctica clínica como herramienta diagnóstica, y para fines de investigación experimental, que permite hacer correlatos electro-psicofisiológicos entre el cerebro y el comportamiento humano. Los estudios con EEG sobre el trastorno por déficit de atención, han sido de gran utilidad para la práctica clínica y la investigación cualitativa y cuantitativa, siendo ésta de mayor impacto, ya que posee mayor objetividad.

El EEG en niños y adolescentes se ha realizado cualitativa y cuantitativamente, ya que éste ha demostrado una relación explícita entre el estado cerebral, y potenciales relacionados a eventos de las señales EEG.

Barry, Clarke y Johnstone (2003), resumen las investigaciones de los análisis electroencefalográficos en los que se encuentran mayores anormalidades en los niños reportados con problemas de conducta, principalmente se encontró un incremento en las ondas lentas de 2-6 Hz. En los estudios realizados, donde los niños no presentaban niveles inferiores de inteligencia pero sí problemas de conducta todos mostraban activación de las regiones occipitales y actividad baja en las regiones posteriores.

Las investigaciones de tipo cuantitativo, computarizadas para el análisis espectral, ha sido utilizada para medir los cambios en los EEG de niños con desarrollo normal y con ello establecer un rango de disfuncionalidad, el análisis cuantitativo que ha incluido técnicas de análisis, en los que se incluye en análisis de la amplitud de la onda, el valor absoluto y relativo, análisis de frecuencias subordinadas y dominantes, el porcentaje del tiempo de la onda, análisis del coeficiente de proporción entre dos ondas, coherencia de las ondas entre dos regiones, frecuencia media entre otras. Con ayuda de éstas técnicas para el análisis electroencefalográfico se han reportado diferencias significativas entre los grupos TDAH y los de control.

El tipo de activación de los niños con TDAH va de 0-8 Hz, en la condición de reposo con ojos cerrados las mediciones indican mayor activación delta en regiones posteriores en comparación con las bandas theta y alfa, teniendo en promedio una

amplitud más alta de ondas delta y ondas lentas de theta y bajo porcentaje en la banda alfa, la amplitud máxima alcanzada en el grupo TDAH fue de 8 Hz., mientras que el grupo de comparación fue de 9 Hz.

En los estudios de potencia se nota un aumento relativo de la banda theta en las regiones frontales y mediales, así como una elevación relativa de la banda alfa en la cisura central, también se encontraron asimetrías interhemisféricas en las áreas parietal y temporal posterior y asimetrías intrahemisféricas entre las regiones frontal-temporal y las zonas frontal y occipital (Barry, Clarke y Johnstone, 2003).

Según Loo y Barkley (2005) los niños con TDAH muestran bastantes diferencias EEG de la actividad eléctrica cerebral, en comparación con los niños y niñas regulares, se observa actividad frontal y central de la banda theta asociada con baja activación aurosal y es indicativo de un decremento en la actividad cortical.

También se ha encontrado un incremento de poder de la banda theta, que es de los hallazgos más consistentes, que indican hiperactivación, considerado como el mecanismo más común del TDAH, también se nota una leve elevación frontal de las ondas alfa, así como disminución en las bandas de frecuencia beta, éstas diferencias en la activación son consistentes en comparación con los grupos control.

Reyes-Zamorano, et. al (2003), mencionan como rasgo que entre el 30-60% de los casos la anormalidad más común es la lentificación de la actividad eléctrica fuera del rango según la edad cronológica, según estudios de predominio de la frecuencia se presenta mayor potencia del valor absoluto y relativo de la banda theta, con predominio frontal, a demás de que la disminución de la actividad beta está relacionada con la hiperactividad y la impulsividad con el predominio de theta, sin embargo otros autores han señalado algunas inconsistencias sobre el aumento de la actividad eléctrica alfa o theta, con predominio en las regiones medias y anteriores.

En general la actividad eléctrica cerebral de los niños con TDAH es lenta con predominancia de ondas lentas theta y alfa, según Barry (2000) ha identificado tres patrones de actividad eléctrica cerebral en niños diagnosticados con problemas de

conducta y de la atención, el primero de ellos es 1) difusa localización de los ritmos EEG en todos los estados de la atención, en los que se muestran anomalías rítmicas, que a diferencia de los otros niños se encuentra predominantemente el ritmo alfa entre 8-12 Hz. La actividad eléctrica baja se considera normal en niños menores de 7 u 8 años, en niños mayores se considera que, un patrón EEG, puede estar en proceso de maduración de los sistemas de transmisión que controlan los distintos componentes de la atención y el comportamiento, esto puede explicar el predominio de ondas lentas, como mecanismos neurofisiológico del TDA/H. 2) lentificación de la actividad prefrontal y frontal, este patrón está asociado con distintos grados de hiperactividad, comportamiento perturbador o socialmente inadaptable e impulsividad, relacionado con la conectividad estriatal con el neocórtex, debido a esta interacción la retroalimentación de la información de entrada al interior del núcleo talámico, hacia las proyecciones anteriores del córtex que modulan la actividad rítmica, la distribución de las ondas depende de los elementos afectados del circuito, estas consideraciones sugieren que los marcadores de la actividad theta en las regiones frontocentrales depende de la regulación del circuito cortico talámico estriatal y 3) incremento de la actividad alfa en las zonas central y parietal, en estos casos está relativamente limitado al córtex central y puede ser suprimido durante estados inatentos con o sin actividad motriz, posiblemente el aumento de la actividad tiene que ver con la interconexión del circuito tálamo-cortical y de los componentes del circuito estriatal que están involucrados con el incremento rítmico de la actividad eléctrica alfa, durante periodos de inatención se debe al incremento de patrón atípico de la transmisión de la información sensorial al córtex.

El resultado de un meta análisis realizado por Synder y Hall (2006) ha mostrado que la proporción de los rasgos theta/beta cambian con la edad, el incremento de theta y el decremento de beta juegan un papel importante en la diferenciación y clarificación de los síntomas, dichas proporciones theta/beta son un rasgo común en el déficit de atención, sin embargo éstas características eléctricas están presentes en otros diagnósticos, por lo cual se requiere de una generalización

apoyada de una análisis clínico, que permita cuantificar los rasgos específicos del déficit de atención.

Los estudios han sido muy amplios y a partir del EEG se ha logrado caracterizar las diferencias de los subtipos del déficit de atención, Clarke, Barry, McCarthy y Selikowitz (2001) reportan tres grupos, con características similares, pero claramente diferenciados

En todos los grupos se puede notar un incremento de las ondas theta y un descenso de la actividad alfa y un incremento de theta sobre la distribución beta y un decremento delta en las regiones frontales así como incremento de la potencia total relativa en las regiones centrales y frontales.

El primer grupo muestra un aumento en el poder relativo de theta tal como un decremento relativo de delta/beta y un incremento del ritmo alfa en todas las regiones que se puede relacionar con hipoactivación cortical, el segundo grupo está relacionado con los componentes de la inatención y de la hiperactividad/impulsividad ya que, se refleja un incremento relativo de la actividad eléctrica theta, así como un decremento relativo del ritmo alfa en todas las regiones, también hay disminución de las ondas beta sobre las zonas frontocentrales, no obstante hubo incremento de la actividad delta en las regiones centrales y posteriores, y en general un incremento de las ondas bajas en las theta y delta. El grupo tres se caracterizó por un incremento en las ondas beta, reducción de la actividad alfa y estrechamiento en la distribución theta/beta en todas las zonas, también se encontró aumento de la potencia total y decremento relativo de la banda delta en las regiones centrales y frontales que se relaciona con la hiperactivación aurosal que puede ser causante de la hiperactividad y la inatención.

De la misma manera en que se han diferenciados los tipos de TDA/H por medio de las técnicas EEG, también se han realizado estudios comparativos de los subtipos, que principalmente muestran características conductuales que se representan orgánicamente, como se ha mencionado en la mayoría de los estudios reportan niveles absolutos y relativo de la banda theta sobre todas las regiones y

algunos otros estudios han identificado actividad theta en regiones frontales, en la investigación de Clarke, Barry, McCarthy y Selikowitz (1998) se comprueba un incremento relativo de la actividad eléctrica delta en las regiones posteriores, comprobando así que las anomalías EEG suceden en esta banda, en esta población hay una disminución de la amplitud absoluta de las banda beta en las zonas posteriores, común en los grupos de déficit de atención.

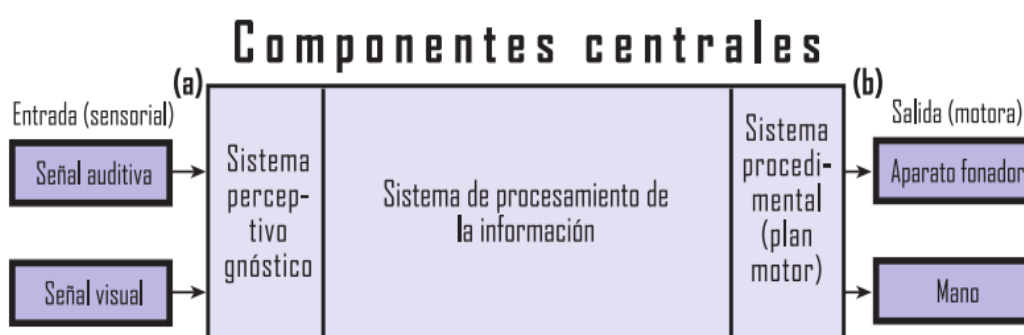
Las diferencias son significativas para la comparación de los subtipos del déficit atención, para el tipo combinado los participantes tienen mayor porcentaje de ondas theta que el grupo de tipo inatento. Para la banda alfa los de tipo inatento tienen mayor concentración de actividad alfa que los de tipo combinado, estas diferencias parecen ser independientes, sin embargo no es así, las diferencias no son exclusivamente de tipo neurológico, la diferencia se nota por los rasgos conductuales.

2.3 Enfoque Cognitivo

Antes de pasar a explicar el déficit de atención desde el enfoque cognitivo, es necesario comprender la explicación de las funciones mentales superiores. Según Benedet (2002) las funciones psicológicas superiores se comprenden como si fueran, sistemas computacionales constituidos por módulos, para los psicólogos cognitivos esto implica una gran ventaja, ya que, frente a un daño las mejoras que se pueden realizar sobre un módulo, son superiores debido a que no hay necesidad de volver a diseñar un sistema entero, si éstos sistemas cognitivos no fueran de ésta forma ante alguna descomposición ésta afectaría a muchas partes. La composición por módulos, tiene una forma específica del procesamiento de la información en tres niveles, el primero de ellos se encarga del análisis de la entrada de información, en el segundo nivel se hace la transformación de la información a una representación o esquema presente en el individuo para que en el tercer nivel se lleve a cabo mediante un plan previamente ejecutado gracias al análisis de la información y transformación en esquemas mentales para su acción.

La representación de la teoría cognitiva sobre la modularidad se realiza mediante diagramas de flujo en los que se expresa la información que se requiere en el momento, en éstos las cajas equivalen a las representaciones o esquemas del proceso central, interconectadas por flechas, tal como se representa en la figura 1.

Figura 1. Representación de un diagrama de flujo según la teoría de la modularidad Benedet (2002, p.116)

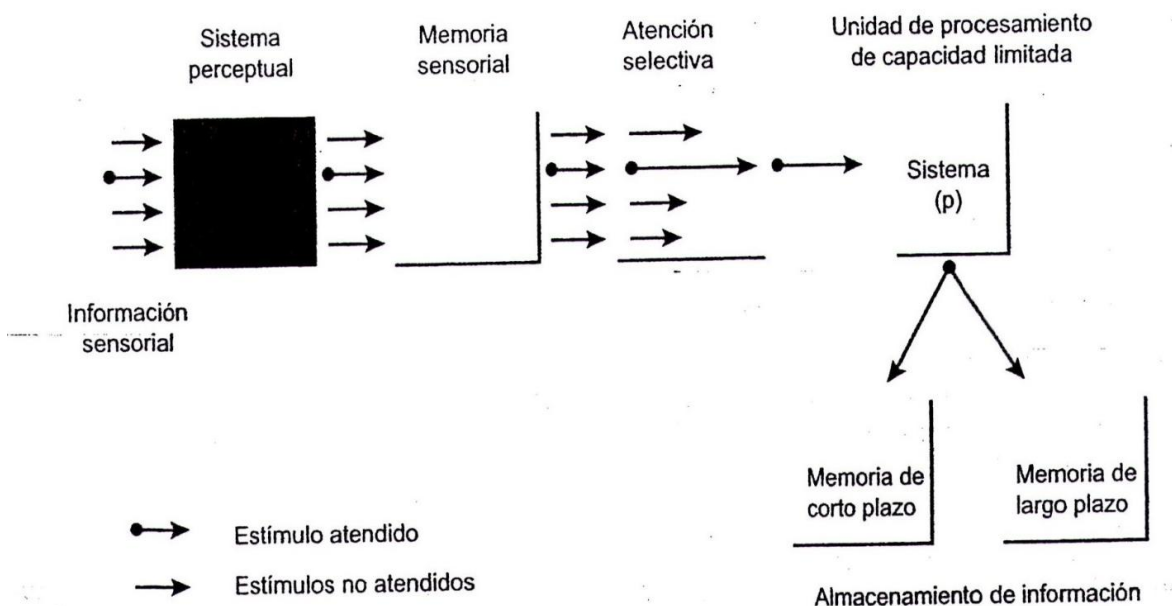


(a) Transductores.

(b) Inervación del aparato motor.

Desde esta teoría del procesamiento de la información, se han derivado distintos modelos en los que se analiza el procesamiento de la atención. Una de las teorías que mayor reconocimiento tiene es propuesta por Broadbent (Citado en Ortega, 2001) que se representa en la figura 2

Figura 2. Representación de la teoría del filtro temprano de Broadbent. Meneses Ortega (2001, p. 84)



La primera etapa del procesamiento, tiene como función seleccionar la información relevante para el individuo de esta forma se evita que los sistemas de procesamiento más avanzados, sean saturados de información irrelevante ya que poseen una capacidad limitada del procesamiento informático. El análisis cognitivo se realiza en función a cadenas de información que corresponden a procesos psicológicos específicos paralelos entre sí.

Una de las hipótesis que ha tenido gran importancia en el ámbito cognitivo para la explicación de los síntomas del TDAH se correlaciona con las funciones ejecutivas (FE) De acuerdo con Willcutt et. al (2005) las definen como funciones cognitivas que sirven para mantener un adecuado nivel de solución de problemas con el fin de alcanzar una meta, a demás menciona que las FE facilitan la toma de decisiones, el retención de la información para hacer posible el funcionamiento de la memoria de trabajo, integra el conocimiento de la información de lo que ocurre en el contexto e identifica las acciones adecuadas para ejecutar en distintas situaciones. Las funciones ejecutivas son aquellas habilidades en las que se incluye la

planeación, respuestas adaptativas en distintos contextos, flexibilidad en las respuestas, memoria de trabajo, función inhibitoria y selección de respuestas, todas estas ayudan a que la persona prepare, seleccione y ejecute acciones complejas (Rostain,2010).

Todas las características que delimitan a las FE poseen una estructura en los que se describen los dominios principales 1) control inhibitorio 2) memoria de trabajo 3) cambio y mantenimiento de la tarea 4) control de interferencia, dentro de ésta estructura se distingue entre memoria de trabajo verbal y espacial, en los cuales se incluyen dominios como la planeación, la vigilancia y fluidez, también se incluye el mecanismo neuropsicológico de la motivación que es fundamental para la organización de la psique.

Desde este punto de vista se considera que los síntomas del déficit de atención tiene como base una alteración en las funciones ejecutivas, que son el control central de los procesos previamente referidos como las funciones de los lóbulos frontales que conectan, priorizan e integran la información, sin embargo una disfunción en el sistema ejecutivo tiene como consecuencia dificultad en programar, iniciar y completar una actividad de manera correcta en el tiempo adecuado, generalmente esta disfunción está asociada al TDAH (Rostain,2010 y Karch, et. al, 2016)

La disfunción en los procesos, no es exclusivamente una característica psicológica, sino que, incluye anormalidades en las respuestas de los grupos neuronales en los que de acuerdo con Bush (2010) se ve comprometida la anticipación o planeación de las acciones, selección de los objetivo, filtro de la información relevante, memoria de trabajo, selección o inhibición de las respuestas, detección de errores o novedades, evaluación de las recompensas, retroalimentación y toma de decisiones.

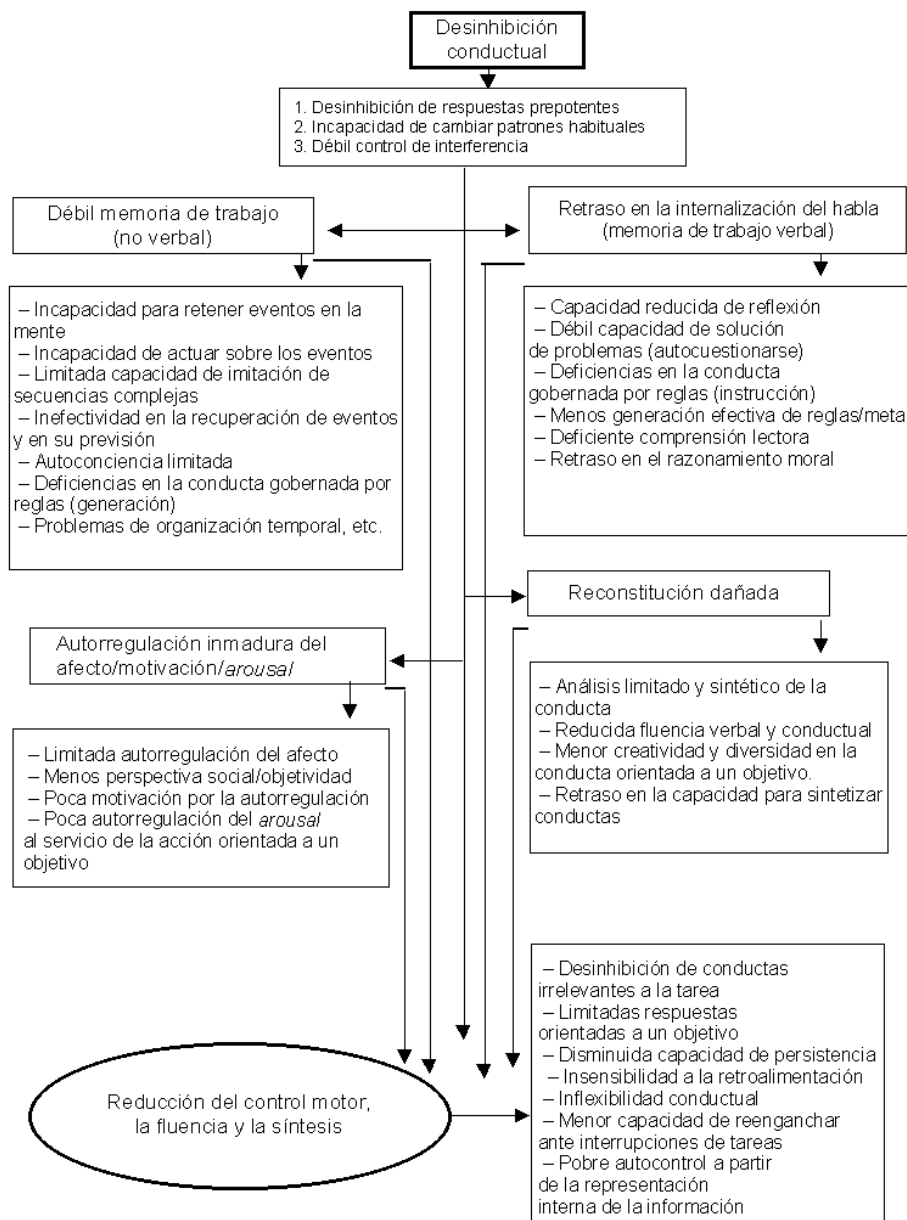
Según los datos analizados por Willcutt, et. al, (2005) el principal factor neuropsicológico asociado al déficit de atención, es la poca habilidad para inhibir respuestas ante los estímulos, debilidad en la planeación y poca velocidad de

procesamiento, estas tres dificultades parecen ser el núcleo del déficit de atención. Otro de los factores analizados es el control de interferencias asociado al TDAH, sin embargo, no es una variable altamente significativa, ya que solo está presente en algunas personas.

En conclusión la debilidad de los componentes de las FE no es causa suficiente para determinar los síntomas del TDAH, pero en aspectos específicos como el control inhibitorio, la fluidez del análisis de la información y la planeación juegan un papel importante en el complejo multifactorial del TDAH. Es importante señalar que la alteración de las funciones ejecutivas a resultado ser un falso positivo ya que en la mayoría de los casos en los grupos control y en los grupos clínicos se encuentran debilidad en alguna de las FE.

Hasta el momento uno de los modelos que mayor reconocimiento ha tenido es el de la autorregulación propuesto por Barkley, sintetizado en la figura 3, que de acuerdo con Servera-Barceló (2005) este modelo une los síntomas como la hiperactividad/impulsividad y la inatención presentes en el TDAH ligadas a las FE, denominadas bajo la conceptualización de problemas de autorregulación, que son entendidos desde una perspectiva evolucionista pero no determinista con respecto a las características biológicas.

Figura 3. Características del TDAH a partir del modelo de Barkley según Servera-Barceló (2005, p.364)



Sin embargo para la presente investigación resulta de mayor interés abordar éste proceso psicológico desde una perspectiva dinámica, como se describe a continuación.

2.4 Enfoque Histórico Cultural

Desde la perspectiva histórico cultural el desarrollo psicológico parte de un análisis explicativo que permite comprender el origen, desarrollo y estructura de la psique. Por lo tanto se debe iniciar con la explicación sobre la psique, ésta es de origen social como lo cita Luria (1985) la psique tiene un desarrollo histórico. Las funciones psicológicas superiores son de origen social, mediatizadas en su estructura conscientes y voluntarias por lo tanto su estudio se debe centrar en explicar el desarrollo en sus aspectos filogenético y ontogenético para así alcanzar a explicar los procesos que están involucrados en el desarrollo de la psique humana y no solo describir lo que parece del proceso mismo, para lograr comprender las diferencias e implicaciones que este enfoque explicativo da.

De acuerdo con Vigotsky (1931) el estudio de las funciones psicológicas superiores se ha abordado de manera que no es posible comprenderla de tal forma que el análisis que se ha realizado ha sido de forma unilateral lo que da como resultado que la psique se vea como un proceso aislado o en partes que hacen que naturalmente pierda sus propiedades como unidad.

Una de las premisas principales que propone Vigotsky es que la psicología conoce el desarrollo de la psique pero no sabe cómo explicar a partir de qué o cómo surge y se desarrolla, por lo tanto al no conocer su génesis confunde lo natural con lo social y lo biológico con lo cultural

Para fundamentar la definición y explicar el desarrollo psicológico Vigotsky (1931) propone tres tesis donde analiza el método de aproximación al desarrollo psicológico, con las cuales pretende cambiar de un paradigma descriptivo y fragmentado, a uno donde se realice un análisis psicológico integral, para explicar el origen y estructura de la mente. La primera tesis, con la que introduce a realizar un cambio, es que se debe hacer un análisis del proceso y no del objeto, esto de manera desplegada y dinámica de los momentos más importantes que constituyen la tendencia histórica del proceso.

Segunda tesis explicar y no solo describir, es decir cuáles son los nexos genéticos del proceso y la tercera tesis versa sobre la distinción entre lo genotípico y fenotípico, se trata de que no se confundan los elementos puramente externos con aquellos que son la base

De acuerdo con Gonzales, Solovieva y Quintanar (2011) una de las premisas principales sobre el desarrollo psicológico es que la psique humana se forma en la actividad, que es entendida como el proceso de interacción humana con el mundo creadas en la actividad material como psíquica, de carácter dinámico, sometidas a las leyes sociales, por lo tanto el desarrollo de las funciones psicológicas superiores depende de las condiciones de la experiencia social.

2.4.1 Características Neuropsicológicas del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad

Los estudios sobre la atención son comprendidos como un proceso orgánico, sin embargo poco a poco con la maduración pasa a un segundo término debido a que la estructura psicológica se construye desde la experiencia social o cultural en la que el sujeto se desarrolla.

Inicialmente se entiende a la atención como elemento orgánico que permite el análisis de la información del medio, que en un inicio esta forma de atención se supedita a la dominancia fisiológica, siendo desplazada por la segunda forma de atención que es la cultural que para su configuración incluye elementos externos o mediatizados

El desarrollo cultural de la atención comienza desde muy temprana edad, según Vygotsky (1931) cualquier función psicológica superior (FPS) tiene un desarrollo social, que a lo largo de la vida del individuo la cultura influye sobre éste mediante un conjunto de signos y estímulos artificiales que se vuelven el medio

fundamental para dominar y orientar la conducta. Durante el desarrollo el infante aprende a dominar su conducta por medio de los estímulos externos.

Según Luria (1985) toda actividad mental organizada posee un cierto grado de directividad y selectividad por esta razón el organismo responde solo a aquellos estímulos que son fuertes o que parecen interesantes, o si son correspondientes a las intenciones o a tareas inmediatas. De este modo el proceso por el cual se extraen los elementos esenciales para la actividad mental organizada y para mantener la vigilancia sobre el curso de ésta, se denomina atención, con base en los estudios psicofisiológicos fue posible correlacionar redes neuroanatómicas que dieran sustento a éste proceso y con ayuda del análisis histórico de las funciones psicológicas se pudo unir las funciones psicológicas básicas con las superiores, en este caso la atención involuntaria con la voluntaria.

Sin embargo su estudio no se limita a las estructuras biológicas, se inicia con el uso de gestos comunicativos para formar la atención que con el paso del tiempo y con ayuda de los medios externos pasa a una estructura más compleja.

Vygotsky describió la estructura de la psique, que poco a poco va evolucionando y es primero externa y después se vuelve interna. El primer signo externo que organiza la mente humana es el lenguaje, que se adquiere con la experiencia de convivir con los otros, en primera instancia es el lenguaje del adulto quien organiza las acciones del niño/a como menciona Vygotsky y Luria (2007) se analiza el hablar para sí mismo o el habla egocéntrica, que ayuda a regular al niño y permite que alcance el cumplimiento de la tarea, además no solo se limita a cumplir tareas o solicitar ayuda, expresa un plan organizado de lo que trata de hacer y de esta manera se organiza a sí mismo, posteriormente deja de cumplir una función extrapsíquica a una intrapsíquica, a hora el infante aplica el mismo método de conducta para organizar la conducta individual según la forma social de la conducta, es decir se aplica un principio social a si mismo

Pero para que esto sea posible se requiere de la función simbólica, es decir se requiere de un sistema que estructure los elementos percibidos en la situación actual a unos que son representados por esquemas futuros, en la que se forma un campo psíquico que prepara para la acción, lo que conlleva a la formación de intenciones y acciones planificadas.

Salmina y Filimonova (2001) Mencionan que el comportamiento voluntario, permite a la persona elegir los estímulos a los cuáles va a dirigir su atención, esta función psicológica se refiere a la habilidad de programar, regular, dirigir y organizar su actividad de manera consciente y voluntaria; es decir que el desarrollo de la atención , así como de los otros procesos psicológicos son esencialmente dirigidos externamente por el lenguaje y los gestos del adulto, sobre los cuales se construye la consciencia infantil, posteriormente el lenguaje interno del niño inicia la posibilidad de regularse a sí mismo dando lugar a la atención voluntaria, que no se relaciona con una sola función, sino que está en relación con la organización de la atención, memoria, lenguaje, pensamiento, e incluso la esfera afectivo-emocional, por lo que sin esta capacidad resulta muy difícil un adecuado desarrollo social y cultural. La inhabilidad de regular la propia conducta tiene como consecuencia algunas características que presentan los niños con déficit de atención, de acuerdo con Quintanar, Gómez, Solovieva y Bonilla (2011) las características que presentan son un déficit funcional severo en la regulación y control, organización secuencial motora, análisis y síntesis espacial, organización secuencial motora y activación cerebral inespecífica, por éstas características se puede describir al déficit de atención como un síndrome de gran complejidad, ya que los mecanismos implicados tienen una repercusión sistémica sobre otras funciones psicológicas.

Según Solovieva, Quintanar y Flores (2002) los niños/as diagnosticados con TDAH se encuentran severamente afectados en los aspectos del lenguaje tales como la repetición de palabras y sonidos, la expresión y denominación y la comprensión del lenguaje oral, que se relaciona ampliamente con función reguladora y mediatizadora del lenguaje que dirige al niño hacia un objetivo determinado, en los niños con TDAH

no se desempeña correctamente dando como resultado la desorganización general de la actividad, al respecto los autores concluyen que existe una relación estrecha entre el desarrollo de la atención voluntaria y el significado de la palabra (comprensión, denominación) los resultados permiten suponer que las funciones reguladora y mediatizadora del lenguaje son más afectadas en estos casos.

El TDAH es un síndrome complejo ya que no solo hay alteraciones de la actividad voluntaria, sino también en otros procesos psicológicos como el lenguaje, imágenes objetales y de memoria. Los niños que presentan las características de este síndrome tiene un desarrollo insuficiente del lenguaje, que no solo afecta la atención y al desarrollo de los significados si no también al desarrollo de las imágenes internas, y de las imágenes objetales (Salmina y Filimonova, 2001; Solovieva, Quintanar y Flores, 2002)

CAPITULO 3

3	<u>HABILIDADES VISUOESPACIALES</u>	50
3.1	<u>Características Neuropsicológicas de las Habilidades Visuoespaciales en Niños de Edad Escolar</u>	50

3 HABILIDADES VISUOESPACIALES

3.1 Características Neuropsicológicas de las Habilidades Visuoespaciales en Niños de Edad Escolar

Las habilidades visuoespaciales están ampliamente relacionadas con la capacidad gnósica y práxica que se tiene en el medio, estas incluyen la ubicación en el espacio, la capacidad para utilizar las referencias del medio y la orientación intrapsíquica. Blázquez, Lapedriza y Céspedes (2004) mencionan para hacer el adecuado procesamiento de la información visuoespacial y visuoperceptivo se diferencia en sus características anatómica y funcionalmente, lo que dará lugar al reconocimiento de las características de los objetos y la capacidad de actuar sobre ellos.

Al ser un proceso psicológico, el trabajo se divide en regiones que en conjunto forman un sistema funcional, es decir se requiere del trabajo organizado de distintas regiones cerebrales para realizar este proceso como se describe a continuación.

El córtex parietal, occipital y temporal, participan ampliamente sobre esta función y realiza la tarea con ayuda del córtex estriado y V1 primera área cortical, generando un primer acercamiento de lo captado en el campo visual registrando así la localización, la orientación, la luz y oscuridad, dando una base para la formación de los objetos. Que con ayuda del procesamiento del color se generara la apariencia del objeto percibido en las áreas V2 y V4 (córtex visual secundario), para completar la ruta del reconocimiento visual el movimiento se realizará con ayuda de la ruta V2 y el lóbulo temporal medial.

Finalmente la integración de todos estos elementos será descifrada en su totalidad con el reconocimiento del significado semántico, córtex temporal inferior, que con base en la experiencia sabrá cual es el objeto ya que sin éste se tendría la sensación de ver el objeto por primera vez.

Ésta red de trabajo organizado no es la única fuente de apoyo para el desarrollo de las habilidades visuoespaciales, de acuerdo con Luria y Homskaya (1962) la

percepción visual se realiza con ayuda de los movimientos oculares, en su experimento realizado para observar el movimiento ocular según la velocidad de éste, se observó que los movimientos lentos generaban oscilaciones sinusoides y conforme la velocidad aumentaba de 1.11 a 1.5 ciclos por segundo, las ondas sinusoidales desaparecían, lo cual indica un cambio en la base psicofisiológica, sin embargo cuando se anticipaba a la aparición de los estímulos con ayuda de ordenes externas la organización psicofisiológica sacadica regresaba a las ondas sinusoides, dando como conclusión que las zonas anteriores oculomotoras tiene un alto nivel de organización con respecto a la integración de la información, la que Luria y Homskey llaman movimientos oculares voluntarios.

Esta conclusión es importante, ya que por sí mismo, el movimiento ocular no es garantía de localizar los objetos, están en estrecha relación con los procesos atencionales visuales, constituida anatómicamente por la red frontoparietal encargada de la selección de las localizaciones espaciales, en este sentido al estar regulados por regiones prefrontales, para que los movimientos oculares sucedan se requiere de una demanda motora, atencional y conductual orientada a una meta (León- Carrión y Barroso- Martín, 1997; Glickten y May, 1982 citado en Blázquez, Lapedriza y Céspedes, 2004).

Como se ha mencionado con anterioridad, la percepción visual se organiza gracias a la participación de una gran cantidad de estructuras cerebrales, y en general se acepta que es el hemisferio derecho quien contribuye de manera muy importante.

Las investigaciones señalan que el hemisferio derecho es dominante en las habilidades visuoespaciales, como la detección de figuras idénticas, o en contraposición, discriminación de la ubicación espacial, identificación de diferencias en la orientación, según Corballis (2003) la percepción visual está considerada como una habilidad constructiva, correspondiente a un alto nivel de procesamiento cognitivo, gracias a su característica interpretativa, se puede describir dos tipos de procesamiento de acuerdo a la especialización de la función espacial. Se considera

como de interpretación modal, la capacidad de percibir las características de los objetos presentes y la capacidad amodal es la inferencia de los objetos por las partes visibles, este proceso requiere de una mayor especialización que la percepción modal y aunque estas funciones están lateralizadas el hemisferio izquierdo también participa en la percepción de los elementos presentes en el medio.

Otras investigaciones señalan la diferenciación de la figura y las partes se debe a que el cerebro es capaz de atender, identificar e integrar las características de los objetos, lo que resulta crucial para el adecuado desarrollo y consolidación del reconocimiento de los objetos, es decir que, parte importante del desarrollo es la identificación de las características generales que precede a la identificación diferencial, una vez consolidada la primera llevará a cambios positivos en el procesamiento de la información visuoespacial (Weissman, Woldorff, 2005; y Galindo, Machinskaya, Basillio y Solovieva, 2013).

Una aportación compatible con la concepción de Corballis (2003) es la propuesta hecha por Weissman y Woldorff (2005) que indica la identificación de las formas es una apreciación global, mientras que las características específicas y diferenciales son de carácter local.

Sus aportaciones se basan en el análisis de las frecuencias cerebrales de pacientes con daño en cerebral en alguno de los hemisferios, los pacientes con lesión en la zona temporoparietal del hemisferio derecho tenían dificultad en identificar las características generales o globales de los objetos y las frecuencias que predominaban eran ondas bajas, por otro lado quienes tenían dificultad en reconocer las partes, características específicas o locales presentaban daño en la zona temporoparietal izquierda con mayor frecuencia altas.

De esta manera queda evidenciado que el cerebro humano es altamente especializado y que ambos hemisferios son importantes en la consolidación de los procesos psicológicos superiores, si bien es cierto el desarrollo anatómico y funcional del cerebro son la base para el desarrollo de las habilidades visuoespaciales y de las demás funciones psicológicas, esto no es exclusivamente biológico, se deben tener

en consideración los factores sociales y culturales que promueven el desarrollo de las funciones psicológicas y la maduración del cerebro.

La experiencia social adquirida a lo largo de la ontogenia, es posible gracias a elementos externos creados culturalmente, por ejemplo el lenguaje es un elemento necesario para la formación de las acciones voluntarias infantiles, primero guiado por el adulto, luego su propio lenguaje organiza sus acciones y después el lenguaje cumple una función reguladora (Luria, 1957).

Una premisa importante es que las acciones voluntarias tienen como base psicofisiológica el desarrollo de las zonas prefrontales, fundamentales en los estados de regulación, que cambian según las intenciones, con relación a ésta premisa Galindo, Machinskaya, Basillio y Solovieva (2013) mencionan que si aun no se han desarrollado las zonas prefrontales habrá presencia de dificultades en las funciones ejecutivas y sobre el reconocimiento visual-espacial, Galindo et. al, (2013) mencionan que el reconocimiento visual infantil depende de la maduración y de la capacidad de regulación, además Postner y Fan, (Citado en Galindo et. al, 2013) ésta función depende de tres tipos de cambio neuronal, 1. Alertamiento (activación y motivación) 2. Orientación (dirección de la atención) 3. Control ejecutivo.

Por lo tanto el reconocimiento de las características de los objetos tanto en su forma general (global) y diferencial (local) dependen del grado de maduración, el procesamiento de los estímulos, y de la capacidad para autorregularse.

El procesamiento visuoespacial se ve afectado por el grado de maduración, los niños y niñas que tienen TDAH, suelen presentar algunas debilidades en la organización funcional que afecta de manera general en rendimiento de los niños y niñas, esto debido a un efecto sistémico del mecanismo psicofisiológico de regulación y control de las acciones conscientes y voluntarias, que se manifiesta principalmente por la pérdida del objetivo, interrupciones constantes, perseveraciones verbales y motoras, imposibilidad para programar y controlar la actividad con su propio lenguaje o con el lenguaje del adulto.

Las dificultades que tienen estos niños para generar un plan que guíe sus acciones los lleva a cometer errores que no se deben a la dificultad en la discriminación de los estímulos, sino a la impulsividad, simplificación o a la pérdida del objetivo de la tarea (Quintanar, Gómez, Solovieva y Bonilla, 2011).

Desde esta perspectiva se puede decir que el efecto sistémico de las debilidades en la organización funcional del niño con déficit de atención tiene repercusiones sobre los procesos psicológicos, debido a la dificultad que hay en generar estrategias que permitan tener acciones organizadas, tanto en la planeación y la ejecución de las acciones.

Por lo que se debe hacer un análisis de los factores neuropsicológicos que permitan concluir cual es el factor psicofisiológico que subyace a la dificultad visuoespacial. En las evaluaciones con niños que tiene déficit de atención muestran dificultades en el análisis y síntesis de la información, así como en la formación de imágenes objetales, los errores visuoespaciales comunes son trazos con disposición inadecuada, pérdida de los detalles, distorsión en el tamaño y la proporción. Es importante mencionar que se ha demostrado que la dificultad del procesamiento de la información visuoespacial en ambos hemisferios, conlleva dificultades en el aprendizaje como en la escritura y las matemáticas, aunque éstas debilidades no están asociadas a alguna lesión tiene amplia relación con los mecanismos de identificación espacial, asociados principalmente al hemisferio derecho, aunque predominantemente se note la lateralidad de la función, al ser un proceso psicológico superior, la insuficiencia de las regiones asociativas posteriores (TPO) se encuentran debilitadas en ambos hemisferios (Quintanar, Solovieva y Bonilla, 2005).

Es importante mencionar que los niños y niñas con déficit de atención presentan algunas dificultades en el aprendizaje, procesamiento y creación de imágenes, ubicación espacial, entre otras, además que se observa un efecto sistémico sobre toda la esfera psíquica del niño con repercusiones emocionales y conductuales.

CAPITULO 4

<u>4 ESTUDIO EMPÍRICO</u>	55
<u>4.1 Planteamiento del problema</u>	56
<u>4.2 Objetivo General</u>	57
<u>4.2.1 Objetivos Particulares</u>	58
<u>4.3 Justificación</u>	58
<u>4.4 Hipótesis</u>	59
<u>4.5 Variables</u>	59
<u>4.6 Metodología</u>	60
<u>4.6.1 Tipo de estudio</u>	60
<u>4.6.2 Descripción de la muestra</u>	60
<u>4.6.3 Criterios de inclusión/ exclusión</u>	60
<u>4.7 Procedimiento</u>	61
<u>4.7.1 Instrumento de Evaluación Neuropsicológica</u>	61
<u>4.7.2 Registros electroencefalográficos</u>	63
<u>4.8 Paradigma Experimental</u>	63
<u>4.9 Diseño estadístico</u>	64
<u>4.9.1 Coherencias Cortico-Corticales</u>	64

4 ESTUDIO EMPÍRICO

4.1 Planteamiento del problema

El TDAH es un asunto de salud pública a nivel nacional e internacional, los estudios epidemiológicos han reportado que la prevalencia del TDAH a nivel mundial que va del 8-12% en niños y adolescentes y de 1.2- 7.3% en adultos (Vásquez, Cárdenas, Feria, Benjet, Palacios y De la Peña, 2010), la APA (2013) señala que existe al menos en 10% en niños de 4-17 años están diagnosticados.

En México hasta el 2006 según la Encuesta Nacional de Epidemiología Psiquiátrica (ENEP, 2006) [Dictamen LX/ III/1/065], señala que entre el 5-6% de la población entre 6 -16 años de edad padecen TDAH". Esto significa que, "...en México existen aproximadamente 1'600,000 niños con TDAH, pero sólo el 8 por ciento está diagnosticado y tratado", para el año 2010 los datos sugieren que de cada 100 niños 3-5 niños tienen TDAH (Vásquez et. al, 2010).

Por otro lado, los datos proporcionados por el INEGI (citado en Saucedo, 2014) se estima que en México hay 42.5 millones de niños y adolescentes de 0-19 años, de los cuales 1.5 millones podrían presentar TDAH, aunque se sabe que el 30% de quienes acuden a servicios psiquiátricos padecen este síndrome (Saucedo, 2014).

Éste síndrome ha sido abordado desde distintas perspectivas, describiendo la atención como una actividad psicológica compleja que incluye muchos otros aspectos de la estructura psicológica con características dinámicas para su organización funcional. Desde otra perspectiva la atención ha sido abordada como un proceso estático y para su análisis se ha subdividido en subprocesos, lo cual hace que se pierda de vista el proceso completo fijándose en el objeto u acción realizada, centrándose en características como la concentración, estabilidad, capacidad de respuesta a los estímulos, entre otras características etc. Estas diferencias teóricas y metodológicas han traído dificultades para identificar los

mecanismos que subyacen al TDAH, por lo que únicamente se ha alcanzado la descripción.

El TDAH al ser considerado un asunto de salud pública que debe ser atendido y diagnosticado oportunamente, requiere de una caracterización específica tanto cualitativa como cuantitativa para delimitar la diferencia de este síndrome.

Por esta debilidad en la praxis del estudio de la atención, es necesario un enfoque que posea una estructura interna teórica y metodológica, que explique y no que describa los procesos psicológicos, sino que los contemple en relación dinámica como se establecen en la estructura psicológica a lo largo de la ontogenia,

Al respecto la psicología histórico cultural posee una base teórico-metodológica sólida que permite conocer el estado de organización funcional mediante una evaluación cualitativa con viabilidad de integrar técnicas electrofisiológicas que ponen en evidencia procesos psicofisiológicos, con los que se dé una explicación dinámica de los procesos psicológicos, el uso e integración de las evaluaciones cualitativas y electrofisiológicas que permiten hacer correlaciones topográficas y observación de las características neuropsicológicas, sin reducir a procesos aislados.

En la literatura la mayoría de las correlaciones psicofisiológicas se realizan desde una perspectiva cuantitativa tanto en los análisis fisiológicos como en las pruebas psicológicas y son muy pocos los estudios que realizan una correlación entre estudios fisiológicos cuantitativos y evaluaciones neuropsicológicas cualitativas. Por lo cual es interesante conocer la caracterización neurofisiológica y neuropsicológica mixta que permitan conocer elementos para explicar los mecanismos psicofisiológicos que subyacen al TDAH en niños escolares.

4.2 Objetivo General

Realizar una caracterización neuropsicológica y electroencefalográfica del rendimiento cognitivo de las habilidades visuoespaciales en escolares de 11 años con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad.

4.2.1 Objetivos Particulares

1. Aplicar un protocolo de evaluación de las funciones visuales y espaciales.
2. Cuantificar mediante el área bajo la curva de los espectros de potencia del EEG, en condición basal y durante el paradigma de “figuras jerárquicas”
3. Calcular la Coherencia Cortico Cortical del EEG en ambos hemisferios, en condición basal y durante la ejecución del paradigma de las “figuras jerárquicas”.

4.3 Justificación

El síndrome del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) es uno de los cuadros clínicos más frecuentes en la práctica clínica infantil, el análisis de sus causas ha sido abordado por diferentes disciplinas, tales como la neurología, la pediatría, la psicología, la neuropsicología y la psicometría. Tradicionalmente, se ha definido al TDA/H como un patrón persistente de desatención y puede estar acompañado por alteraciones en el comportamiento (agresividad, hiperactividad, tendencia a distraerse fácilmente, impulsividad, incapacidad para concentrarse, etc.). Sin embargo, en ninguna de estas definiciones se descubren los mecanismos que subyacen al síndrome del TDA/H.

El enfoque histórico-cultural considera que la debilidad funcional del proceso atencional es un conjunto de signos y síntomas que constituyen un síndrome neuropsicológico.

Dentro del cuadro de TDAH, se han identificado alteraciones en el lenguaje en su función reguladora y mediatizadora, repetición de palabras, sonidos, expresión y denominación del lenguaje oral, problemas en la programación y control, organización motora en la denominación de objetos, activación inespecífica y análisis y síntesis espacial, destacándose las dificultades visuo-espaciales, las cuales afectan de forma secundaria la escritura (espejo), lectura, cálculo, y la comprensión de estructuras lógico gramaticales.

Desde el enfoque histórico cultural se considera que la formación de los sistemas funcionales, en interacción con la actividad social es vital para la conformación de la actividad psicológica superior, esto permite dar una explicación al TDAH, siendo que en éste existe una debilidad de la tercera unidad funcional que garantiza la regulación, control y verificación de la actividad del infante, y si ésta no se ha desarrollado adecuadamente impactará sobre el desarrollo de las habilidades sociales y de aprendizaje.

El electroencefalograma (EEG) como herramienta diagnóstica es de gran utilidad ya que ha permitido el estudio y la caracterización de los patrones eléctricos cerebrales de la población infantil con TDAH, su análisis se ha realizado cualitativa y cuantitativamente, éste último es el que ha sido mayormente utilizado para correlacionar la actividad eléctrica cerebral con el proceso atencional.

Por lo tanto es necesario realizar estudios que permitan explicar las características de los mecanismos que subyacen a la organización funcional infantil, y no de la función de la atención, y que correlacione la actividad eléctrica con la actividad psicológica superior, valiéndose de técnicas electroencefalográficas como la coherencia.

4.4 Hipótesis

H1. Durante la prueba de habilidades visuoespaciales los espectros de potencia serán mayores en los sujetos con TDAH en comparación con el grupo Control.

H2. Existirán diferencias en los valores de la Coherencia Cortico Cortical entre el grupo control y experimental.

4.5 Variables

- Variable Independiente

Sujetos con TDAH

Sujetos sanos

- Variable Dependiente

Ejecuciones de las tareas del protocolo de evaluación de las funciones visuales y espaciales (**PEFVE**): Cuantificación en variables nominales de las respuestas de la prueba

EEG: Espectros de potencia,

TR-EA: Tiempo de reacción y Errores/Aciertos

4.6 Metodología

4.6.1 Tipo de estudio

Se trata de un estudio, experimental, transversal, descriptivo-correlacional

4.6.2 Descripción de la muestra

Para la presente investigación participaron un total de 16 niños/as en edad escolar de 11 años pertenecientes al 5° de primaria, la selección de la edad se realizó según el periodo de desarrollo psicológico y la actividad rectora de los 7-11 años a la que Elkonin (citado en Bustamante, 1978) define como el periodo donde el interés principal es la actividad escolar. En los que las habilidades necesarias para esta etapa según Bonilla (2013) serán el comportamiento voluntario, y la capacidad para el aprendizaje individual teórico.

4.6.3 Criterios de inclusión/ exclusión

Las características de ambos grupos fueron pareados de la siguiente manera, niños y niñas procedentes de regiones urbanas de la ciudad de Puebla, que asistan a escuelas públicas, los participantes cumplieron estas características fueron designados de la siguiente manera: 8 niños/as con diagnóstico previo de TDA/H realizado por un especialista como neurólogo pediatra, paidopsiquiatra, psicólogo, neuropsicólogo u otro, y 8 niños/as regulares. Se excluirán niños/as que presenten alguna patología neurológica, niños que no se encuentren en el rango de edad establecido, niños que no cursen el nivel primaria, y que el EEG no cuente con las ventanas suficientes para el análisis y que no se concluyan los protocolos de evaluación.

4.7 Procedimiento

Para la presente investigación se realizó una correlación mediante el análisis del registro electroencefalográfico (EEG) y de una evaluación neuropsicológica que permitirá conocer el estado de la organización funcional de los factores neuropsicológicos relacionados con el rendimiento cognitivo de los niños y niñas de ambos grupos. Todos los sujetos participaron de acuerdo con la declaración de Helsinki de 1964, con el consentimiento informado y la aprobación del comité de ética local.

4.7.1 Instrumento de Evaluación Neuropsicológica

Se utilizó el protocolo de Evaluación de las Funciones Visuales y Espaciales (Solovieva & Quintanar, 2012), la aplicación del protocolo se realizó dentro de las instalaciones de las escuelas primarias oficiales participantes, para esto las escuelas dispusieron una habitación ordenada, iluminada, ventilada y sin distracciones para garantizar la mayor cantidad de control en la variables.

La aplicación del protocolo de Evaluación de las Funciones Visuales y Espaciales (Solovieva & Quintanar, 2012) fue individualizada con el objetivo de observar las ejecuciones, el tipo de ayuda requerida y las estrategias de solución. Se requirió de una sesión aproximada de 30-50 minutos según la habilidad de los niños y niñas para realizar las tareas.

El protocolo de evaluación está estructurado en cuatro secciones que permiten apreciar las características de las habilidades visuoespaciales en distintos planos: 1) Relaciones espaciales el plano verbal (REV) 2) Relaciones espaciales el plano perceptivo (REP) 3) Relaciones espaciales en el plano corporal (REC) y 4) Relaciones espaciales en el plano material (REM).

Las tareas se describen a continuación:

1) Relaciones espaciales en el plano verbal (REV)

- Contestar preguntas con estructuras gramaticales complejas por ejemplo: ¿Quién es el hermano de la mamá?
- Señalar cuadros con preposiciones espaciales p/e “la niña es salvado por el niño”

2) Relaciones espaciales el plano perceptivo (REP)

- Copia de dibujos en sentido contralateral
- Dibujo de 8 animales y 8 verduras en hojas distintas
- Clasificación de tarjetas de animales y verduras
- Mostrar 3 animales y/o verduras en un grupo con 6 animales y/o verduras
- Dibujar una casa real
- Dibujar una mesa
- Dibujar una mesa con cuatro patas
- Dibujar una casa imaginaria
- Dibujar un reloj con manecillas
- Dibujar 5 relojes con distintas horas señaladas por el aplicador
- Señalar distintas horas indicadas por el aplicador

3) Relaciones espaciales en el plano corporal (REC)

- Mostrar la mano derecha/ izquierda
- Levantar la mano como lo hace el aplicador
- Mostrar el ojo derecho con la mano izquierda
- Tocar la oreja izquierda con la mano izquierda
- Con la mano derecha tocar la oreja izquierda y con la mano izquierda tocar la ceja izquierda

4) Relaciones espaciales en el plano material (REM)

- Colocar el cuadro arriba del triangulo
- Colocar el triangulo entre dos cuadros
- Colocar el circulo detrás el triangulo
- Colocar dos cuadros debajo del circulo

4.7.2 Registros electroencefalográficos

Para el registro EEG se utilizó el paradigma de figuras jerárquicas (Hermosillo-Abundis, 2015) registradas mediante el sistema) NeuroScan Stim (v.3.0) con 32 electrodos con posiciones (O1,O2, OZ, PZ, P4, CP4, P8, C4, TP8, T8, P7, P3, CP3, CPZ, CZ, FC4,, FT8, TP7, C3, FCZ, FZ, FCZ, F4, F8, T7, FT7, FC3, F3, FP2, F7 y FP1) y un montaje monopolar, de acuerdo a la sistema internacional 10/20. El paso de banda de los amplificadores se fijará en 0.05-50 Hz con una frecuencia de muestreo de 250 Hz. El Notchfilter se fijará en 60 Hz. Las impedancias de electrodos se mantendrán por debajo de los 5 k Ω . Los datos serán almacenados y analizados fuera de línea.

Se registró el EEG en condición basal en reposo por 3 minutos, con ojos abiertos y 3 minutos con ojos cerrados, posteriormente se realizará el paradigma experimental de las figuras jerárquicas

4.8 Paradigma Experimental

Para medir el procesamiento visuoespacial global y analítico de los escolares, se programó el paradigma de figuras jerárquicas en el programa NeuroScan Stim (v.3.0), el cual consistió en dos series:

1.- Prueba de reconocimiento jerárquico de figuras, en esta serie se le pidió al niño que identifique la figura grande (aspecto global). Se utilizaron 6 estímulos diferentes: 2 congruentes, 2 incongruentes y 2 neutrales.

2.- La segunda serie consistió en que el niño identifique el aspecto local (las figuras pequeñas que conforman la imagen global) de la jerarquía en la figura, en esta parte se utilizaron los mismos estímulos.

Para la aplicación de este paradigma a los sujetos, se utilizó una computadora portátil con monitor de 14". Los datos fueron analizados con la paquetería SPSS para análisis estadísticos.

4.9 Diseño estadístico

Las áreas bajo la curva de los espectros de potencia, de la CCC (Coherencia Cortico-Cortical) se analizaron en el programa IBM SPSS Statistics versión 20. Para todos ellos se utilizará una prueba no paramétrica para k muestras independientes (Kruskal Wallis).

Se procederá a la limpieza de artefactos y selección de lapsos de registro mediante el Toolbox EEGLAB. La señal se filtró para todas las bandas, Delta (0.5-4Hz), Theta (4-8Hz), Alfa (8-13Hz), Beta (15-30Hz) y Gamma (30-45Hz). Para calcular los espectros de potencia se exportarán mediante el software comercial Analyzer 2 de Brain Vision (München Germany), la cuantificación de las áreas bajo la curva de los espectros se realizará un script de la paquetería Analyzer 2 de Brain Vision (München Germany)

4.9.1 Coherencias Cortico-Corticales

La CCC (Coherencias Cortico-Corticales) se cuantificaron en cada sujeto tanto intra como inter hemisféricamente, mediante el áreas bajo las curva en las bandas Delta (0.5-4Hz), Theta (4-8Hz), Alfa (8-13Hz), Beta (15-30Hz) y Gamma (30-45Hz). Los pares a calcularse serán: FP1-P3, FP1-PZ, FP1-P2, FP2-P3, FP2-PZ, FP2-P2, F3-P3, F3-PZ, F3-P2, FZ-P3, FZ-PZ, FZ-P2, F4-P3, F4-PZ, F4-P2.

CAPÍTULO 5

<u>5 RESULTADOS</u>	66
<u>5.1 Neuropsicológicos</u>	66
<u>5.1.2 Evaluación del protocolo de Evaluación de las Funciones Visuales y Espaciales</u> .	66
<u>5.2 Respuestas correctas</u>	71
<u>5.2.1 Tiempo de reacción</u>	72
<u>5.3 Resultados Electrofisiológicos</u>	73
<u>5.3.1 Espectros de Potencia en Condición Global</u>	73
<u>5.3.2 Espectros de Potencia en Condición Local</u>	76
<u>5.4 Coherencias en Condición Global</u>	80
<u>5.4.1 Delta</u>	80
<u>5.4.2 Theta</u>	82
<u>5.4.3 Alfa</u>	86
<u>5.4.4 Beta</u>	88
<u>5.4.5 Gamma</u>	90
<u>5.5. Coherencias en Condición Local</u>	92
<u>5.5.1 Delta</u>	92
<u>5.5.2 Theta</u>	95
<u>5.5.3 Alfa</u>	97
<u>5.5.4 Beta</u>	100

5 RESULTADOS

5.1 Neuropsicológicos

Para obtener los resultados de la evaluación neuropsicológica de las habilidades visuoespaciales se aplicó el protocolo de Evaluación de las Funciones Visuales y Espaciales (Solovieva & Quintanar, 2012) en el cual se aprecian las características de los factores neuropsicológicos que participan en la organización visual y espacial en distintos planos 1) Relaciones espaciales en el plano verbal (REV) 2) Relaciones espaciales el plano perceptivo (REP) 3) Relaciones espaciales en el plano corporal (REC)y 4) Relaciones espaciales en el plano material (REM).

La puntuación del protocolo de la Evaluación de las Funciones Visuales y Espaciales se realizó mediante una escala cualitativa que permite apreciar el desempeño de la siguiente manera 1) imposible realizar; 2) autocorriges; 3) realiza por si mismo

5.1.2 Evaluación del protocolo de Evaluación de las Funciones Visuales y Espaciales

En la tarea de relaciones espaciales en el plano verbal donde se presentan tareas como la siguiente “Hoy desayune después de lavarme los dientes ¿Qué hice primero?” y en tareas similares, se observan diferencias significativas entre el grupo control (media= 2.25) y el grupo experimental (media= 1.75) $U=18$ $p<0.05$.

En la tarea dos de las relaciones espaciales con preposiciones espaciales se observa que el grupo control (media= 3.00) tuvo mejor ejecución que el grupo experimental (media= 2.25) entre los cuales se observa diferencia significativa $U= 12$ $p<0.05$.

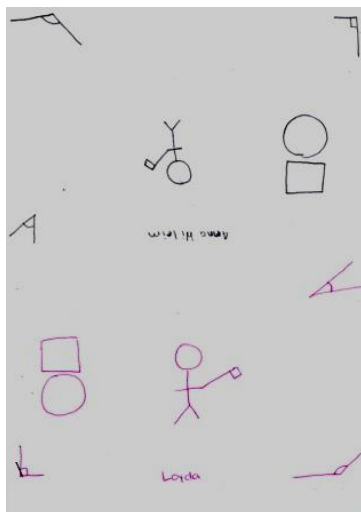
En la tabla 2 se observan los puntajes de las ejecuciones en el plano perceptivo donde se observan diferencias significativas $p < 0.05$ en las tareas donde se requiere de habilidades como el análisis y síntesis de la información, percepción de la profundidad y perspectiva y discriminación de las características generales y esenciales de los elementos presentes.

Tabla 2 Diferencias Significativas de las Relaciones Espaciales en el Plano Perceptivo

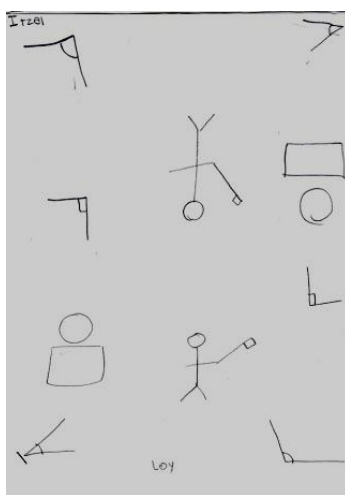
Nombre de la tarea	Media grupo control	Media grupo experimental	U de Mann-Whitney	Significancia
REP1 Copia de dibujos en sentido contrario a la persona	2.50	1.50	12	p<0.05.
REP3 Dibujo de verduras en cada cuadro	2.75	1.75	9	
REP5 Clasificación de verduras en grupos	3	2.38	20	
REP9 Dibujo de una mesa	2.63	2.13	16	
REP11 Dibujo de una casa	2.75	2	11	
REP13 Reloj 4:30	2.75	1.88	13.5	
REP14 Reloj 3:45	2.75	1.50	14	
REP15 Reloj 8:15	2.88	1.63	6	
REP16 Reloj media noche	2.88	1.88	10.5	
REP17 Reloj cinco de la tarde	2.88	1.50	5.5	
REP18 ¿Qué hora es en este reloj?	2.75	1.63	11	

Ejecuciones de la evaluación neuropsicológica (A) Protocolo de Evaluación de las Habilidades Visuales y Espaciales de ambos grupos

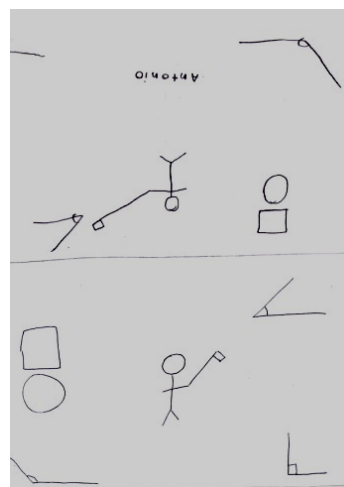
Dibujo de figuras en sentido contralateral



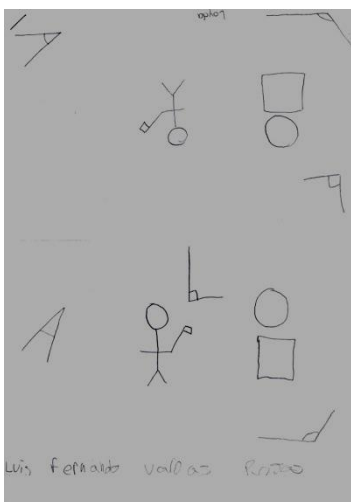
Grupo Control 1



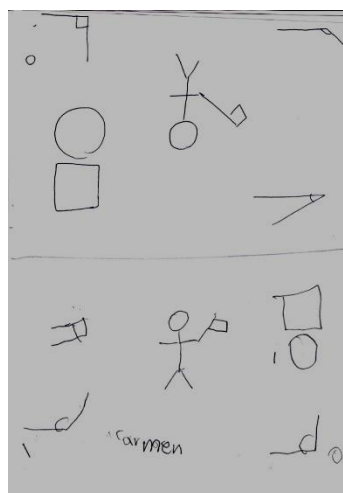
Grupo Control 2



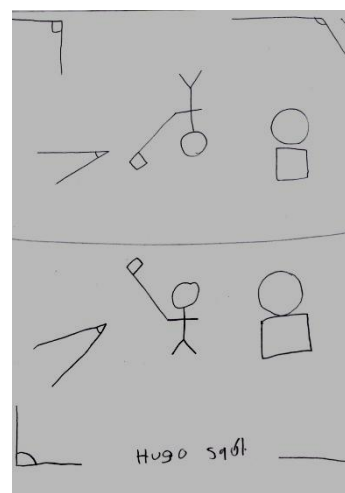
Grupo Control 3



Grupo Experimental 1



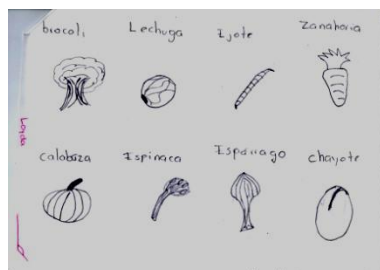
Grupo Experimental 2



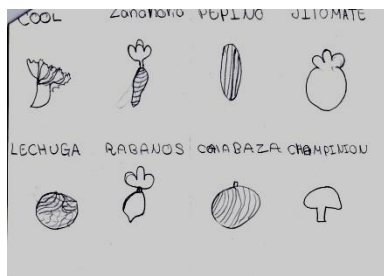
Grupo Experimental 3

Como se observa en las imágenes el grupo experimental tiene dificultad en la percepción de las formas, ángulos y definición de la ubicación

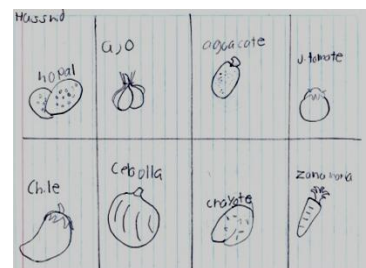
Dibujo de verduras



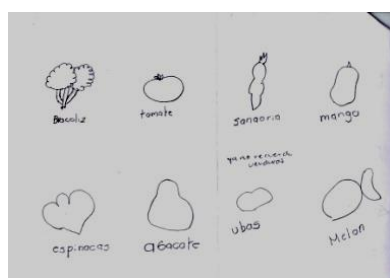
Grupo control 4



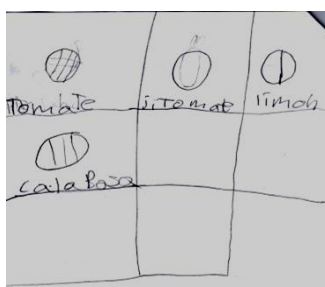
Grupo Control 5



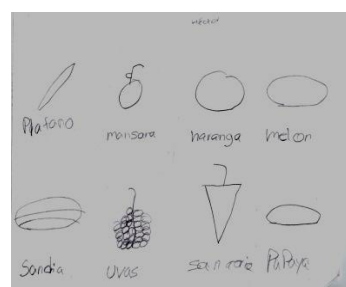
Grupo Control 6



Grupo Experimental 4



Grupo Experimental 5

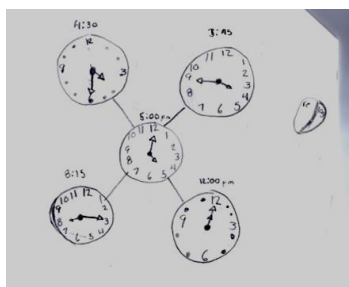


Grupo Experimental 6

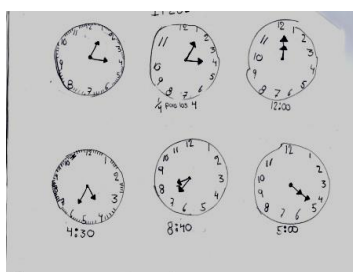
En las ejecuciones presentes, se puede observar que el grupo control tiene mejor definidas las características específicas, a diferencia del grupo experimental, que la mayoría de los dibujos tienen solo la forma general y resultaría complicado identificar la forma si no tuviese nombre.

Otra característica común en el grupo experimental es la carencia de planeación y verificación de las actividades, que se puede notar en la división de las hojas, dificultad en la continuidad de la tarea, ejecución de la actividad en orden distinto a la consigna dada, por ejemplo en lugar de dibujar verduras, realizan dibujos de frutas o indican que ya no hay más verduras.

Dibujo de relojes



Grupo Control 7



Grupo Control 8



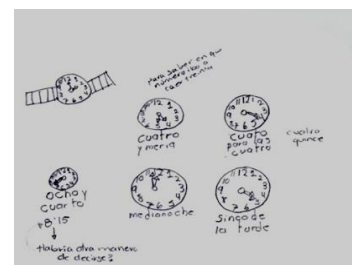
Grupo Control 9



Grupo Experimental 7



Grupo Experimental 8



Grupo Experimental 9

En el dibujo de relojes los niños del grupo experimental tienen dificultad para representar la hora que se indica, también les es complicado distribuir adecuadamente los números y la manecillas, incluso hay omisión de los elementos necesarios para distinguir las horas

En cuanto al desempeño de las relaciones espaciales en el plano corporal, en el que se requiere la capacidad de discriminar el sentido contralateral, seguimiento de instrucciones, comprensión de estructuras gramaticales complejas y retención de información audioverbal se notan diferencias significativas entre el grupo control (media= 2.75) quien fue significativamente superior al grupo experimental (media= 2.00) $U= 18$ $p<0.05$

5.2 Respuestas correctas

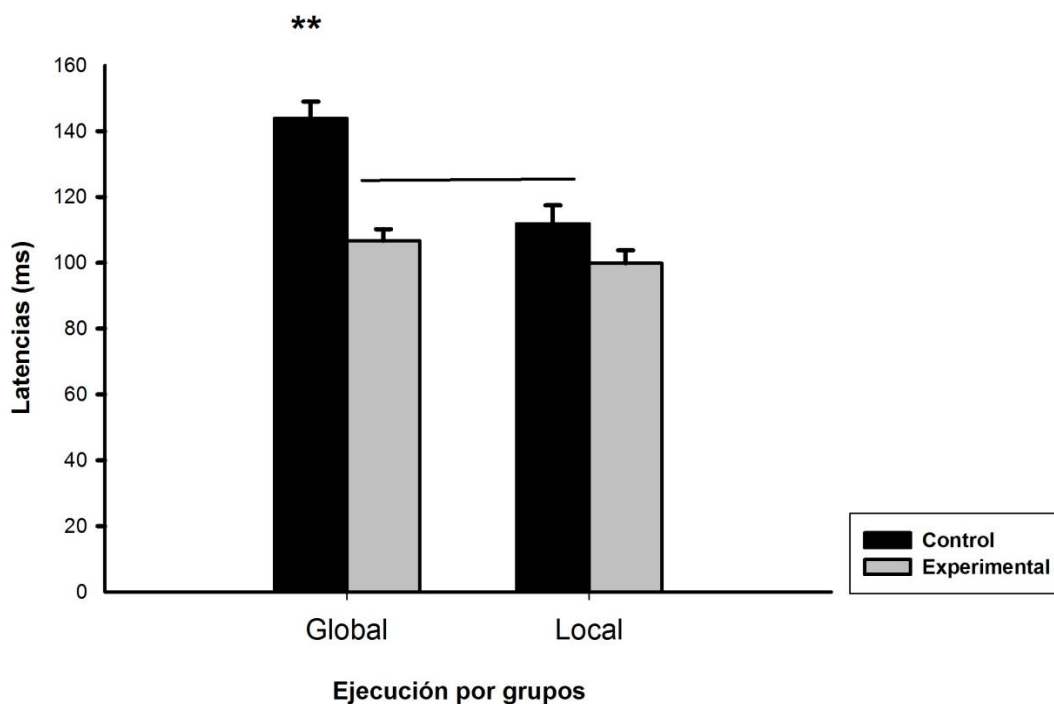
En la figura 4 se observan diferencias en las ejecuciones correctas y las incorrectas durante la prueba de figuras jerárquicas, que se corroboran gracias a las pruebas estadísticas que se describen a continuación

De acuerdo con la prueba estadística no paramétrica 2 pruebas independientes se observan diferencias significativas en las respuestas correctas para el grupo control en la condición global (media= 143.8) $U=2.00$ $Z= -3.15$ $P< 0.001$ en comparación con el grupo experimental (media=111.8). Para la condición local control (media=106.7) en comparación con la condición local experimental (media= 99.8) no se encuentran diferencias significativas, es decir las respuestas correctas en ambas condiciones son mayores en el grupo control que en el experimental

Las respuestas correctas en el grupo control (media= 143.8) de la condición global es significativamente diferente de la condición local control (media=111.8) $U= 0.00$, $Z= -3.36$ $Y p< 0.0001$

En general el grupo control tiene mejor desempeño tanto en la condición global como en la condición local en comparación del grupo experimental. Sin embargo la comparación de ambas condiciones en el grupo control, se observa que el desempeño es superior en la condición global, lo mismo sucede para el grupo experimental, la condición global es calificada como mejor, pero no es significativamente diferente al rendimiento de las repuestas correctas en la condición local.

Figura 4 Ejecución del Paradigma Figuras Jerárquicas en la Condición Global y Local



5.2.1 Tiempo de reacción

Por otro lado en cuanto al tiempo de reacción en ambos grupos el desempeño es positivo, mediante la correlación de Pearson se observa una significancia muy alta con 0.001, por lo que entre menor tiempo de reacción hay mejor desempeño o mayor cantidad de respuestas correctas

Como se observa en la gráfica el grupo control tiene mejores ejecuciones relacionadas con el tiempo de reacción y la cantidad de respuestas correctas, mostrando diferencias significativas según las pruebas estadísticas. De acuerdo con Ward (citado en Zebadúa, 2015) menciona que cuando se focaliza la atención en los rasgo globales se responde más rápido y con mayor exactitud, que cuando se focaliza en los rasgos locales, esto puede justificar que para ambos grupos en la condición global haya mejor desempeño y mejor tiempo de reacción.

5.3 Resultados Electrofisiológicos

5.3.1 Espectros de Potencia en Condición Global

Para la condición global, el área del espectro de potencia del electrodo P8 sobre la banda alfa del grupo control (media=73.4115) resultó significativamente diferente del grupo experimental (media= 38.42) $U= 12$, $p<0.05$.

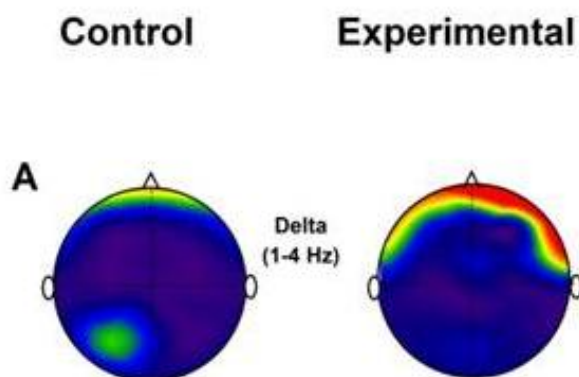
También se observa que el área del espectro de potencia del electrodo F3 de la banda alfa, grupo control (media=39.4415) resulto significativamente diferente del grupo experimental (media=33.3177) $U= 14$ $p<0.05$.

Sobre la banda Beta, en la condición global el área del espectro de potencia del electrodo P8 grupo control (media=106.50003); grupo experimental (media=57.7381) y del electrodo C4 grupo control (media= 64.4428) grupo experimental (media=33.7208) resultaron significativamente diferentes, ambos electrodos con $U= 16$ $p<0.05$.

En los mapas del área de espectros de potencia, se puede apreciar el nivel de activación necesaria para la realización del paradigma de figuras jerárquicas.

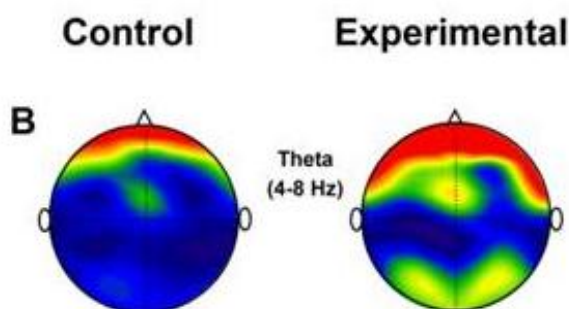
En la figura 5 se observa el mapa espectral del gran promedio de la banda Delta (1-4 Hz) tiene mayor activación cortical interhemisférica en las regiones frontotemporales en el grupo experimental, a diferencia del grupo control quien tiene activación cortical mínima en la región frontal y occipital derecho.

Figura 5 Mapa Espectro de Potencia Banda Delta



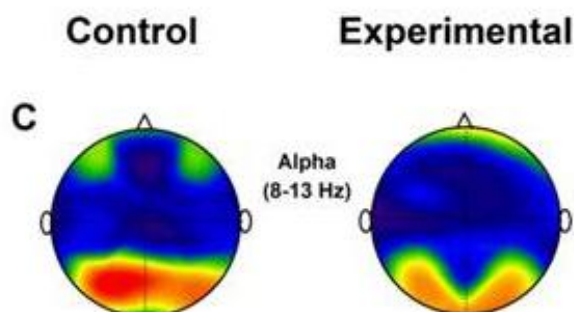
El gran promedio de la banda Theta (4-8 Hz) muestra el mapa espectral en la figura 6 a pesar de no reportar diferencias estadísticamente significativas, tiene mayor activación interhemisférica en las regiones frontales y occipitales en el grupo experimental a diferencia el grupo control donde la activación cortical es menor en la región frontal.

Figura 6 Mapa Espectro de Potencia Banda Theta



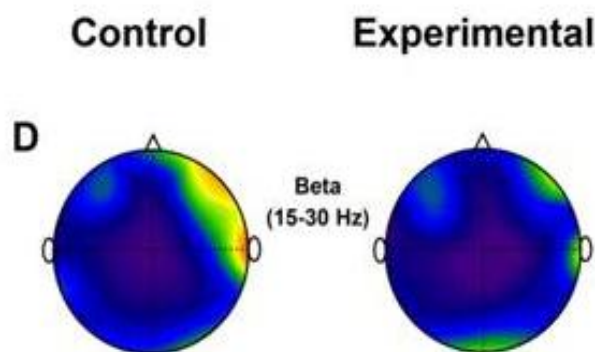
Para la banda Alfa (8-13 Hz) el mapa espectral del gran promedio (figura 7) con significancias en los electrodos P8 y F3, de acuerdo al análisis por sectores, se puede notar activación cortical superior en la región occipital y frontopolar del grupo control, a diferencia del grupo experimental donde la activación es menor tanto en la región occipital y la zona frontal.

Figura 7 Mapa Espectro de Potencia Banda Alfa



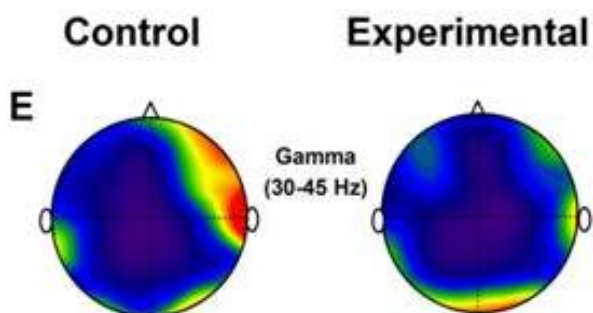
Por otro lado la activación cortical en la banda Beta (15-30 Hz) según el gran promedio (figura 8) muestra diferencias significativas entre ambos grupos en los electrodos P8 y C4, con actividad cortical mayor en el hemisferio derecho en la región frontotemporal en el grupo control, que en el grupo experimental.

Figura 8 Mapa Espectro de Potencia Banda Beta



En la banda Gamma (30-45 Hz) (figura 9) se observa el mapa espectral del gran promedio donde hay mayor activación cortical en la región frontal, temporal y parietal superior del hemisferio derecho en el grupo control, a diferencia del grupo experimental donde se aprecia muy poca actividad interhemisférica en la región occipital, a demás de la región temporal y frontal derecha, donde la actividad cortical es casi nula.

Figura 9 Mapa Espectro de Potencia Banda Gamma



5.3.2 Espectros de Potencia en Condición Local

Para la condición local, se observan diferencias significativas $p < 0.05$. en el área de los espectros de potencia del gran promedio de las bandas Alfa, Delta, Gamma y Theta descritas en la tabla 3

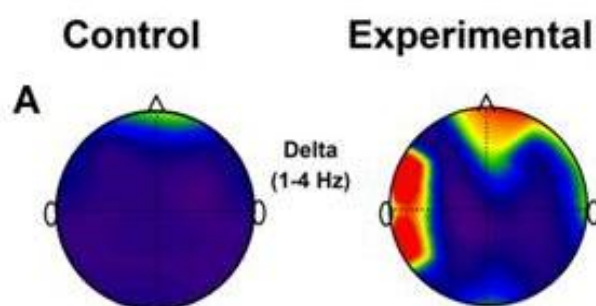
Tabla 3 Áreas de Espectros de Potencia en Condición Local

Banda	Electrodo	Media del Grupo Control	Media del Grupo Experimental	U de Mann-Whitney
Delta	P3	155.4369	358.0313	15
	FC4	107.0773	290.2931	12
	F8	217.509	1487.1937	8
Theta	TP8	77.9508	51.2358	14
	FC4	48.3575	120.7941	13
	F8	107.9532	276.0307	14
Alfa	P4	63.7563	86.3401	3
	P8	39.4625	61.4124	10
	P3	66.3214	48.847	7
	CP3	91.7248	36.5815	16
	FC4	44.479	38.7373	16
	F8	43.193	58.9618	15
Gamma	OZ	19.5891	97.4483	15
	P8	16.3694	84.379	16

La tabla 3 muestra los electrodos con diferencia significativa para ambos grupos en la condición local, que se pueden apreciar en los mapas del área de los espectros de potencia para todas las bandas.

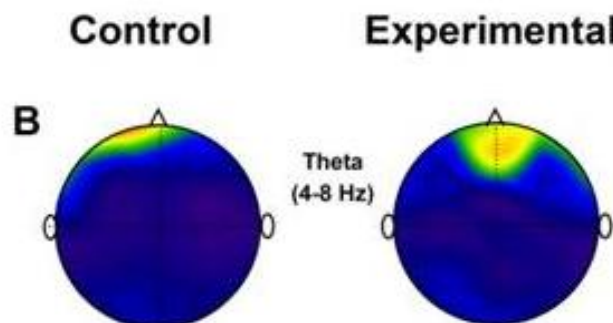
La banda Delta (1-4 Hz) en el gran promedio tuvo electrodos significativos P3; FC4 y F8 para ambos grupos, sin embargo las diferencias en la activación cortical son superiores en el grupo experimental en las zona frontal, temporal anterior y posterior izquierdo y activación frontal predominante en el hemisferio derecho.

Figura 10 Mapa Espectro de Potencia Banda Delta



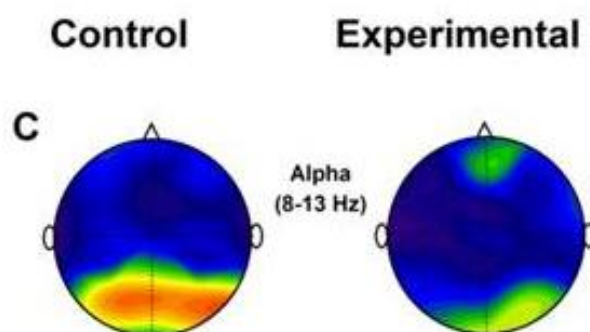
La activación cortical mostrada en el mapa espectral del gran promedio en la banda Theta (4-8 Hz) muestra diferencias significativas en los electrodos TP8; FC4 y F8 para ambos grupos en la condición local, como lo muestra la tabla 2. La activación es mayor en el grupo experimental, en la zona frontal central y frontopolar del hemisferio derecho, a diferencia del grupo control donde la actividad en la región frontal es casi nula en el hemisferio izquierdo.

Figura 11 Mapa Espectro de Potencia Banda Theta



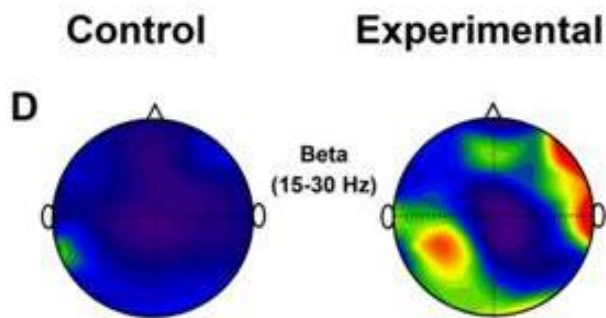
La condición local en la banda Alfa (8-13 Hz) según el mapa espectral del gran promedio tuvo diferencias significativas en los electrodos de la región parietal, central y frontal del lado izquierdo, por otro lado, el mapa de los espectros de potencia en la región occipital muestran mayor activación cortical interhemisférica en el grupo control que en el grupo experimental.

Figura 12 Mapa Espectro de Potencia Banda Alfa



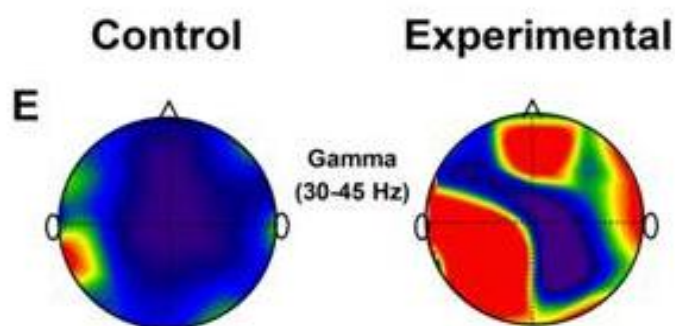
La banda Beta (15-30 Hz) en el mapa espectral del gran promedio no tuvo diferencias significativas, pero la activación cortical es superior en el grupo experimental principalmente en la región temporal derecha y la región temporo-parieto-occipital del hemisferio izquierdo, con leve activación en la región frontal central.

Figura 13 Mapa Espectro de Potencia Banda Beta



Los electrodos con diferencias significativas en la activación cortical de la banda Gamma (30-45 Hz) como se muestra en el mapa espectral del gran promedio fueron P8 y OZ, sin embargo en el mapa del área del espectro de potencia se puede observar que el grupo experimental tiene una gran amplitud en la activación cerebral, principalmente en las regiones parietales, temporales y occipitales del hemisferio izquierdo, también se puede apreciar activación frontocentral y temporoparietal del hemisferio derecho.

Figura 14 Mapa Espectro de Potencia Banda Gamma



5.4 Coherencias en Condición Global

5.4.1 Delta

Para la condición global, el área de las coherencias de la banda Delta (1-4 Hz) tabla 4 del grupo control resultó significativamente diferente del grupo experimental en los siguientes pares de electrodos.

Tabla 4 Coherencias de la Banda Delta (1-4 Hz) en Condición Global

Par De Electrodo		Media Del Grupo Control	Media Del Grupo Experimental	U De Mann-Whitney	Significancia
O1	OZ	0.1678	1.2741	0	p<0.05
	T7	0.1383	0.4001	10	
	F3	0.1001	0.2462	15	
	FPZ	0.1019	0.2759	14	
	F7	0.3248	0.1409	16	
	FP1	0.1344	0.3271	15	
OZ	CP3	0.1411	0.3043	16	
	F3	0.0652	0.2732	4	
	FP2	0.0803	0.2931	7	
	F7	0.0798	0.1407	11	
	FP1	0.0677	0.2947	6	
PZ	P4	0.068	0.3455	15	
	CP3	0.0438	0.5019	9	
	CPZ	0.0883	1.0945	1	
	CZ	0.0566	0.4356	9	
	FC4	0.0355	0.118	0	
	FT8	0.0374	0.1323	18	
	FCZ	0.046	0.1235	14	
	F4	0.073	0.093	11	
	T7	0.5474	0.2369	11	
P4	FZ	0.187	0.0643	14	
	F4	0.6386	0.0699	1	
	F8	0.2026	0.1147	15	
	FT7	0.158	0.0951	15	
	F3	0.1524	0.0889	10	
	F7	0.3311	0.0443	12.50	

Coherencias relativas en la Banda Delta (1- 4 Hz) Condición Global

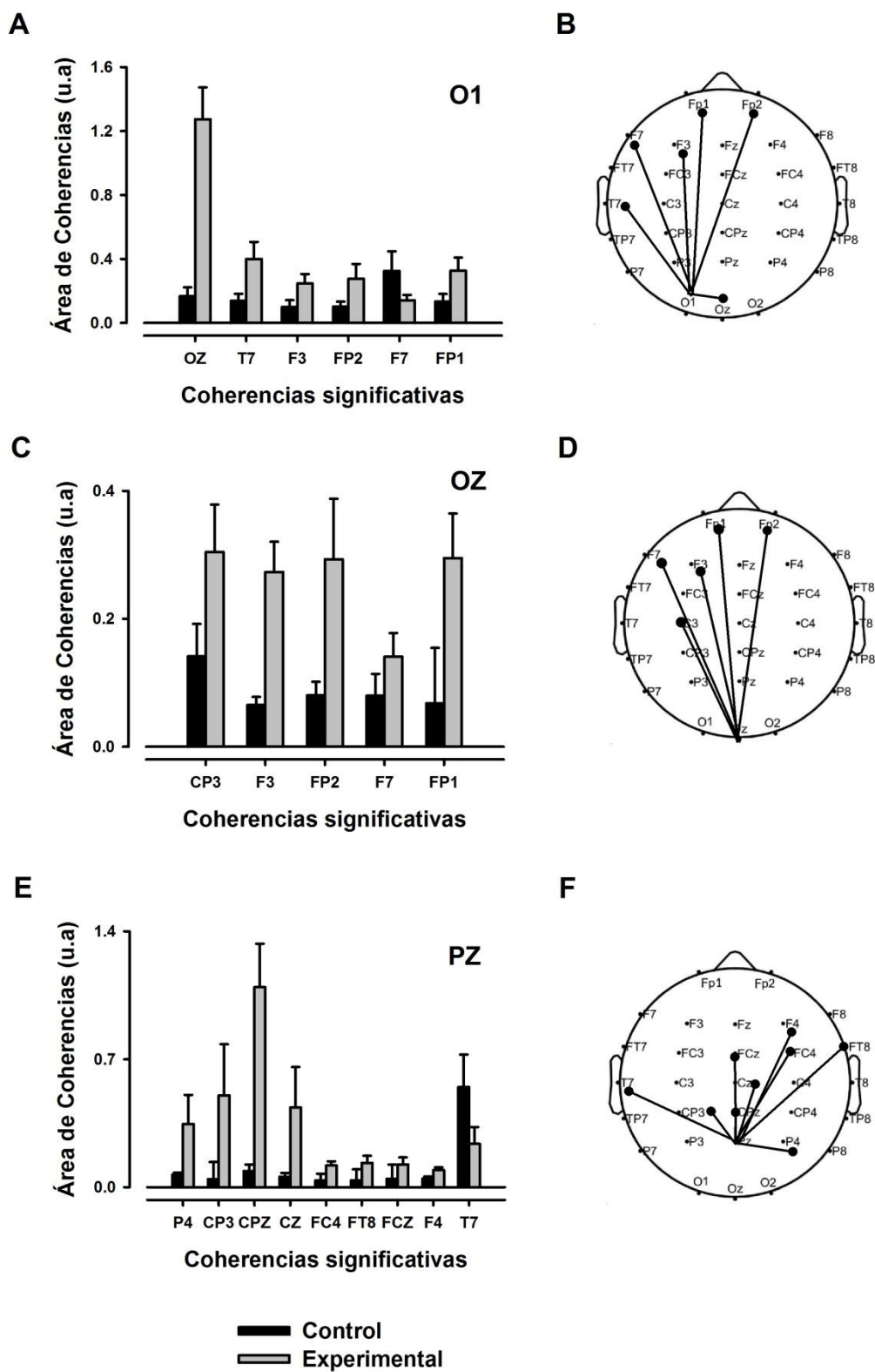


Figura 15 Coherencias Delta Global

Coherencias relativas en la Banda Delta (1- 4 Hz) Condición Global

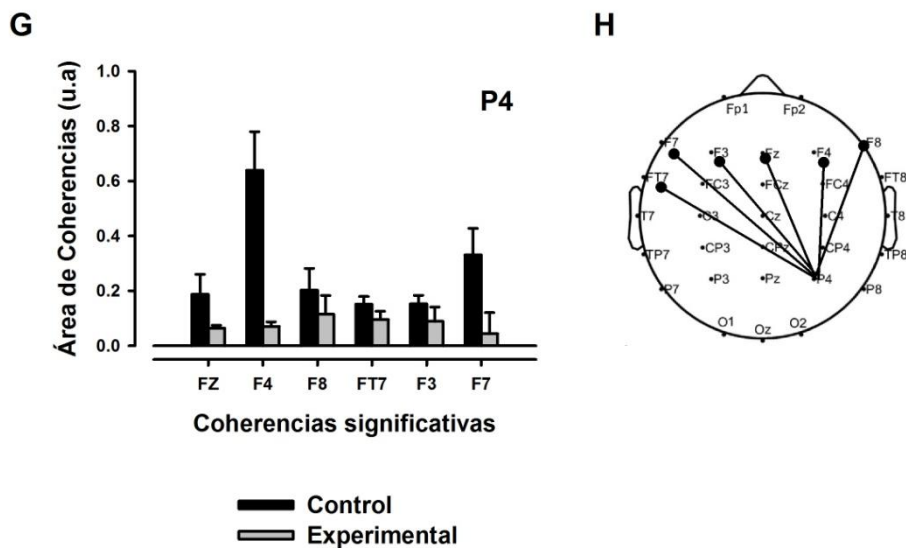


Figura 16 Coherencias Delta Global

En las figuras 15 y 16 correspondientes a la banda Delta se puede observar la diferencia significativa de los pares de electrodos, donde el grupo experimental presenta mayor cantidad de activación necesaria para realizar la discriminación visual de las características globales y locales del paradigma Figuras Jerárquicas

5.4.2 Theta

Para la condición global, el área de las coherencias de la banda Theta (4-8 Hz) del grupo control resultó significativamente diferente del grupo experimental en los siguientes pares de electrodos como se observa en la tabla 5 y los mapas de distribución de las coherencias significativas por cada electrodos se observan en la figura 17 y 18

Tabla 5 Coherencias de la Banda Theta (4-8 Hz) en Condición Global

Par De Electrodo		Media Del Grupo Control	Media Del Grupo Experimental	U De Mann-Whitney	Significancia
P4	CP4	0.6265	0.1602	16	p<0.05
	P8	0.3226	0.0965	4	
	P3	0.1118	0.415	14	
	C3	0.0717	0.2282	14	
	FZ	0.0774	0.3114	13	
	F4	0.1166	0.8994	8	
	F8	0.0737	0.3771	9	
	P3	0.0733	0.1778	13	
	FP2	0.0692	0.2009	15	
CP4	C4	0.5642	0.2851	14	
	FC4	0.1725	0.7013	16	
	FT8	0.1061	0.3795	11	
	TP7	0.0697	0.1603	13.5	
	FT7	0.0600	0.2111		
	FP2	0.0644	0.2777	11.5	
	F7	0.0600	0.1930	12	
	FP1	0.0595	0.2339	14	
P8	TP8	1.3267	0.2715	2	
	C3	0.0605	0.1863	4	
	FCZ	0.1207	0.5832	1	
	T7	0.1003	0.1808	16	
	FC3	0.0731	0.1755	12	
C4	P3	0.0888	0.2696	16	
	FC4	0.3981	0.1376	10	
	F8	0.0960	1.5004	8	
	T7	0.0706	0.3029	13	
	FT7	0.0723	0.4210	9	
	FC3	0.1035	0.2365	14	
	FP2	0.0956	0.2254	10	
O1	F7	0.0779	0.2476	14	
	OZ	0.8884	0.2072	5	
	CP4	0.1075	1.4040	0	
	P8	0.1244	0.2002	15	
	C4	0.0948	0.3031	14	
	FT8	0.1035	0.2365	16	

Coherencias relativas en la Banda Theta (4 - 8 Hz) Condición Global

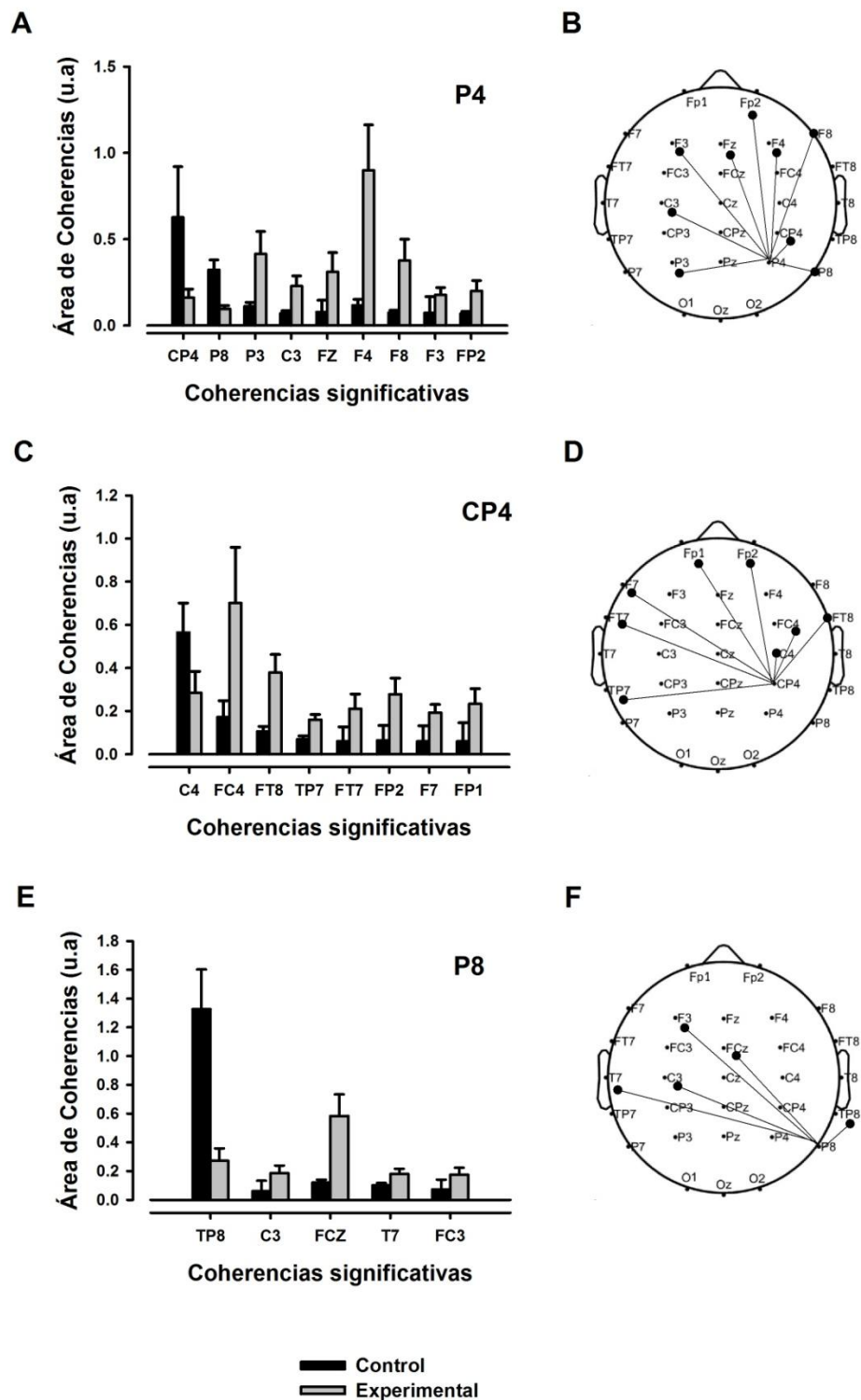


Figura 17 Coherencias Theta Global

Coherencias relativas en la Banda Theta (4- 8 Hz) Condición Global

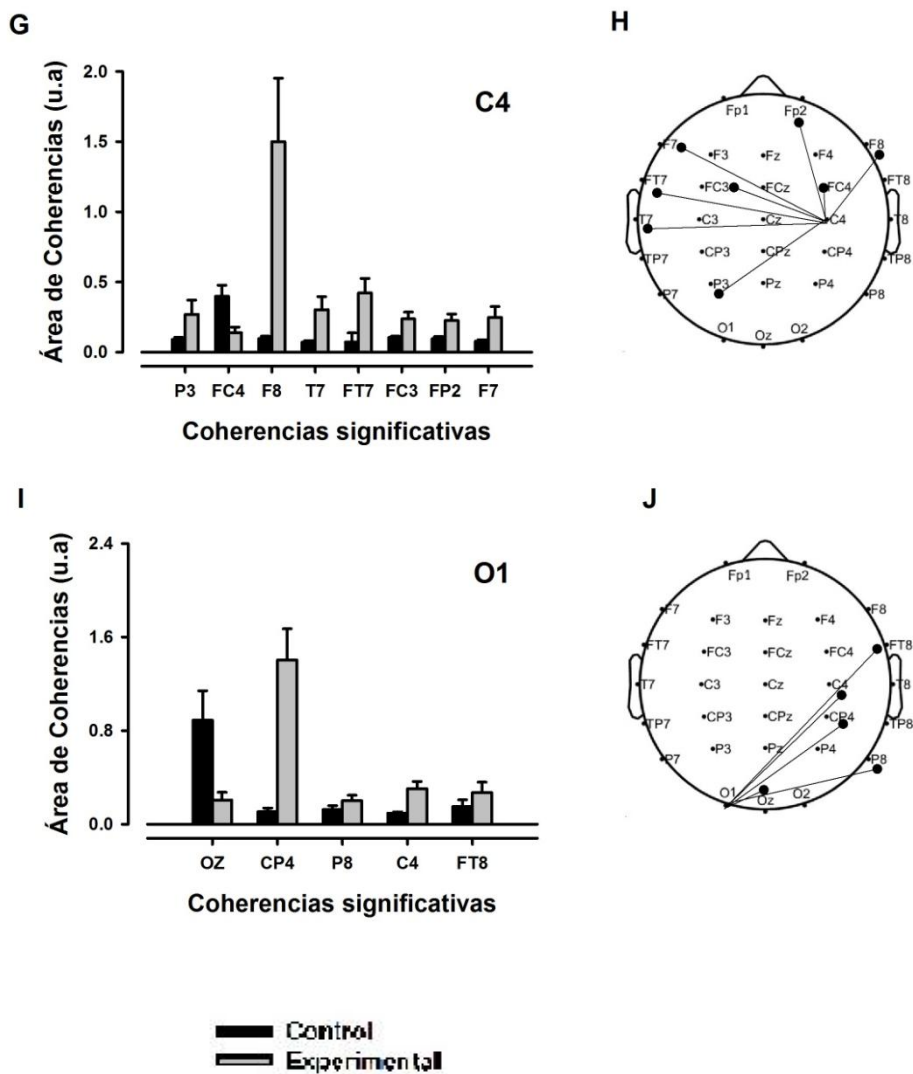


Figura 18 Coherencias Theta Global

5.4.3 Alfa

Para la condición global, el área de las coherencias de la banda Alfa (8-13 Hz) del grupo control resultó significativamente diferente del grupo experimental en los siguientes pares de electrodos como lo muestra la tabla 6 y la figura 19 muestra la distribución de las coherencias desde el electrodo de origen

Tabla 6 Coherencias de la Banda Alfa (8-13 Hz) en Condición Global

Par De Electrodo		Media Del Grupo Control	Media Del Grupo Experimental	U De Mann-Whitney	Significancia
O2	P8	0.2754	0.1564	8	p<0.05
	TP8	0.3925	0.1693	15	
	P7	0.2297	0.1555	13	
	CZ	0.1884	0.1151	9	
	F8	0.2219	0.0999	13	
	FC3	0.1526	0.1122	16	
	FP2	0.1447	0.1017	8	
	F7	0.1823	0.0899	1	
O1	OZ	0.9355	0.1073	0	
	P4	0.2568	0.0993	8	
	CP4	0.1513	1.683	0	
	T8	0.2297	0.2517	15	
	CZ	0.1828	0.462	16	
	FZ	0.1064	0.0223	15	
	F4	0.1202	0.4997	14	
	T7	0.2367	0.119	11	
OZ	P4	0.2872	0.1229	10	
	P7	0.3103	0.1269	16	
	P3	0.1311	0.3164	11	
	FT8	0.2017	0.6630	12	
	FCZ	0.1447	0.2215	15	
	FZ	0.1060	0.1573	10	
	FT7	0.2215	0.1172	12	

Coherencias relativas en la Banda Alfa (8- 13 Hz) Condición Global

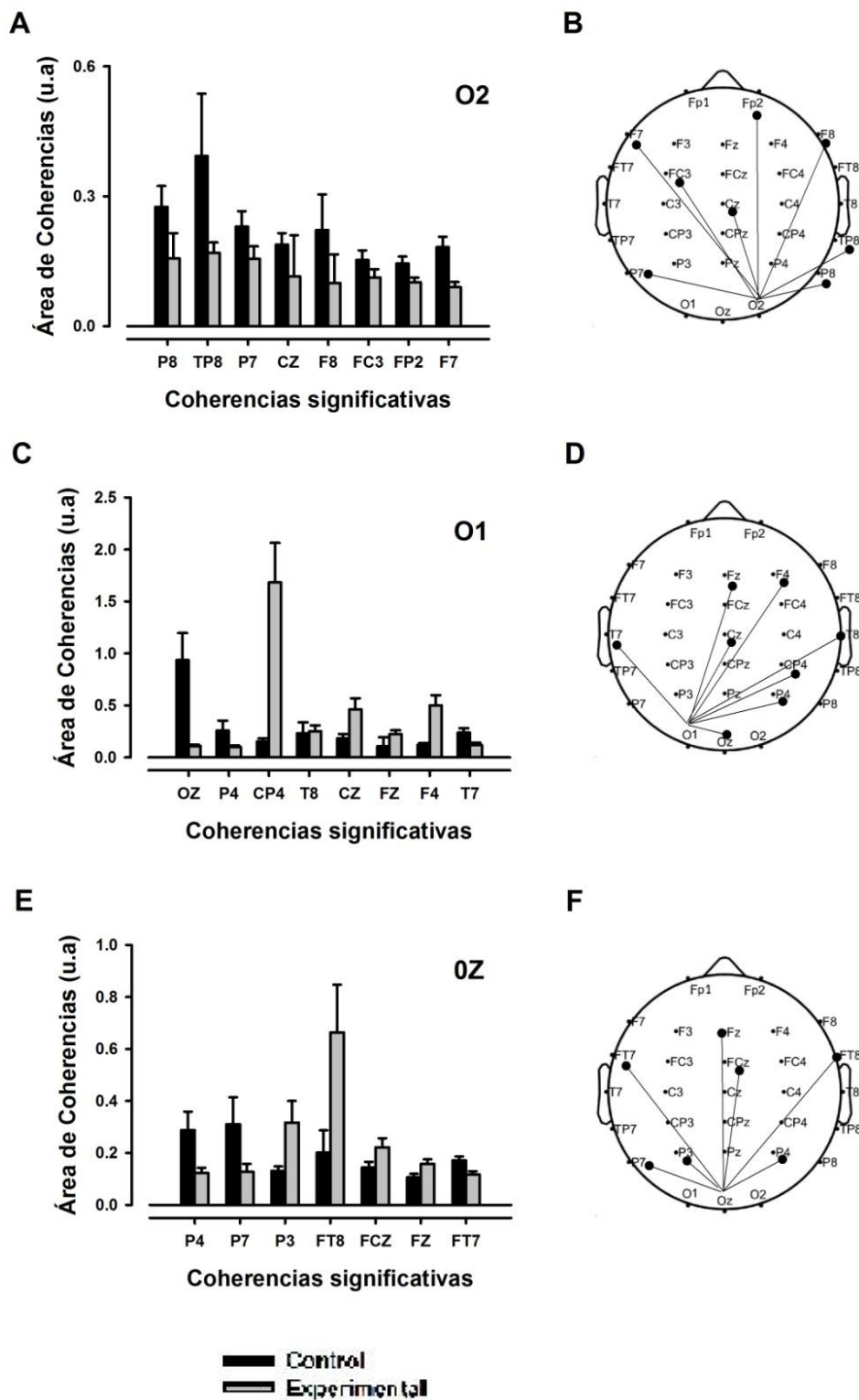


Figura 19 Coherencias Alfa Global

5.4.4 Beta

Para la condición global, el área de las coherencias de la banda Beta (15-30 Hz) del grupo control resultó significativamente diferente del grupo experimental como se ve en la tabla 7 en los siguientes pares de electrodos y la distribución de los pares de electrodos en la figura 20

Tabla 7 Coherencias de la Banda Beta (15-30 Hz) en Condición Global

Par De Electrodos		Media Del Grupo Control	Media Del Grupo Experimental	U De Mann-Whitney	Significancia
PZ	CZ	1.3551	3.4415	9	p<0.05
	F8	1.2700	0.6297	13	
	T7	5.0633	0.7579	2	
	FT7	1.2912	0.4346	13	
	FC3	2.7923	0.5985	11	
P4	P7	1.0529	0.6328	8.0000	
	P3	2.0589	0.4969	5.0000	
	FZ	1.5564	0.6323	7.0000	
	F4	3.8107	0.9400	6.0000	
	F8	2.2136	0.9311	8.0000	
	T7	0.8859	0.5908	12.0000	
	FT7	0.7669	0.6006	7.0000	
	F3	1.0531	0.3963	7.0000	
	FP2	1.8617	1.1216	12.0000	
	F7	2.6625	0.6844	11.5000	

Coherencias relativas en la Banda Beta (15-30 Hz) Condición Global

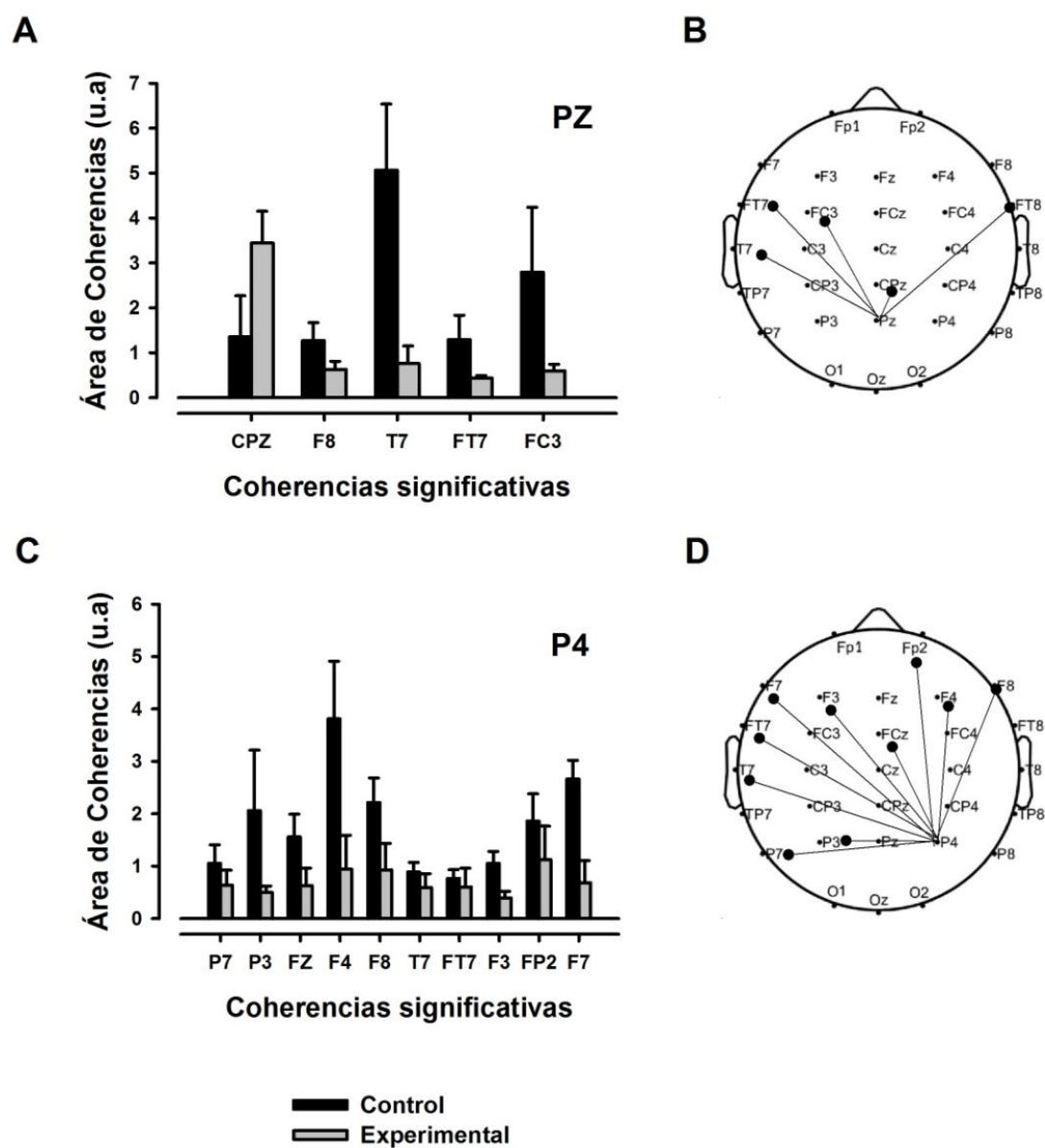


Figura 20 Coherencias Beta Global

5.4.5 Gamma

En la tabla 8 se puede apreciar que en la condición global, el área del las coherencias de la banda Gamma (30-45 Hz) del grupo control resultó significativamente diferente del grupo experimental en los siguientes pares de electrodos. La distribución de las coherencias se puede observar en la figura 21

Tabla 8 Coherencias de la Banda Gamma (30-45 Hz) en Condición Global

Par De Electrodo		Media Del Grupo Control	Media Del Grupo Experimental	U De Mann-Whitney	Significancia
OZ	Pz	0.8624	3.0787	8	p<0.05
	P8	0.9305	2.2591	10	
	P7	1.5230	4.2074	13.5	
	CPZ	1.3172	3.6661	14	
	CZ	1.0140	1.7974	14	
	FT7	3.1239	0.8902	16	
PZ	P7	0.6807	1.6565	15.0000	
	P3	1.3067	2.0685	15.0000	
	CP3	1.0157	3.1905	10.0000	
	CPZ	1.3087	4.3739	8.0000	
	C3	0.7698	2.5606	13.0000	
	CPZ	1.5229	1.4463	15.0000	
P4	P3	1.6014	0.7355	13.0000	
	CP3	1.8389	1.6130	16.0000	
	FZ	2.7394	1.4349	13.0000	
	F4	3.1694	1.7107	9.0000	
	T7	1.4794	1.3902	9	
	FT7	0.8678	1.1638	10.0000	
	F3	1.5080	1.4339	12.5000	
	F7	3.587	0.9549	12.0000	

Coherencias relativas en la Banda Gamma (30- 45 Hz) Condición Global

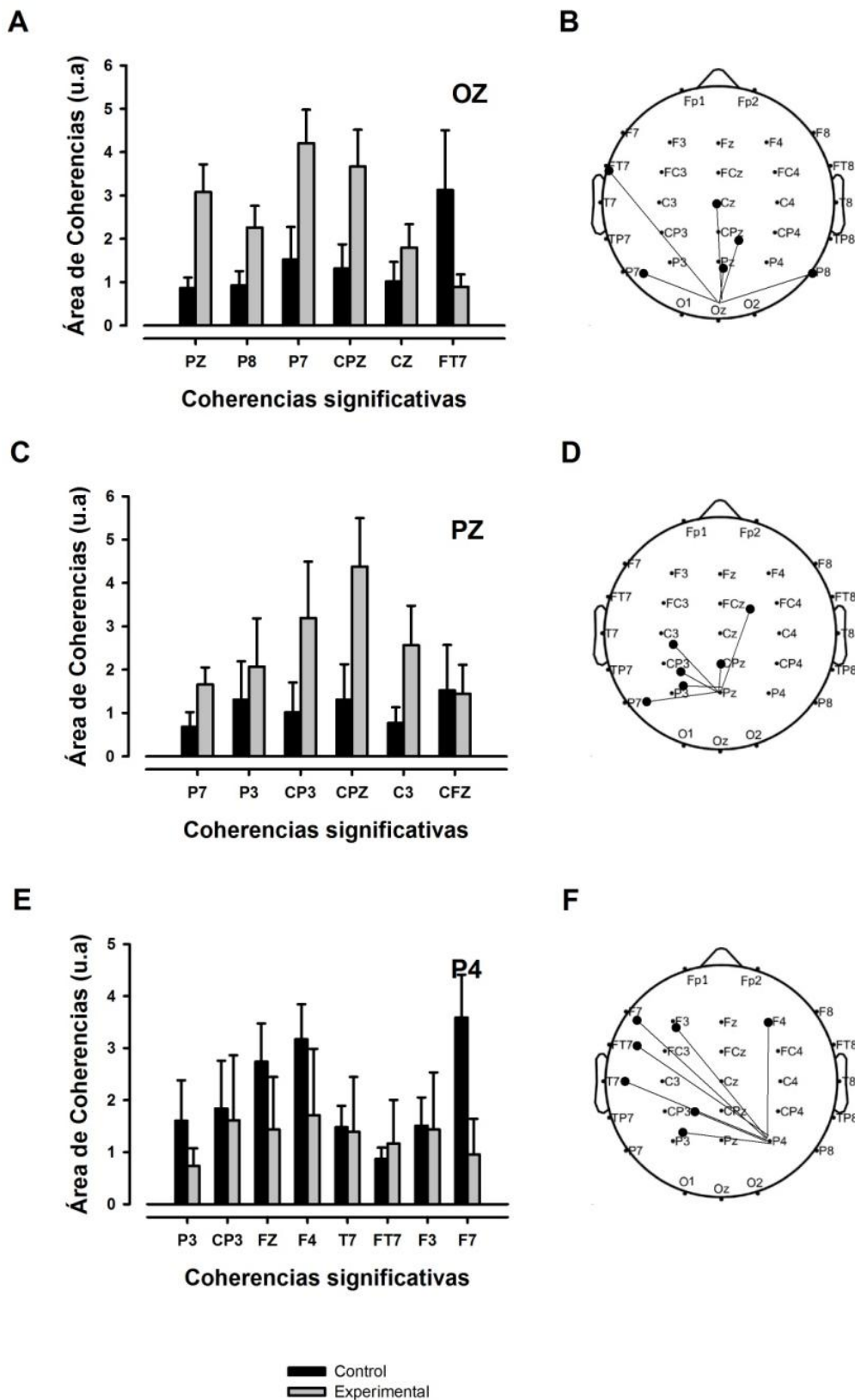


Figura 21 Coherencias Gamma Global

5.5. Coherencias en Condición Local

5.5.1 Delta

Para la condición local, tabla 9 el área del las coherencias de la banda Delta (1-4 Hz) del grupo control resultó significativamente diferente del grupo experimental en los siguientes pares de electrodos

Tabla 9 Coherencias de la Banda Delta (1-4 Hz) en Condición Local

Par De Electrodo		Media Del Grupo Control	Media Del Grupo Experimental	U De Mann-Whitney	Significancia
PZ	TP8	0.1740	0.4522	9.500	p<0.05
	T8	0.1768	0.4135	14.500	
	CPZ	0.2088	1.0736	1	
	CZ	0.1427	0.4982	0	
	F4	0.1975	0.3903	14	
	T7	0.6526	0.3792	14	
P4	CP4	0.3323	1.0859	14	
	P8	0.1964	0.5629	13.5	
	C4	0.1895	0.5362	13.5	
	CZ	0.1614	0.6164	11	
	F4	1.084	0.3215	4	
P8	TP8	0.1950	1.1460	8	
	P7	0.2134	0.6906	15	
	CPZ	0.2224	0.4322	7	
	CZ	0.2130	0.4525	10	
	FC4	0.1846	0.3967	8	

CP 4	FT8	0.8631	0.4809	15
	C4	0.2294	0.6313	7
	P3	0.1469	0.3874	14
	CPZ	0.2081	0.4229	16
	FC4	0.1754	0.6326	8
	F4	0.1843	0.4997	10

Por otro lado se puede identificar el punto de origen desde el hemisferio derecho y la región central, con distribución interhemisférica de las coherencias, como se observa en las figuras 22 y 23.

Coherencias Relativas en la Banda Delta (1- 4 Hz) Condición Local

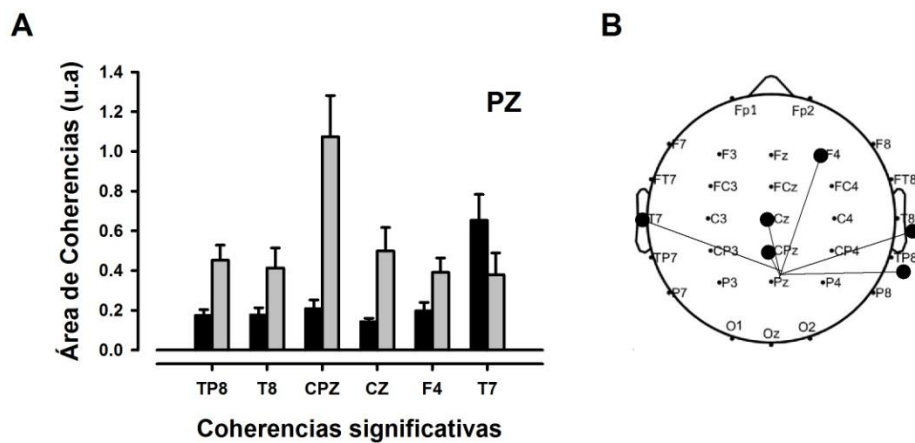


Figura 22 Coherencias Delta Local

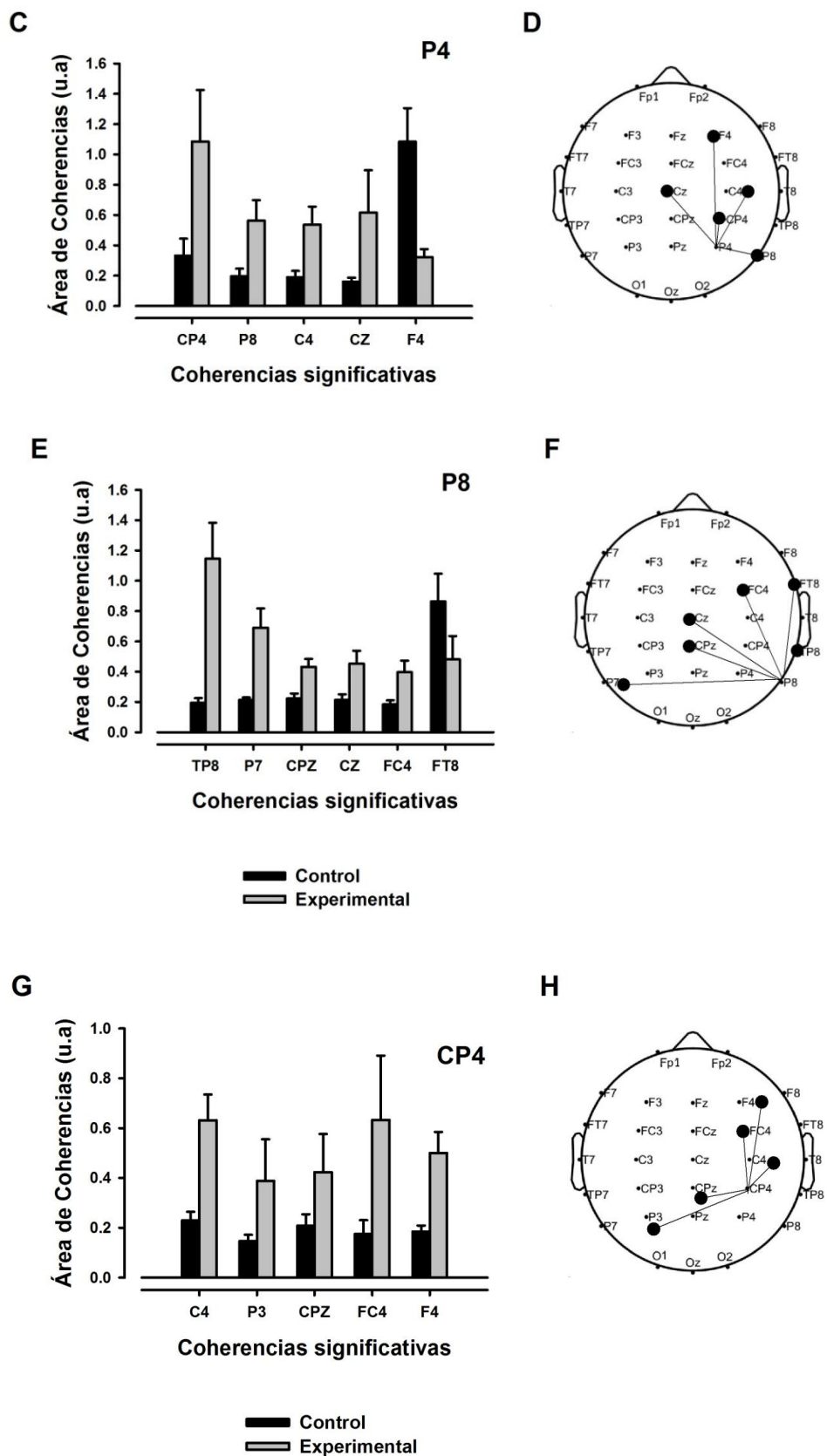


Figura 23 Coherencias Delta Local

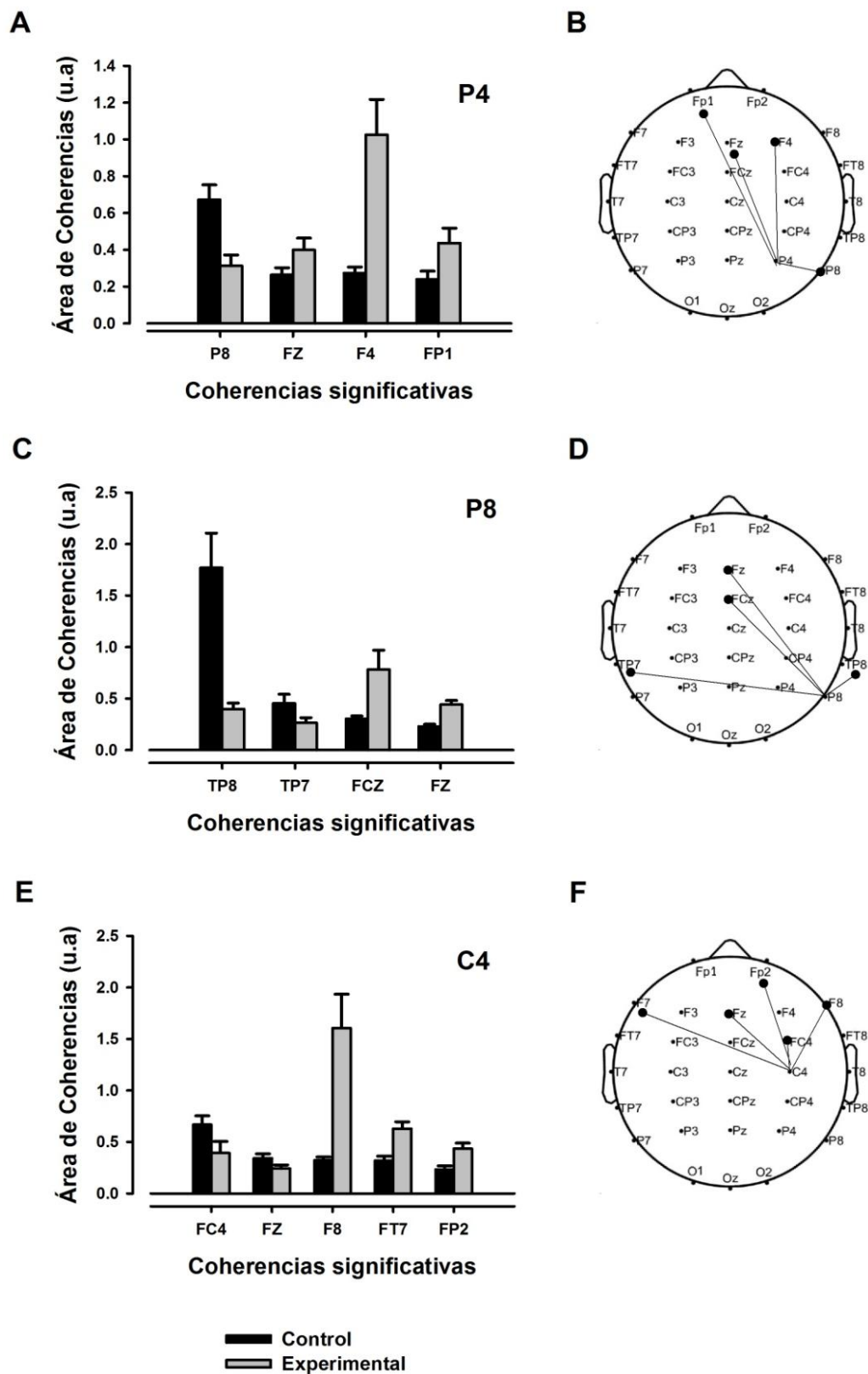
5.5.2 Theta

Para la condición local, como se muestra en la tabla 10, el área del las coherencias de la banda Theta (4-8 Hz) del grupo control resultó significativamente diferente del grupo experimental en los siguientes pares de electrodos

Tabla 10 Coherencias de la Banda Theta (4-8 Hz) en Condición Local

Par De Electrodo		Media Del Grupo Control	Media Del Grupo Experimental	U De Mann-Whitney	Significancia
P4	P8	0.6726	0.3128	7	p<0.05
	FZ	0.2643	0.3993	14	
	F4	0.2734	1.0250	1	
	FP1	0.2403	0.4365	14	
P8	TP8	1.7684	0.3989	0	
	TP7	0.4531	0.2638	16	
	FCZ	0.3031	0.7823	6	
	FZ	0.2296	0.4410	12	
C4	FC4	0.6678	0.3934	12	
	FZ	0.3413	0.2419	12	
	F8	0.3217	1.6043	8	
	FT7	0.3187	0.6294	11	
	FP2	0.2327	0.4348	8	

Coherencias relativas en la Banda Theta (4 - 8 Hz) Condición Local



5.5.3 Alfa

Para la condición local, el área de las coherencias de la banda Alfa (8-13 Hz) del grupo control resultó significativamente diferente del grupo experimental en los siguientes pares de electrodos, como se muestra en la tabla 11

Tabla 11 Cohe

Figura 24 Coherencias Theta Local

Local

Par De Electrodo		Media Del Grupo Control	Media Del Grupo Experimental	U De Mann-Whitney	Significancia
O2	P8	0.6157	0.4330	12	p<0.05
	TP8	0.7409	0.4341	14	
	T7	0.5348	0.3758	16	
O1	OZ	1.3620	0.4341	2	
	P3	0.5582	1.9343	8	
	CZ	0.5783	0.4213	16	
	F4	0.4958	0.6973	15	
	F3	0.4212	1.1026	16	
	FP2	0.3331	0.7037	15	
	OZ	P7	0.6917	0.3883	
P3		0.6668	1.0196	14	
CZ		0.5719	0.8974	15	
FT8		0.3766	1.1745	11.5	
FP1		0.3993	0.5259	15	
CP4	C4	1.0627	0.4126	3	
	P7	0.4516	0.4496	15	
	FC4	0.6524	0.8654	16	
	C3	0.5075	0.5455	14	
	F4	0.6626	0.4615	14	
	FT7	0.3985	0.4163	0	
	FP2	0.4388	0.3603	13	

Coherencias relativas en la Banda Alfa (8-13 Hz) Condición Local

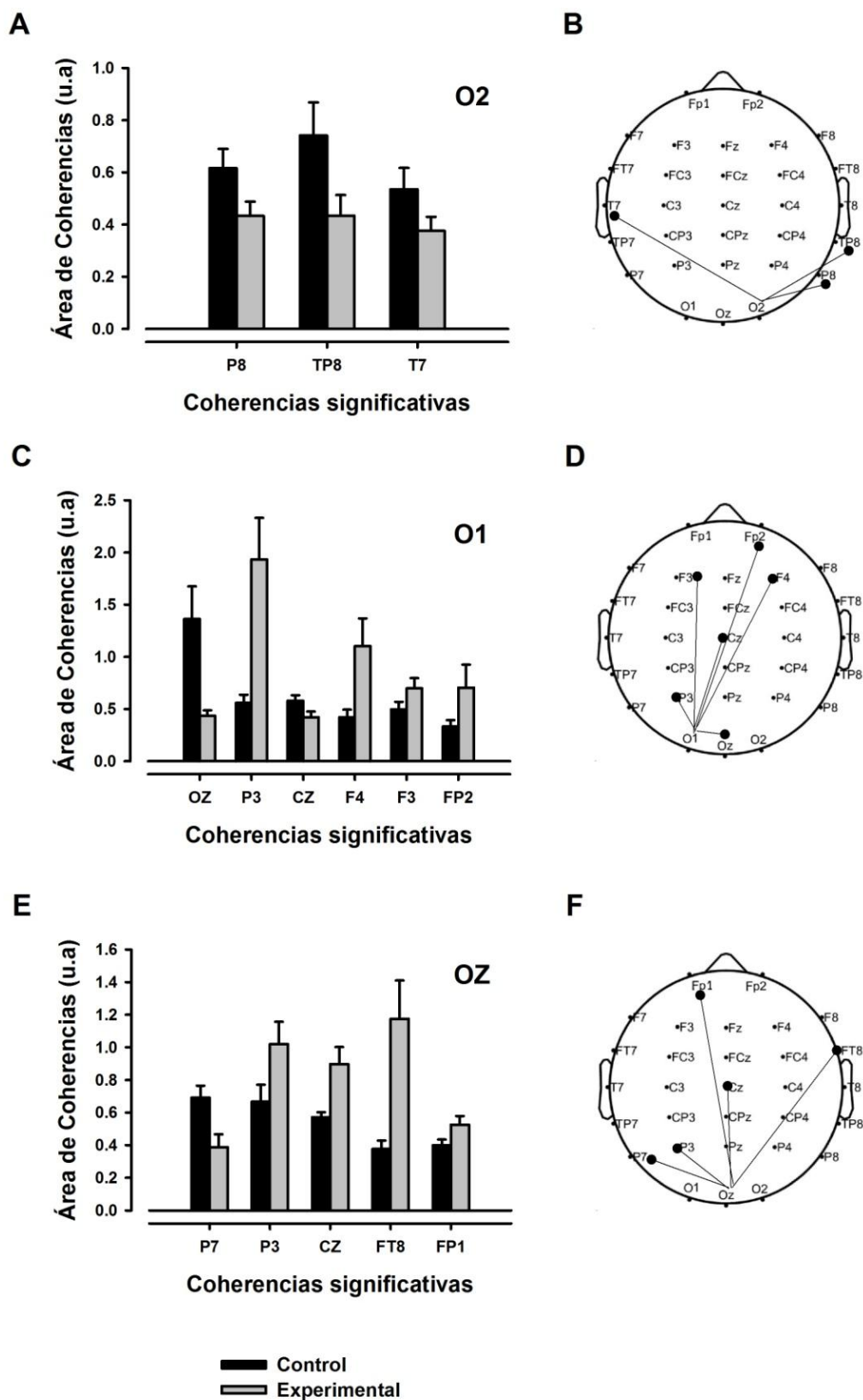


Figura 25 Coherencias Alfa Local

Coherencias Relativas en la Banda Alfa (8-13 Hz) Condición Local

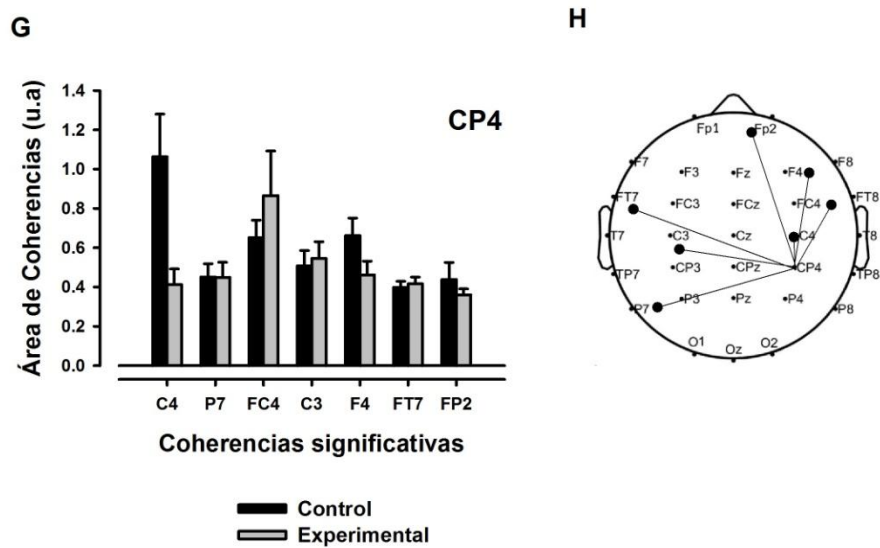


Figura 26 Coherencias Alfa Local

5.5.4 Beta

Para la condición local (tabla 12) el área de las coherencias de la banda Beta (15-30 Hz) del grupo control resultó significativamente diferente del grupo experimental en los siguientes pares de electrodos

Tabla 12 Coherencias de la Banda Beta (15-30 Hz) en Condición Local

Par De Electrodo		Media Del Grupo Control	Media Del Grupo Experimental	U De Mann-Whitney	Significancia
O1	OZ	1.9895	7.5113	2	p<0.05
	P4	1.7810	1.2229	2	
	TP7	1.6277	3.7837	9	
	FP2	2.3535	2.8803	10	
	F7	3.2813	2.5043	12	
P4	CP4	2.0113	4.2311	10	
	C4	2.2252	1.5205	12.5	
	P7	1.8529	1.4625	9	
	P3	2.3292	1.5010	9	
	CP3	2.1779	1.4808	11	
	CPZ	2.5206	1.3377	4	
	CZ	2.2896	1.3811	6	
	TP7	2.0614	1.3587	12	
	C3	2.1448	1.2777	5	
	FCZ	1.6841	1.4260	13	
	FZ	2.3123	1.3668	10	
	F4	7.8142	1.5526	0	
	F8	3.7968	1.7404	9.5	
	T7	2.8379	1.4548	5	
	FT7	2.3925	1.4792	5	
	FC3	2.3467	1.2957	7	
	F3	2.4024	1.2988	3	
	FP2	2.3512	1.3774	9	
	F7	3.4825	1.2363	11.5	
	FP1	2.5177	1.4399	10	

Coherencias relativas en la Banda Beta (15-30 Hz)
Condición Local

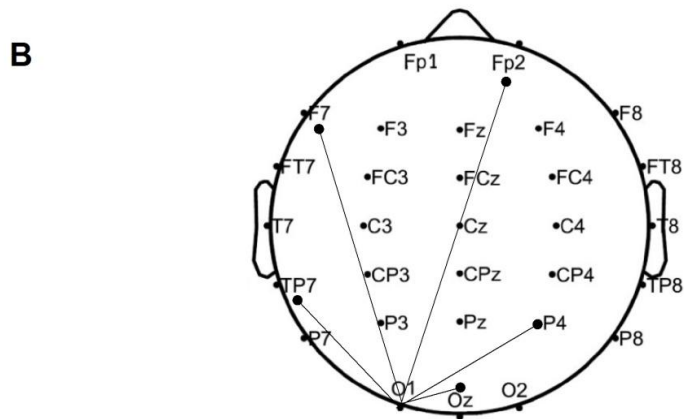
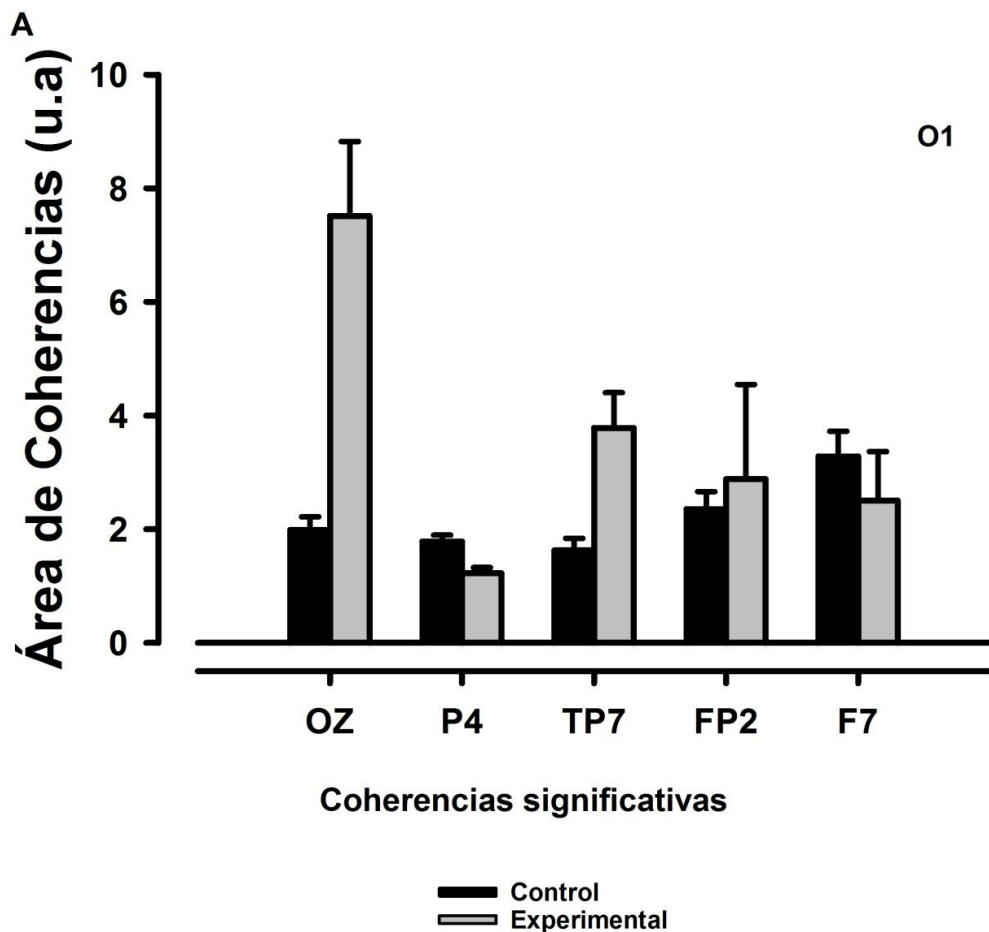
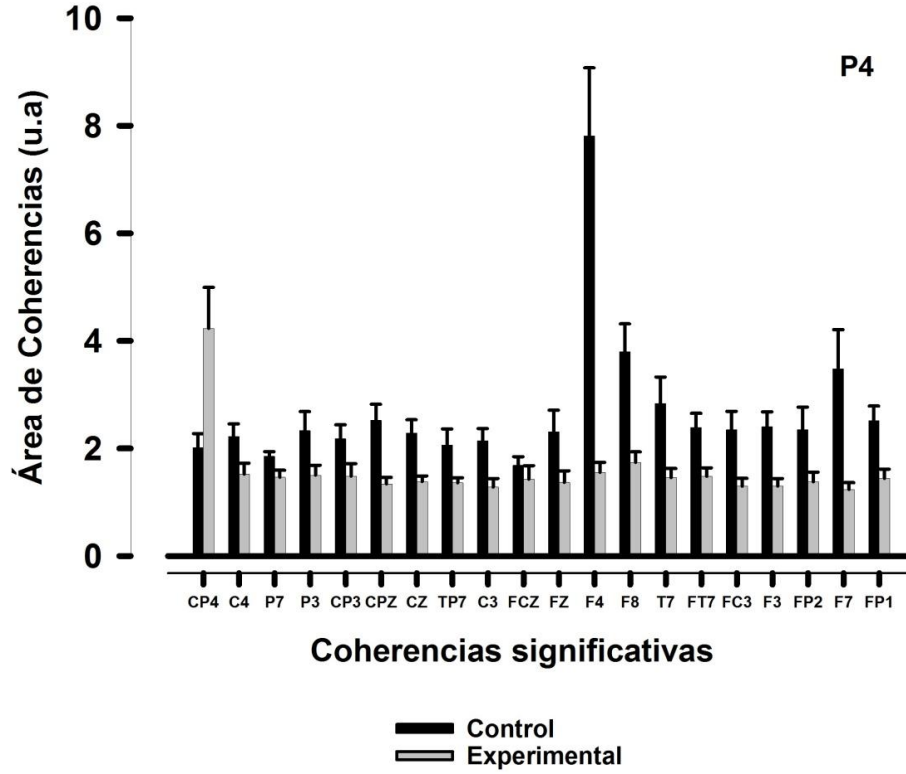


Figura 27 Coherencias Beta Local

**Coherencias relativas en la Banda Beta (15-30 Hz)
Condición Local**

C



D

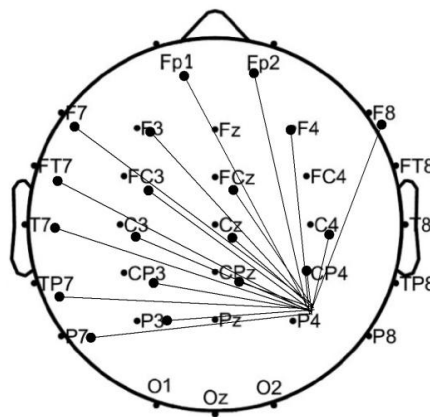


Figura 28 Coherencias Beta Local

5.5.5 Gamma

En la tabla 13, se muestra la condición local, del área de las coherencias de la banda Gamma (30-45 Hz) del grupo control resultó significativamente diferente del grupo experimental en los siguientes pares de electrodos

Tabla 13 Coherencias de la Banda Gamma (30-45 Hz) en Condición Local

Par De Electrodo		Media Del Grupo Control	Media Del Grupo Experimental	U De Mann-Whitney	Significancia
O1	OZ	1.4698	7.3564	0	p<0.05
	PZ	1.7352	4.0561	13	
	P8	1.6533	2.7701	12	
	P7	1.3604	4.6379	9	
	P3	1.4656	4.0404	9	
	CP3	1.4132	4.0318	16	
	TP7	1.3744	4.7806	11	
P8	C4	1.8649	5.0102	16	
	P7	1.9250	3.4082	16	
	P3	1.5665	3.0058	15	
	CP3	1.2868	3.6190	13	
	CPZ	1.4131	3.2333	13	
	CZ	1.5425	3.6301	13	
	F4	1.2704	4.7731	7	

Coherencias relativas en la Banda Gamma (30- 45 Hz) Condición Local

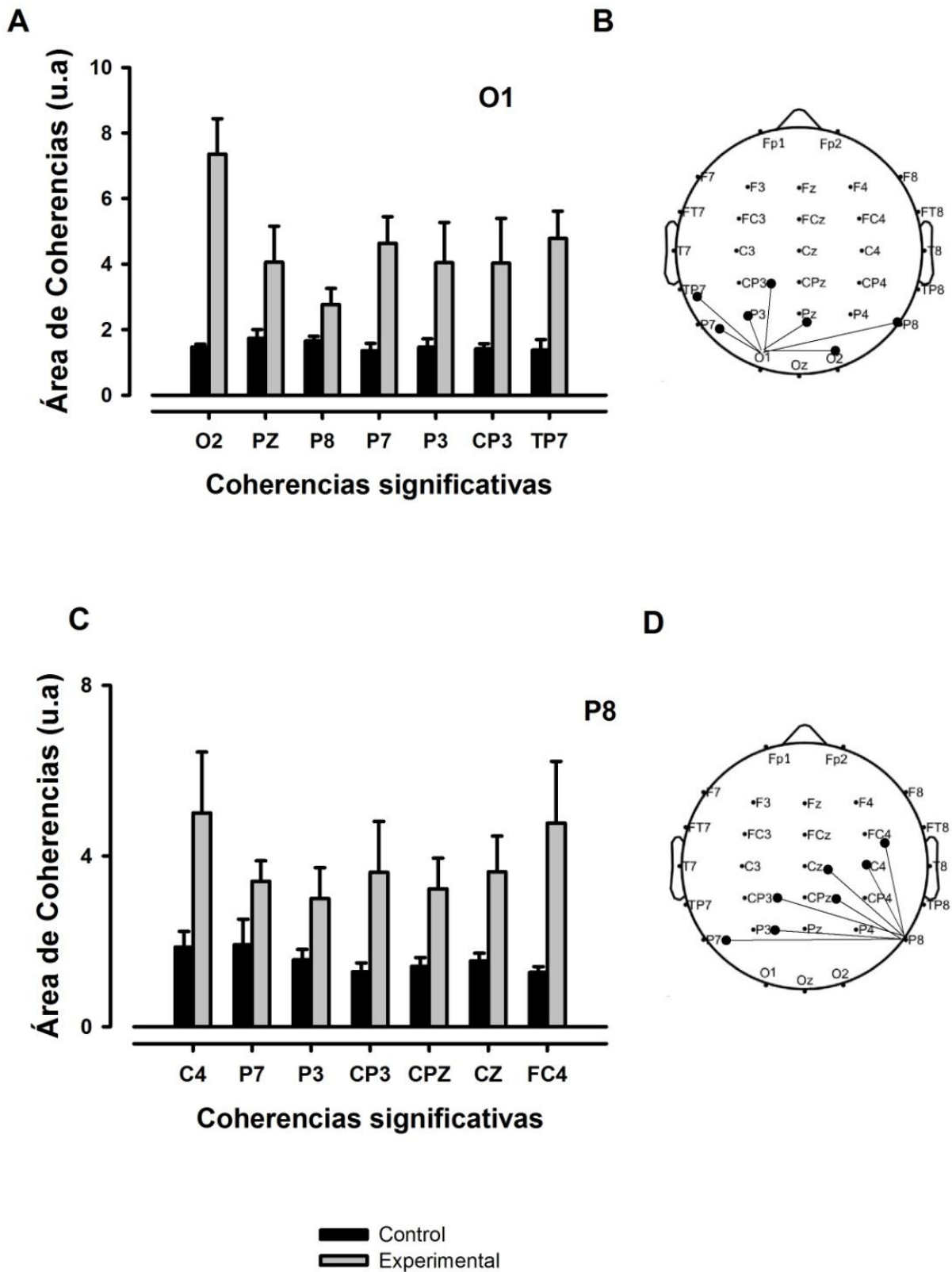


Figura 29 Coherencias Gamma Local

6.- DISCUSIÓN

El Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad TDAH, es una de las enfermedades neuropsiquiátricas infantiles con mayor prevalencia durante éste periodo de desarrollo, debido a la gran presencia de niños y niñas diagnosticados en los servicios de salud ha sido un tema ampliamente investigado. La mayoría de éstos servicios basan los diagnósticos en algunas perspectivas psicológicas para explicar las características y la sintomatología de este síndrome.

La presente investigación se basa en la perspectiva neuropsicológica histórico cultural, que observa el desarrollo de la función psicológica en su formación histórica, por lo que la consolidación de las funciones visuales y espaciales depende en gran medida de la interacción del niño con el adulto, según Galindo, Machinskaya, et al. (2013) la influencia de los factores socioculturales para el desarrollo de la actividad cognitiva, depende en cierto sentido de la crianza, del tipo de educación, complejidad de los objetos, volumen de la información percibida, educación de los padres entre otros.

Por otro lado un factor importante para el buen desarrollo de las funciones visuales y espaciales en niños con TDAH es el desarrollo y maduración de los mecanismos necesarios que permiten una buena relación entre la capacidad de autorregularse y el desarrollo del proceso de la percepción visual (Galindo, Machinskaya et. al. 2013)

De acuerdo con estos autores la importancia de la maduración de los procesos de percepción visual y espacial son cruciales para poder percibir las características de los objetos; según Solovieva y Quintanar (2012) el análisis espacial está relacionado con la habilidad de orientarse ante diversas situaciones, de tipo objetal, corporal, perceptivo y lógico abstracto, además de la posibilidad de establecer relaciones entre los objetos y fenómenos mediante el uso del lenguaje por ejemplo preposiciones espaciales, temporales, direccionalidad, ubicación, entre

otras; por otro lado la síntesis, se refiere principalmente a la percepción visual de las imágenes en cuanto los aspectos métricos, proporciones, y ángulos.

Con relación a lo mencionado anteriormente Zebedúa (2015) refiere que el primer filtro que garantizará el adecuado procesamiento de la información es la percepción de las características de los objetos, es decir los aspectos sintéticos o globales de la imagen son los primeros en ser diferenciados, es importante mencionar que las dificultades en procesar y producir imágenes con medidas, proporciones, y ángulos poco integrados representarán dificultades en la ejecución de tareas más complejas que requieran de un análisis complejo de la información visuoespacial, en distintos planos (perceptivo, corporal, verbal).

Según las características antes mencionadas se pueden diferenciar errores de análisis y de síntesis, como se puede ver en la tabla 2 de diferencias significativas de las relaciones espaciales en el plano perceptivo.

- 1) Errores de tipo sintético o global en fallas como el dibujo de una casa, mesa, mesa con cuatro patas.
- 2) Errores de tipo analítico o local como la clasificación y dibujo de verduras, ubicación de horas en el reloj, copia de dibujos en sentido contralateral y establecimiento de relaciones espaciales en el plano corporal.

Estas fallas de tipo sintético y analítico como se observa en las Ejecuciones de la evaluación neuropsicológica (A) Protocolo de Evaluación de las Habilidades Visuales y Espaciales de ambos grupos están relacionadas principalmente con el factor neuropsicológico del análisis y síntesis simultáneas espaciales, como lo confirma Galindo, Machinskaya, y Solovieva (2013) en las que el grupo experimental tiene mayor cantidad de fallas relacionadas con dificultades en tareas que implican:

- Comprensión de estructuras gramaticales complejas
- Integración de la información para discriminar las características generales y esenciales de los elementos presentes.

- Ubicación en sentido contralateral en el plano corporal y perceptivo, como la copia de dibujos
- Percepción de la profundidad, proporción y perspectiva, en tareas como copia y dibujo de los objetos en los cuales se observa carencia de detalles
- Capacidad de un análisis detallado de la información, por ejemplo el dibujo de relojes e identificación de la hora o clasificación

Respeto a estas características (ejecuciones (A)) se puede apreciar diferencias significativas estadísticas y cualitativas en donde se requiere habilidad para percibir, discriminar objetos, formas y detalles, evidenciando así retraso en el procesamiento de la información visual y espacial, lo que involucra directamente al factor de análisis y síntesis simultáneas espaciales que, lo cual indica la insuficiencia de las regiones asociativas posteriores (TPO) que se encuentran debilitadas en ambos hemisferios (Quintanar, Solovieva y Bonilla, 2005).

Una de las formas más comunes de evaluar el desarrollo de las habilidades visuoespaciales es mediante la actividad gráfica, la cual es un elemento fundamental para el desarrollo de las funciones visuales y espaciales, en ésta se integran la información obtenida, analizada y sintetizada por la persona a lo largo de su desarrollo, según Kershensteiner (citado en Vigotsky, 1930) menciona que es hasta los 11 años donde la estructura del objeto real es dominante, y se esperan dibujos realistas, con proporciones, posturas y movimiento adecuado en el que la perspectiva del observador es notoria, el mismo autor indica que es poco habitual encontrar niños a pesar de la edad biológica que ejecuten representaciones gráficas fieles al objeto, solo se puede notar la característica general o el contorno pero no la perspectiva del dibujo

Con base en lo mencionado por Kershensteiner (ob.cit.) se puede decir que los niños participantes del grupo experimental tuvieron ejecuciones poco relacionadas con las características señaladas, y aunque es una habilidad esperada para su edad no se observan en las ejecuciones realizadas por el grupo

experimental, vislumbrando la importancia de diferenciar la edad psicológica de la edad cronológica. Debido a las características del desarrollo psicológico se puede observar dificultad en la organización de las habilidades de análisis y síntesis simultaneo.

Como se observa en la tabla 2, otro factor neuropsicológico relacionado con las características de las habilidades visuoespaciales de niños diagnosticados con TDAH es el analizador perceptivo analítico y perceptivo global, los cuales permiten asumir que las diferencias en el reconocimiento visual global y local pueden deberse a inmadurez de la síntesis de la percepción visual (Solovieva y Quintanar, 2012)

Por otro lado, son diversos los estudios que indican que uno de los factores principales para que los niños y niñas diagnosticados con déficit de atención con o sin hiperactividad, es la dificultad para autorregularse, por ejemplo Quintanar, Solovieva y Bonilla (2006) y Quintanar, Gómez, Solovieva, y Bonilla (2011) señalan que algunas dificultades que tienen los niños con estas características están relacionadas con la propia regulación, la organización cinética, coordinación motora, desproporción en los elementos, ausencia de detalles esenciales, distorsión de la forma, copia en espejo, dificultad para corregir sus errores, pérdida del objetivo y respuestas impulsivas.

Estas peculiaridades de trabajo de los niños con déficit de atención se pueden apreciar en las ejecuciones de los participantes en esta investigación. Durante el tiempo de aplicación del Protocolo de Evaluación de las Habilidades Visuoespaciales la mayoría de los niños del grupo experimental tuvo dificultad en el seguimiento de órdenes, olvido de la instrucción cuando el volumen de la información aumenta, lo cual dificulta el seguimiento y conclusión de la tarea además, verificación en voz alta, pérdida del objetivo, adelantarse a ejecutar la tarea antes de terminar con la lectura o escucha de las instrucciones, inferir la tarea con unos cuantos elementos de la consigna, fácil distracción por elementos ajenos al espacio de aplicación, la autocorrección se daba solo cuando el error era muy evidente y con frecuencia los niños hacían asociaciones colaterales.

De esta forma se puede decir que una de las dificultades comunes en los niños y niñas con déficit de atención es la debilidad funcional del factor neuropsicológico de la regulación, control y verificación de las acciones voluntarias, relacionado principalmente con la región cerebral prefrontal, que tiene un efecto sistémico sobre los otros factores psicofisiológicos.

Una característica importante durante la ejecución de la prueba neuropsicológica fue que los niños con déficit de atención requerían de mayor apoyo del lenguaje del adulto, y del propio lenguaje para mejorar su desempeño ya que no poseen las estrategias necesarias para la regulación de su propia conducta.

Luria (1957) menciona que el lenguaje del adulto tiene influencia directa sobre las acciones de los niños, funcionando como señal indicativa, para que el niño inicie sus acciones, pero el lenguaje del adulto no puede parar o cambiar las acciones propias del infante, es hasta que interioriza el propio lenguaje es capaz de reorientar sus actos.

Con base en esta premisa, se nota que el desempeño de los niños evaluados mejora con ayuda del lenguaje del adulto y del propio, aunque en general los niños con déficit de atención no pueden regular sus propias acciones es importante mencionar que posteriormente y con ayuda de los medios externos adecuados que le permitan mediatizar sus acciones, poco a poco el niño interiorizará un esquema de acción organizado, que le ayudará a generar sus propias estrategias de acción y consolidación del proceso de acciones voluntarias.

El factor psicofisiológico de la activación inespecífica, está regulado por el sistema de formación reticular ascendente (subcortical) y su estrecha relación con regiones frontales del neocórtex e influenciada por la satisfacción de necesidades de tipo metabólico, activación e inhibición de los estímulos externos y la motivación, siendo esta última de gran importancia, debido a que mediante el lenguaje accede a intenciones, planes y proyectos, para los que se requiere cierto nivel de vigilia (Luria, 1985), de acuerdo con esta afirmación se puede decir que los resultados observados durante el periodo de evaluación neuropsicológica del Protocolo de Evaluación de

Habilidades Visuoespaciales se encontró que los niños y niñas con déficit de atención tienen dificultad para discriminar, jerarquizar e inhibir información que no es necesaria o relevante orientada a una conducta, es común que ante situaciones que les parecen especialmente interesantes, pueden mantenerse por más tiempo durante las actividades propuestas, a diferencia que ante una actividad poco motivante les es complicado permanecer por mucho tiempo en la ejecución de la tarea.

Debido a la gran cantidad de elementos que se ven relacionados, no se puede indicar un solo factor o mecanismo neuropsicológico que determine una zona y función específica sino que se ven comprometidos distintos sectores corticales terciarios anteriores y posteriores (Temporo-Parieto-Occipital T-P-O) relacionados con el factor neuropsicológico del análisis y síntesis simultáneas espaciales, mientras que la región prefrontal está relacionada con el factor de regulación, control y verificación de las acciones voluntarias; además del sistema de formación reticular relacionado con la activación inespecífica (Quintanar, Gómez et. al, 2011) los cuales se identifican como factores neuropsicológicos con mayor desorganización funcional, en los niños y niñas preescolares diagnosticados con déficit de atención; a pesar de ser un estudio realizado en niños de edad preescolar, los niños y niñas participantes en la presente investigación tienen características similares, lo que evidencia que el desarrollo psicológico de los integrantes del grupo experimental corresponde a la edad preescolar, es decir que no han concluido la formación de las actividades preparatorias para la edad escolar, sino que aun están en vía de desarrollo la actividad voluntaria, la imaginación, la regulación del comportamiento a través del lenguaje, la personalidad, la reflexión y la orientación general hacia las relaciones humanas (Bonilla, Solovieva y Jiménez, 2012)

Los resultados neuropsicológicos cualitativos están relacionados con los resultados electrofisiológicos, que resultan congruentes con los datos analizados de la presente investigación.

La actividad espectral de baja frecuencia de la banda Delta (1-4 Hz) y la banda Theta (4-8Hz) así como un decremento proporcional en la actividad Beta (15-

30 Hz.) durante tareas que demandan actividad cognitiva está asociada a problemas de conducta (Clarke , Barry, Mc. Carthy, Selikowitz, et al. 2007; y Barry et al. 2008). Según estos datos se encuentra congruencia con los datos arrojados por las ejecuciones realizadas durante el paradigma de figuras jerárquicas (Hermosillo-Abundis, 2015) en condición global, los espectros de potencia baja frecuencia se puede observar en la figura 5 que representa la actividad de la banda Delta (1-4 Hz) en la región frontal y temporal interhemisférica; también la banda Theta (4-8 Hz), muestra activación frontal y occipital interhemisférica (figura 6)

En la condición local en los mapas de espectro de potencia en la figura 10 de la banda Delta (1-4 Hz) se observa mayor activación frontal interhemisférica y temporal anterior y posterior izquierdo predominante en grupo experimental; en la figura 11, banda Theta (4-8 Hz.) los espectros de potencia son predominantes en la región frontal, central y frontopolar, finalmente en la figura 13 banda Beta (15-30 Hz.), se observa una activación superior en la región temporal, parietal y occipital izquierda y región temporal derecha y mayor cantidad de coherencias interconectadas con regiones central, frontal, temporal y parietal, con punto de origen en P4 parietal derecho, como se observa en la tabla 12; figura 27 y figura 28

Según Chabot y Serfontein (citado en Barry, Clearke y Johnstone, 2003) señalan que los niños con déficit de atención tienen un incremento de actividad eléctrica de la banda Theta (1-4 Hz) en la región frontal; lo cual resulta congruente con la presente investigación, el grupo experimental tiene mayor activación frontal y occipital interhemisférica para la condición global y local mientras que para el grupo control la activación es casi nula.

Según los resultados de esta investigación se observa que el grupo control tiene un incremento en la banda Alfa (8-15 Hz.) en la región frontopolar y occipital interhemisférica en ambas condiciones, a diferencia del grupo experimental que tiene una activación baja (figura 7) Clarke, Barry, McCarthy, y Selikowitz, (1998) indican que las ondas eléctricas Delta, Theta y Alfa que maduran primero desde la región anterior a las regiones posteriores, por otro lado, los niños con déficit de atención

tienen predominio las ondas bajas lo que indica que a nivel madurativo un desarrollo insuficiente en comparación al grupo control que tiene un desarrollo cortical de acuerdo con los hitos de maduración esperados (Quintanar, Solovieva y Bonilla, 2006 y Quintanar, Gómez, Solovieva, y Bonilla, 2011). Para la banda Beta (15-30 Hz.) solo en la condición local se puede observar un incremento relativo en la región frontal y temporal anterior derecha y activación interhemisférica de la región parietal.

Con base en estas características se puede decir que, el análisis neuropsicológico permite establecer unidades funcionales relacionando procesos psicológicos superiores con regiones cerebrales, estableciendo así que ningún proceso se encuentra aislado, solo no ha logrado consolidar una base firme de la estructura psicológica. Quintanar, Solovieva y Bonilla, (2006) y Quintanar, Gómez, Solovieva, y Bonilla, (2011) señalan que hay un desarrollo insuficiente de las regiones corticales frontales especializada de la regulación, programación y control de los planes de acción, y temporo-parieto-occipitales, especializados para la percepción y procesamiento de la información, mientras que las regiones subcorticales permiten el estado de vigilia o de activación inespecífica necesaria para el mantenimiento en una actividad específica

Los datos arrojados por el análisis de los espectros de potencia muestran mayores activaciones principalmente en las bajas frecuencias de la banda Delta (1-4 Hz) y la banda Theta (4-8Hz) y bajas activaciones en la banda Alfa (8-15 Hz.) en la región, occipital y parietal consistente con los resultados de Chabot y Serfontein (citado en Barry, Clarke y Johnstone, 2003) estas características se observan en el grupo experimental en comparación con el grupo control, lo que puede deberse a inmadurez cortical, que relacionada con la evaluación neuropsicológica del Protocolo de Evaluación de Habilidades Visuoespaciales se prueba que el desarrollo insuficiente de los factores psicofisiológicos de regulación y control, análisis y síntesis simultáneas espaciales, el analizador perceptivo analítico y perceptivo global además de la activación inespecífica, se relacionan con las características eléctricas de la activación interhemisférica e intrahemisférica de las regiones frontales-temporales y frontales-occipitales y parietales (TPO).

Por otro lado las coherencias cortico corticales se estructuran de la siguiente manera, la recepción de una misma señal representada en múltiples electrodos reciben y forman una unidad funcional construida a partir de umbrales significativos, para esta investigación se analizaron los espectros de potencia activados durante la condición global y local, según Caat, Lorst, Bezdán, Roerdink y Maurits (2008), la representación eléctrica para estas condiciones es que las frecuencias bajas (1-35 Hz) están relacionadas con sincronización global y distancias largas entre los electrodos, mientras que la condición local se representa por frecuencias altas (< 35 Hz) y conexiones cortas.

Los resultados de esta investigación son congruentes solo en la condición global donde se puede observar mayor cantidad de interconexiones largas e interhemisféricas en las bandas bajas Delta (1-4 Hz), tabla 4; figura 15 y 16; Theta (4-8 Hz) tabla 5; figura 17 y 18; y Alfa (8-15 Hz) tabla 6; figura 19.

Para la condición local la característica de los registros de la actividad eléctrica a partir de la banda Beta (15-30 Hz) tiene conexiones interhemisféricas de largo alcance y la banda Gamma (30-45 Hz) congruente con la investigación de Caat et al. (2008) de interconexiones cortas e interhemisféricas (tabla 11-12)

Los resultados de esta investigación indican la activación de umbrales significativos en regiones centrales y frontales intrahemisféricas e interhemisféricas, además de que se han encontrado incremento en la coherencia de la banda Theta (1-4 Hz) y decremento en la coherencia en la banda Alfa (8-15 Hz) interhemisférica y distancias cortas de tipo intrahemisférica, se encuentran coherencias superiores en Delta (1-4 Hz), Theta (4-8 Hz) en regiones frontales similares a los datos que proporcionan Clarke, Barry, Mc. Carthy, Selikowitz et al. (2007)

Finalmente los resultados neuropsicológicos permiten identificar cuáles son los mecanismos que subyacen a la desorganización funcional de los niños y niñas con déficit de atención, y que tienen un efecto sistémico sobre las habilidades visuales y espaciales que son fundamentales para el desarrollo de habilidades escolares como

el dibujo, la escritura, el cálculo, a demás de que ésta desorganización se manifiesta cotidianamente en las reacciones emocionales, conductuales y de socialización.

Por lo tanto las características de las habilidades visuoespaciales en niños y niñas escolares de 11 años de edad diagnosticados con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad tienen características comunes como, la desorganización funcional de la estructura psicológica siendo los factores neuropsicológicos implicados: el mecanismo neuropsicológico de programación, control y verificación de las acciones conscientes y voluntarias, y como se ha mencionado, la interacción de la región prefrontal con zonas subcorticales, en inhiben o activan una actividad específica, debido a que, mediante el lenguaje accede a intenciones, planes y proyectos, para los que se requiere cierto nivel de vigilia (Luria, 1985), de este modo se evidencia que principalmente el factor de regulación y control de las acciones conscientes y voluntarias en interacción con el fondo de activación inespecífico, permiten el desarrollo de las acciones voluntarias, por lo que es importante mencionar que el grupo diagnosticado con TDAH está en proceso de consolidación de la propia regulación.

El segundo factor identificado se relaciona con el mecanismo psicofisiológico del análisis y síntesis simultáneas espaciales, relacionadas con fallas en tareas que involucran el analizador perceptivo global y perceptivo analítico mostrando errores de tipo sintético o global en tareas como el dibujo de una casa, mesa, mesa con cuatro patas, o errores de tipo analítico o local como la clasificación y dibujo de verduras, ubicación de horas en el reloj, copia de dibujos en sentido contralateral y establecimiento de relaciones espaciales en el plano corporal.

Por lo tanto se puede apreciar diferencias significativas estadísticas (tabla 2) y cualitativas en donde se requiere habilidad para percibir, discriminar objetos, formas y detalles, evidenciando así retraso en el procesamiento del análisis, síntesis e integración de la información visual y espacial, y como consecuencia dificultades en tareas escolares como la comprensión de estructuras gramaticales complejas, dificultad general de comprensión, dificultad en el establecimiento de relaciones

temporales, espaciales, corporales, dificultad en la lectura, escritura y calculo entre otras actividades.

Es importante mencionar que un solo factor no ejecuta una sola acción, ni participa de manera aislada, sino que se requiere de distintos mecanismos, dando como resultado que la desorganización de alguno de éstos influye sobre la correcta ejecución de los otros.

El desempeño en tareas donde participan distintos factores neuropsicológicos requiere de un nivel de organización funcional óptimo, sin embargo cuando este nivel de organización de la estructura psicológica se evidencia en la activación de la actividad eléctrica, que de acuerdo con los datos, se espera que un niño de 11 años tenga desarrollo suficiente de la actividad eléctrica Alfa (8-15 Hz.) la cual se relaciona con un desarrollo de las habilidades cognitivas específicas de la edad cronológica, sin embargo los niños diagnosticados con déficit de atención que participaron en esta investigación, no presentan estas características, sino que, la actividad eléctrica se encuentra enlentecida, con predominio de ondas Delta (1-4 Hz.), Theta (4-8 Hz.) y Alfa (8-15 Hz.) con mayor presencia de ondas bajas, lo cual indica un nivel de desarrollo cortical inferior a lo esperado para la edad cronológica.

Por otro lado es importante indicar la congruencia entre la relación de los factores neuropsicológicos con los resultados electroencefalográficos; como se señaló, se encuentra menor activación en la región Frontal región relacionada con el factor de regulación y control de las acciones conscientes y voluntarias, así como las regiones Temporo- Parieto- Occipital (TPO), sustrato anatómico del mecanismo psicofisiológico del análisis y síntesis simultaneo espacial. En este sentido, la debilidad funcional de los factores neuropsicológicos, indican que, a nivel madurativo hay un desarrollo cortical insuficiente, sin embargo, la consolidación de estos mecanismos y su participación en las funciones visuales y espaciales depende en gran medida de los factores socioculturales como la crianza, el nivel educativo de los padres, el medio donde se desarrolla el menor, nivel educativo, entre otros.

7.- CONCLUSIONES

Se observa que en el grupo experimental tiene mayor activación eléctrica en los espectros de potencia en las bandas bajas. En la banda Delta (1-4 Hz.) la activación es superior en la región frontal y temporal interhemisférica, para la banda Theta (4-8 Hz.) la activación fue mayor en las regiones frontal y occipital con incremento en actividades donde se requiere mayor demanda cognitiva, así como la banda Alfa (8-15 Hz) presenta activación eléctrica inferior en la región occipital durante toda la ejecución del paradigma "figuras jerárquicas" todas las bandas mostraron constantemente estas características en ambas condiciones (global/local)

Por lo tanto la presencia de la actividad eléctrica de las bandas bajas de conexión interhemisférica de las regiones frontal- temporal; frontal-occipital y parietal, se relacionan con un nivel de desarrollo cortical inferior a lo esperado para la edad cronológica, lo que representa que, la organización biológica tiene impacto sobre el desarrollo de la estructura psicológica, sin perder de vista que ésta se organiza de manera social, a través de medios externos creados culturalmente, es decir que la representación biológica es dinámica, por lo que es comprensible que la debilidad funcional de los factores psicofisiológicos estén ampliamente relacionados con las características eléctricas bajas que presenta este grupo de niños y niñas diagnosticados con TDAH

De esta forma queda evidenciado que los mecanismos que subyacen a la organización de las habilidades visuoespaciales son el factor neuropsicológico de la regulación y control de las acciones conscientes y voluntarias, así como el factor de análisis y síntesis simultáneas espaciales, los cuales están en estrecha relación ya que el nivel de regulación que el niño alcance, en medida de su relación con el adulto y los factores socioculturales que le rodeen favorecerán a la consolidación de las funciones visuales y espaciales

Por otro lado, los valores de coherencia cortico cortical fueron significativamente diferentes, se puede observar que en la mayoría de las ejecuciones el grupo experimental requiere de mayor cantidad de activación eléctrica necesaria para realizar la discriminación visual de las características globales y locales del paradigma Figuras Jerárquicas.

Además los umbrales significativos que forman una unidad funcional para la organización de la actividad psicológica confirman las mismas regiones de los espectros de potencia, regiones frontales; Temporales-Occipitales- Parietales interhemisféricas

También se pueden señalar algunas otras conclusiones derivadas del análisis de los perfiles conductuales y neuropsicológicos

- Las respuestas correctas fueron significativamente diferentes en la condición global y local para ambos grupos
- La capacidad de autorregulación es fundamental para el buen desarrollo de la habilidad visual y espacial para percibir elementos generales y específicos de los objetos.
- La participación del lenguaje del adulto y del niño ayuda a la mejora en las ejecuciones realizadas durante la tarea
- El análisis cualitativo de la organización funcional de las regiones del cerebro señalan el compromiso de sectores corticales terciarios anteriores o región frontal y áreas terciarias de asociación temporo-parieto-occipital (TPO)
- El desarrollo adecuado de las funciones visuales y espaciales es fundamental para la consolidación de procesos de aprendizaje como la lectura, escritura y el cálculo
- La debilidad funcional de los sectores cerebrales tiene repercusión sobre la esfera psíquica del niño, que se manifiesta cotidianamente en las reacciones emocionales, conductuales y de socialización, además de su representación en las actividades escolares

8.- LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Los datos arrojados por esta investigación no pueden ser generalizados ya que la población es mínima (n=16) además de que se ha delimitado al rango específico de 11 años de edad quienes atraviesan un periodo crítico de desarrollo madurativo y de desarrollo psicológico, lo cual da características específicas sobre el periodo de transición que atraviesan, por otro lado otra limitación es que el grupo es heterogéneo con diferencia de género ya que, el grupo experimental cuenta con 6 niños y 2 niñas y para el grupo control hay 6 niñas y 2 niños.

Las condiciones socioculturales también son distintas, a pesar de pertenecer a un contexto urbano las características intrínsecas familiares de cada participante imprimen diferencias cualitativas para el desarrollo psicológico infantil.

9.- SUGERENCIAS

1. Para futuras investigaciones sería interesante realizar un análisis de la dinámica familiar de los niños y niñas con Déficit de Atención con o sin Hiperactividad, ya que el estilo de crianza, el compromiso de los miembros de la familia sobre los cuidados y las formas de relación con el familiar diagnosticado, así como la concepción de la “enfermedad” tienen un impacto importante sobre el desarrollo de la estructura psicológica de los niños diagnosticados.
2. Realizar historias clínicas que permitan apreciar las condiciones socioculturales que promoverán el desarrollo de las habilidades visuoespaciales en niños y niñas con Déficit de Atención con o sin Hiperactividad.
3. Realizar la investigación con niños de diferentes edades y hacer comparaciones intragrupo para notar diferencias específicas a lo largo de la ontogenia

10.- BIBLIOGRAFÍA

1. Aboitiz, F; Ossadón, T; Zamorano, F y Billeke, P. (2012). Balance en la cuerda floja: la neurobiología del trastorno por déficit atencional e hiperactividad. Rev. Med. Clin. Condes, 23(5), 559-565
2. *American Psychiatric Association. (2013). Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. American Psychiatric publishing: Washington.*
3. Ardila, A. y Ostrosky, F. (2012). Guía para el diagnóstico neuropsicológico. Recuperado de <http://www.coedu.usf.edu>
4. Barros, J. (2012). La atención: el desafío clínico del trastorno atencional. Rev. Med.Clin. Condes,23 (5), 552-558.
5. Barry, S, M. (2000). *EEG marker for attention deficit disorder: pharmacological and neurofeedback applications. Child study journal*, 30,(1), 1-23
6. Barry, R, J; Clarke, A, R; y Johnstone, S, J. (2003). *A review of electroencephalography in attention-deficit / hyperactive disorder; I. qualitative and quantitative electroencephalography. Clinical Neurophysiology*, 114, 171-183.
7. Benedet, M. J. (2002). Neuropsicología cognitiva. Aplicaciones a la clínica y a la investigación fundamento teórico y metodológico de la neuropsicología cognitiva. Madrid: Ministerio de trabajo y asuntos sociales
8. Bonilla, M., Solovieva, Y. y Jiménez, N.R. (2012). Valoración del nivel de desarrollo simbólico en la edad preescolar. *Revista CES Psicología*, 5(2), 56-69.
9. Bonilla-Sánchez, R. (2013) Formación de la función simbólica en preescolares a través de las actividades de juego. [Documento no publicado: Tesis doctoral] Doctorado Interinstitucional en Educación. Puebla, México: UIA Puebla.
10. Bush, G. (2010). *Attention-deficit/hyperactivity disorder and attention networks. Neuropsychology Reviews*. 35; 278-300
11. Bustamante, M. (1978). El desarrollo psicológico del niño según la psicología soviética. Revista latinoamericana de psicología, 10, (3), 411-422
12. Caat, M, T; Lorist, M, M; Bezdan, E; Roerdink, J, Maurits, N , M. (2008). High-Density EEG Coherence Analysis Using Functional Units Applied To Mental Fatigue. J Neuroscience Methods, 117, 271-278.

13. Cairo, V, E. (1989). Neuropsicología. La Habana: Ministerio de educación superior
14. Campeño, M, Y. (2014). Intervención psicopedagógica en niños afectados por el síndrome TDAH. [Documento no publicado: Tesis doctoral]. Universidad Complutense de Madrid: Madrid
15. Clarke, A. R; Barry, R.J; McCarthy, R y Selikowitz, M. (1998). *EEG analysis in attention-deficit / hyperactivity disorder: a comparative study of two subtypes*. *Psychiatry Research*, 81, 19-29
16. Clarke, A.M; Barry, R.J; McCarthy, R. y Selikowitz, M. (2001). *EEG-defined subtypes of children with attention- déficit/hiperactivity disorder*. *Clinical Neurophysiology*. 112, 2098-2105
17. Clarke, A.M; Barry, R.J; McCarthy, R; Selikowitz, M; Johnstone, S.J; Hsu, C-I; Magee, C, A; Lawrence, C.A y Croft, R.J. (2007). *Coherence in children with Attention–Deficit / Hperactivity Disorder and excess beta activity in their EEG*. *Clinical Neurophysiology*, 118, 1472-1479
18. Colmenero, M; Catena, A y Fuentes, L. (2001). Atención visual: Una revisión sobre las redes atencionales del cerebro. *Anales de psicología*, 17, (1), 45-67
19. Corballis, M, P. (2003). *Visuospatial processing and the right-hemisphere interpreter*. *Brain and cognition* 53, 171-176
20. Curtis, D, F; Chpman, S; Dempsey, J y Mire, S. (2012). *Classroom changes in ADHD symptoms following clinic- based behavior therapy*. *J Clin Psychol Med Settings*, 20, 114-122
21. De la Barra, M, F y García, S, R. (2005). Actualización en el diagnóstico y tratamiento del trastorno de déficit atencional/ hiperactividad. *Rev. Med. Clin. Condes*, 10 (4), 242-250.
22. Dictamen LX/ III/1/065. De la Comisión de Educación Pública y Servicios Educativos con Proyecto de Decreto que reforma y adiciona diversas disposiciones de la Ley General de Educación en materia de atender la problemática de la prescripción y administración de fármacos.(2008).
23. Doley, K. A y Terjesen, M.D. (2006). *Rational emotive behavior therapy and attention déficit hyperactivity disorder*. [Elis, A y Bernard, M.E. Editores] New York: Springer

24. Driver, J. (2001). *A selective review of selective attention research from the past century*. *British journal of psychology*, 92, 53-78
25. Flores, L, J. (2006). *Neuropsicología de los lóbulos frontales*. México: División académica de ciencias de la salud
26. Galindo, G; Machinskaya, R; Basilio, C y Solovieva. (2013). Specific of visuo-spatial procession in urban and rural primary school children. *International journal of advances in psychology*. (IJAP), 2, (4)
27. Gómez, R. (2008). *Características neuropsicológicas y electrofisiológicas en niños preescolares con déficit de atención e hiperactividad*. [Documento no publicado:Tesis de maestría]. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla: Puebla
28. González-Moreno, C; Solovieva, Y y Quintanar, L. (2011). La actividad rectora del juego temático de roles en la formación del pensamiento reflexivo en preescolares. *Típica*, 7, (1), 12-25.
29. Guerra, P. (2007) *componentes periféricos y centrales de la atención y las respuestas defensivas* [Documento no publicado: Tesis doctoral]. Universidad de Granada
30. Hansen, S; Meissler, K y Ovens, R. (2000). *Kids together: a group play therapy model for children with ADHD symtomatology*. *Journal of child and adolescent group therapy*, 10(4), 191-211
31. Hermosillo- Abundis, A. C. (2015). *Efecto del método dirigido del dibujo sobre las habilidades visuoespaciales de preescolares*. [Documento no publicado: Tesis de Maestría] Benemérita Universidad Autónoma de Puebla: Puebla
32. Karch, S; Loy, F; Krause, D; Schawarz, S; kiesewetter, J; Segmiller, F; Chrobok, A, I; Keeser, D y Pogarel, O. (2016). *Increased event-related ptentials and alpha-beta- and gamma- activity associated with intentional actions*. *Frontiers in psychology*, 7, (7), 1-14
33. Lavigne, C, R. y Romero, P, J. (2010). *Theoretical model of attention deficit with hiperactivity disorder I: operational definition*. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 8(3), 1303-1338.

34. Loo, S, k. y Barkley, R, A. (2005). *Clinical utility of EEG in attention deficit hyperactivivty disorder*. *Applied Neuropsychology*, 12 (2), 64-76.
35. Luria, A. (1985). *Cerebro en acción*. Fontanella: Madrid
36. Luria, A.R. (1957). *Experimental anilysis of the development of voluntary action in children*. 22(VII) [*Moscow University, Departament of psychology*]
37. Luria, A.R. y Homskaya, E.D. (1962). *An objetive study of ocular Movementes and their control*. *Sondedruck Aus. 4* [*Moscow University, Departament of psychology*]
38. Mesulam, M. (1986). Una red cortical para la atención dirigida y la hemi-inatención. [Ostrosky-Sollis, F. y Ardila, A. Compiladores]. México: Trillas
39. Mayor, J, G. y García, S, R. (2011) Trastorno por Déficit de Atención/Hiperactividad (TDAH) ¿hacia dónde vamos ahora? *Rev. Chil. Psiquiatr. Neurol. Infanc. Adolesc.* 22, (2),144-154
40. Meneses, S. (2001) Neurofisiología de la atención: potenciales relacionados a eventos. [Alcaráz Romero Y Gúma Díaz, Compiladores]. México; Manual moderno.
41. Ojeda, N; Ortuño, F; López, P; Arbizu, J; Martí-Climent, J y Cervera-Enguix, S. (2002). Bases neuroanatomicas de la atención mediante PET-O: el papel de la corteza prefrontal y pareital en los procesos voluntarios.*Rev. Neurol*, 35(6), 501-507
42. Ostrosky-Sollis, F. y Ardila, A. (1986). Hemisferio derecho y conducta un enfoque neuropsicológico. México: Trillas
43. Portellano, J, A. (2005). *Introducción a la neuropsicología*. Madrid: McGraw-Hill
44. Quintanar, L; Gómez, M, R, Solovieva, Y y Bonilla, R. (2011). Características neuropsicológicas de niños preescolares con trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Revista CES de psicología*, 4(2), 15-31
45. Quintanar, L; Solovieva, Y y Bonilla, R. (2006) *Analysis of visuospatial activity in preschool children whit attention deficit disorder*. *Fiziologiya Cheloveka*. 32(1), 51-55
46. Reyes-Zamorano, E; Ricardo-Garcell, J; Galindo, G; Cortes, J y Otero, G. (2003). Los procesos de la atención y el electroencefalograma cuantificados en un grupo de pacientes con trastorno por déficit de atención. *Salud mental*, 26, (1).

47. Rostain, A, L. (2010) *Handbook of medical neuropsychology applications of cognitive neuroscience*. [Armstron, C.L y Morrow, L.] New York: Springe
48. Rubia, K; Alegria, A y Brison, H. (2014). Anomalías cerebrales en el trastorno por déficit de atención/hiperactividad: una revisión. Rev. Neurol. **58**, (1), 3-18.
49. Rubinstein, L. (1976). Problemas de psicología general. Grijalbo: México
50. Salmina N,G. Y Filinonova O,G. (2001). Diagnóstico y corrección de la actividad voluntaria en la edad preescolar y escolar. Universidad Autónoma de Tlaxcala: México.
51. Santos, C, L. (s/f). Aproximación a los problemas de la atención en la edad escolar a partir de la evaluación neuropsicológica y su relación con el trastorno con el aprendizaje del cálculo. Orientación de programas de intervención [Documento no publicado: Tesis doctoral] Universidad de Leon: España
52. Saucedo, G, M. (2014). Trastorno por déficit de atención con hiperactividad: un problema de salud pública. Revista de la facultad de medicina de la UNAM, **57**, (5), 14-19
53. Servera-Barceló, M. (2005). Modelo de autorregulación de Barkley aplicado al trastorno por déficit de atención con hiperactividad: una revisión. REV NEUROL 2005; 40 (6): 358-368
54. Severa. B, M. (2008). Evaluación de la sintomatología principal y asociada al TDAH: Bases para un diagnóstico. [Curso de verano: Trabajar con personas con TDAH, una labor de equipo]. Universidad de Burgos
55. Shaw, J, C. (2003). *The Brain's alpha rhythms and the mind: A review of classical and modern studies of the alpha rhythm component of the electroencephalogram with commentaries on associated neuroscience and neuropsychology*. Amsterdam: Elsevier.
56. Snyder, S, M y Hall. J, R. (2006). *Meta-analysis of quantitative EEG power associated with attention deficit hyperactivity disorder*. Journal of clinical neurophysiology, **23**(5), 440-456
57. Solovieva, Y; Quintanar, L. (2012). Evaluación neuropsicológica de la actividad escolar. [Mestría en Diagnóstico y Rehabilitación Neuropsicológica] Benemérita Universidad Autónoma de Puebla: Puebla

58. Solovieva, Y; Quintanar, L y Flores, D. (2001). Programa de corrección neuropsicológica del déficit de atención. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla: México.
59. Vásquez, J; Cárdenas, M, E; Feria, M; Benjet, C; Palacios, L y De la Peña, F. (2010). Guía clínica para el Trastorno por déficit de atención e hiperactividad. Instituto nacional de psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz: México.
60. Vigotsky, L, S. (1930). Escritos sobre arte y educación creativa. [Del Río, P y Álvarez, A. Editores] Madrid: Fundación Infancia y Aprendizaje
61. Vygotsky, L, S (1931). Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores. Visor: Madrid
62. Vygotsky, L, S y Luria, A, R (2007). Instrumento y el signo en el desarrollo del signo. Madrid: Fundación infancia y aprendizaje
63. Weissman, D.H y Woldorff, M, G. (2005). *Hemispheric Asymmetries for different Componets of Global/Local attention occur in distitnc Temporo-parietal Loci. Cerebral Cortex. 15, (6), 870-876*
64. Willcut, G, E; Brodsky, K; Chhabildas, N; Shanahan, M; Yerys, B; Scott, A y Pennington, F.B. (2005). *The neuropsychology of attention deficit hyperactivivy disorder validity of the executive function hypothesis. [Gozal, D y Molfese, L, D: Editores] New Jersey: Humana press*
65. Zabedúa, P.R. (2015). La adquisición de las habilidades visuoespaciales mediante el método para formación dirigida del dibujo. [Documento no publicado: Tesis de Maestría] Benemérita Universidad Autónoma de Puebla: Puebla
66. Zachor, D; Hodgens, B y Patterson, C. (2009). *Treatment of attention- deficit hyperactivity disorder (ADHD)*. [Matson, J; Andrasik, F y Matson, L: Editores] New York: Springer