

Universidad del Aconcagua

Facultad de Psicología

LICENCIATURA EN PSICOLOGÍA

TESIS DE LICENCIATURA

Funcionamiento cognitivo en pacientes que padecen Esclerosis Múltiple: una mirada neuropsicológica.

“Podemos enfocar esta tarea (comprender el cerebro) como un esfuerzo para recomponer todas las piezas de un gigantesco rompecabezas”.

J. Eccles: “Brain and conscious experience”, 1966. Springer Verlag.

Alumna: Lombardo, Joanna

Directora: Lic. Abate Daga, Marta María

Mendoza, Agosto del 2011.-

HOJA DE EVALUACIÓN

Tribunal:

Presidente:

Vocal:

Vocal:

AGRADECIMIENTOS

En especial a mis padres, quienes me regalaron la vida y me cuidaron en el más sincero amor, son mis pilares y ejemplo, me acompañan en cada paso. A quienes agradezco por permitirme cumplir mi deseo de ser profesional. Los llevo en mi corazón.

A mis hermanas que me apoyaron y alentaron en todo momento, con quienes comparto la vida y que me han regalado hermosos sobrinos que me roban el mejor de mis sentimientos.

A Pedro, la persona que he elegido para que sea mi compañero, quien llena mi alma de amor y felicidad. Agradezco su incondicional presencia y fuerzas para continuar.

A mis abuelos: a mi nona Angélica que la tengo a mi lado y es un modelo a seguir. A mi nona Maria y nono Nino que me guían desde el cielo. En especial al nono Fito que se fue al cielo el día después de rendir mi última materia, me acompañó en ese paso importante, me enseñó el sentido de la lucha y la sonrisa a cada momento.

A mis tíos y primas quienes confiaron en mí y están siempre presente. En especial a ustedes primas-hermanas, son muy importantes para mí.

A mis amigas de la vida, a mis amigas de estudio y colegas, quienes me ayudaron a concretar este sueño. Son las personas que me sostienen y con las cuales comparto momentos inolvidables.

A la directora de esta tesina, Lic. Abate Daga Marta María, quien me guió durante este proceso, me incentivo y me presto su apoyo cada vez que lo necesite.

Al Lic. Jorge Quiroga, quien me brindo y brinda sus conocimientos y permitió que llevará a cabo el trabajo de campo en la Fundación.

A todos aquellos que de alguna manera colaboraron para que realizara esta tesina. Gracias a los pacientes que me brindaron su tiempo y esfuerzo.

RESUMEN

La esclerosis múltiple es una enfermedad que causa deficiencias neurológicas motores y sensoriales, el deterioro cognitivo es una entidad frecuente y poco reconocida en pacientes con Esclerosis Múltiple (EM).

El presente trabajo esta destinado a profundizar este último aspecto describiendo el funcionamiento cognitivo de pacientes con EM desde una evaluación neuropsicológica. Se busca detectar la presencia de indicios de deterioro cognitivo mediante una evaluación de las funciones superiores, evaluadas con el WAIS-III, Test de Inteligencia para Adultos, Tercera Edición.

Es importante resaltar que el funcionamiento humano es integral y holístico, por lo tanto, nuestro cerebro y cognición funcionan de tal manera, lo que exige evaluar las funciones cognitivas en su conjunto, no de manera aislada, ya que es la articulación y complementariedad entre las mismas lo que nos permite desenvolvernó en el mundo.

El trabajo de campo se realizó en la Fundación “San Andrés” Centro Integral de Rehabilitación. Fueron evaluados 6 (seis) adultos con Esclerosis Múltiple entre 30 y 50 años, del Gran Mendoza; y que padecen la enfermedad con una evolución de entre 8 y 15 años desde el momento del diagnóstico.

En función de los resultados obtenidos en el trabajo de campo realizado, se podría hipotetizar que los pacientes de la muestra seleccionada presentan deterioro cognitivo en las funciones de Atención sostenida, Memoria visual a corto plazo, Memoria visual a largo plazo, Coordinación visuo-motora, Velocidad de procesamiento y Cálculo.

Los resultados obtenidos con el instrumento utilizado permiten afirmar que se observa la presencia de deterioro cognitivo de algunas funciones lo que sienta las bases para considerar dentro de los programas de rehabilitación, la estimulación cognitiva.

ÍNDICE

Título.....	2
Hoja de evaluación.....	3
Agradecimientos.....	4
Resumen.....	5
Índice.....	6

PRIMERA PARTE

Introducción.....	8
Presentación del tema-Problema.....	9
Marco Teórico.....	11
<i>Capítulo I: Neuropsicología y Sistema Nervioso.....</i>	12
I.1 Un poco de historia.....	15
I.2 Organización del Sistema Nervioso.....	19
I.2.1 La neurona.....	20
I.2.2 Sistema Nervioso Periférico.....	23
I.2.3 Sistema Nervioso Autónomo.....	25
I.2.4 El sistema nervioso central más de cerca.....	26
I.2.5 El cerebro.....	34
I.2.5.1 Lóbulo Frontal.....	36
I.2.5.2 Lóbulo Parietal.....	40
I.2.5.3 Lóbulo Occipital.....	40
I.2.5.3 Lóbulo Temporal.....	42
<i>Capítulo II: Funciones Cognitivas.....</i>	44
II.1 Memoria.....	46
II.1.1 La tradición de Ebbinghaus.....	46
II.1.2 Procesamiento de la información.....	47
II.1.3 Almacenamiento en el plano neuronal.....	58

II.1.3.1 La obra de Karl Lashley.....	58
II.1.4 Trastornos de la memoria.....	59
II.2 Atención.....	61
II.2.1 Características de la atención.....	63
II.2.3 Clasificación.....	65
II.2.4 Tipos de atención.....	65
II.2.5 La atención en el plano neuronal.....	65
II.2.5 Alteraciones de la atención: (Vallejo, 2003).....	66
II.3 Razonamiento.....	67
II.3.1 Lógica y razonamiento formal.....	68
II.4 Funciones Ejecutivas.....	70
II.4.1 Síndromes disejecutivos.....	72
II.4.2 Organización.....	73
II.5 Habilidades visuoespaciales.....	74
II.5.1 Sobre lesiones en apraxia constructiva.....	76
II.6 El sistema de procesamiento de los números y del cálculo.....	77
II.6.1 Procesamiento del cálculo.....	78
II.6.2 Trastornos del cálculo.....	79
II.7 Velocidad de procesamiento.....	80
II.8 Deterioro cognitivo.....	81
 <i>Capítulo III: Esclerosis Múltiple.....</i>	 83
III.1 Patogenia.....	85
III.2 Epidemiología.....	88
III.3 Cuadro clínico.....	89
III.4 Formas evolutivas.....	92
III.5 Estudios diagnósticos.....	95
III.6 Tratamiento.....	98
III.7 Pronóstico.....	99

SEGUNDA PARTE

Diseño Metodológico.....	101
<i>Capítulo IV: Diseño Metodológico.....</i>	102
IV.1 Introducción.....	103
IV.2 Método.....	103
IV.2.1 Diseño de Investigación.....	103
IV.2.2 Instrumentos y materiales de evaluación.....	103
IV.2.2.1 Elección de las técnicas.....	103
IV.3 Muestra.....	109
IV.3.1 Procedimientos seguidos para obtener los datos.....	109
<i>Capítulo V: Procesamiento y análisis de Resultados.....</i>	111
<i>Capítulo VI: Conclusiones.....</i>	139
Bibliografía.....	144

INTRODUCCIÓN

El interés por llevar a cabo una investigación en el campo de la Neuropsicología radica principalmente por los avances científicos producidos estos últimos años en las áreas de la salud, en especial aquello que concierne la relación entre la Psicología y la Neurología.

La comisión de Estándares de Evaluación Neuropsicológica, de la Sociedad de Neurología de Argentina (2003) define a la Neuropsicología como aquella disciplina científica que estudia la relación entre las estructuras y el funcionamiento del sistema nervioso central y los procesos cognitivos-comportamentales. Su aplicación comprende tanto a las áreas clínicas y experimentales como al desarrollo de modelos teóricos. Burin, Drake y Harris (2007).

El carácter distintivo de la evaluación neuropsicológica reside en el marco de referencia conceptual, que toma la función cerebral como punto de partida. Tal como refiere Lezak, Howieson y Loring “la evaluación es neuropsicológica en tanto las preguntas que se plantean, los aspectos centrales, los hallazgos o las inferencias obtenidas de ellas, se relacionan en último término con la función cerebral”. (2004, 25)

Una adecuada evaluación neuropsicológica nos permite detectar el área cerebral afectada y las funciones cognitivas deterioradas para así enfocarse en un programa de rehabilitación necesario para cada caso en particular.

Partiendo de esta línea teórica es que se planteo en este trabajo de tesina, describir el funcionamiento cognitivo actual de pacientes con EM a partir de la evaluación neuropsicológica, para detectar posible deterioro cognitivo.

El trabajo desarrollado a continuación está organizado en dos partes: una parte teórica y otra parte referido al diseño metodológico y al trabajo de campo.

En el primer capítulo se intenta explicar conceptos básicos del sistema nervioso y de la ciencia neuropsicológica, a la cual como psicólogos no nos debería ser ajena para poder comprender ciertos procesos conductuales. En el segundo capítulo se aborda los conceptos de funciones cognitivas y se explicita aquellas que han sido evaluadas. En el tercer capítulo se detalla en que consiste la EM, patología con la cual se trabajo.

En la segunda parte se describe el marco metodológico: objetivos, método, muestra, técnica utilizada. En el capítulo cinco se presenta el procesamiento de los datos y en el capítulo seis se plantean las conclusiones.

PRESENTACIÓN DEL TEMA-PROBLEMA

La esclerosis múltiple (EM) es una enfermedad desmielinizante y secundariamente axonal, con un proceso crónico de la sustancia blanca del encéfalo y médula, que ocasiona la destrucción de la vaina de mielina en el SNC con un curso variable de avances, recurrencias, remisiones o estabilizaciones. Las placas desmielinizantes interfieren con la neurotransmisión ocasionando síntomas muy variados indicativos del compromiso con diversas zonas del SNC. Estos focos de

desmielinización producen fallas en las funciones cognitivas superiores (junto a otra sintomatología que se detalla en el correspondiente capítulo) que son las de interés en este trabajo de tesina.

El interés en esta temática esta dado ya que se ha tenido la posibilidad de observar en la práctica clínica, el deterioro cognitivo que sufren pacientes con enfermedades neurodegenerativas, pacientes que han sufrido traumatismos craneoencefálico (TEC) y pacientes afectados por un accidente cerebro vascular (ACV). Mi interrogante surgió al observar las patologías desmielinizantes entre ellas la esclerosis múltiple. El planteo estaba dado ya que si por ejemplo un ACV o TEC ocasionan lesiones en el cerebro que provocan déficits cognitivos, a raíz de ello, ¿la EM que también produce lesiones en el cerebro, cursa con dificultades cognitivas?, ¿La falta de mielina que recubre los axones que conduce el impulso nervioso provoca que la velocidad de procesamiento de la información sea baja?, ¿Si dicha enfermedad ocasiona estas dificultades porque los programas de rehabilitación no abarcan este aspecto y si en un ACV o TEC?

A raíz de estos interrogantes es que surgen los objetivos de esta investigación:

Generales

- Describir el funcionamiento cognitivo en pacientes que padecen Esclerosis Múltiple.

Específicos

- Describir el funcionamiento cognitivo actual de pacientes con EM
- Identificar indicios de deterioro cognitivo.

Marco Teórico

CAPÍTULO I

“NEUROPSICOLOGÍA Y SISTEMA NERVIOSO”

La neuropsicología es una especialidad clínica que se ocupa del diagnóstico y tratamiento de los problemas cognitivos, conductuales y emocionales que pueden ser el resultado de una disfunción cerebral conocida o sospechada. (Drake, 2007).

La comisión de Estándares de Evaluación Neuropsicológica, de la Sociedad de Neurología de Argentina (2003) define a la Neuropsicología como Aquella disciplina científica que estudia la relación entre las estructuras y el funcionamiento del sistema nervioso central y los procesos cognitivos-comportamentales. Su aplicación comprende tanto a las áreas clínicas y experimentales como al desarrollo de modelos teóricos. Burin, Drake y Harris (2007).

La neuropsicología actual incluye el estudio de los problemas clásicos de la psicología general (atención, aprendizaje, percepción, cognición, personalidad y psicopatología), utiliza técnicas propias de la psicología experimental, así como de las metodologías de construcción de test y de la psicometría, y se nutre también de los conocimientos provenientes de las neurociencias.

El carácter distintivo de la evaluación neuropsicológica reside en el marco de referencia conceptual, que toma la función cerebral como punto de partida. Tal como refiere Lezak, Howieson y Loring “la evaluación es neuropsicológica en tanto las preguntas que se plantean, los aspectos centrales, los hallazgos o las inferencias obtenidas de ellas, se relacionan en último término con la función cerebral”. (2004, 25)

Uno de los objetivos esenciales de la evaluación neuropsicológica es la caracterización de las fortalezas y debilidades de las funciones cognitivas y la explicación de la conducta que presenta un paciente. En palabras de Benton (1994) a lo que toda evaluación debiera apuntar es a “realizar inferencia acerca de las características funcionales y estructurales del cerebro de una persona, evaluando la conducta de un individuo en situaciones definidas de estímulo-respuesta. Las situaciones de estímulo-respuesta a que se refiere son los test neuropsicológicos, los cuales provocan respuestas conductuales específicas frente a estímulos también específicos bajo condiciones controladas.

La actividad neuropsicológica mediante test estandarizados es tarea del psicólogo con especial competencia, en neuropsicología. Una vez dicho esto, se debe reconocer que los conocimientos sobre los test, la semiología observable, su interpretación e indicaciones neurobiológicas, las hipotéticas correlaciones con los

hallazgos de neuroimagen y su valor en el contexto específico de un caso determinado, son generalmente una actividad interdisciplinar.

La exploración neuropsicología tiene unas especificidades inherentes relacionadas con el conocimiento de principios neurobiológicos y anatómicos que permiten interpretar, entender y dar coherencia a los hallazgos.

En el proyecto Programa integrado de exploración neuropsicológica (PIEN) se planteo la necesidad de realizar una valoración neuropsicológica “sistemática he integrada” (Peña-Casanova, 2004, 30). Dentro de esta aproximación se destaca la necesidad de considerar he integrar los siguientes datos:

- Datos aportados por la historia clínica como primer paso en la evaluación neuropsicológica.
- Datos neurológicos y médicos como indicadores del estado neurológico y médico general y su influencia en las capacidades cognitivas y funcionales de la vida diaria.
- Datos de observación de la conducta como indicadores de la adaptación al medio (vida diaria), del estado psicológico y de las capacidades cognitivas.
- Datos cuantitativos aportados por una batería neuropsicológica, organizando la exploración en fases, desde lo básico o la detección (cribado), a lo más específico.
- Datos semiológicos cualitativos para ir más allá de las puntuaciones de los test. La puntuación, por ejemplo, de una prueba de denominación puede ser cero, pero en diversos casos, la semiología observable puede ser radicalmente distinta.
- Datos aportados por subbaterías, escalas complementarias y exploraciones ideográficas.

Todo este conjunto de datos se debe concatenar con los conocimientos neurobiológicos y de la función cognitiva para establecer de definición de los defectos del paciente, con una visión como ya se ha anunciado, más allá de la psicometría o la simple descripción de los hallazgos. En general se manifiestan los síntomas característicos y sus manifestaciones asociadas, se descartan las manifestaciones alternativas y se realizan consideraciones sobre la localización y lateralización de las lesiones. También cabe recordar que el individuo es un ser social y que sus capacidades neuropsicológicas alteradas se reflejan en su vida diaria y las afectan.

Gil Roger, en su libro *Neuropsicología* (2007) afirma que la neuropsicología tiene como objeto el estudio de las alteraciones cognoscitivas y emocionales, así como de los desordenes de la personalidad provocados por lesiones del cerebro, que es el órgano del pensamiento y, por lo tanto, el centro de la conciencia. En la medida en que el cerebro recibe e interpreta las informaciones sensoriales, se comunica con los demás y se relaciona con el mundo mediante el lenguaje y la motricidad, construye su continuidad y, por lo tanto su identidad coherente a través de la memoria. Es natural que el sufrimiento cerebral por lesión se exprese a través de trastornos comportamentales, de ahí el nombre de neurología comportamental aplicado también a la neuropsicología.

La exposición de las grandes modalidades de expresión neuropsicológicas y comportamentales de las lesiones cerebrales no debe dejarnos la impresión de un cerebro desmembrado en funciones atomizadas.

1. Un poco de historia.

La neuropsicología como disciplina científica tiene su origen en el siglo XIX, emerge más propiamente de la psicofísica de Leipzig en 1879 y de la psicología fisiológica, con Flourens en Francia en 1824. (Labos, E. & cols, 2008).

La neuropsicología debe su denominación a Donald H. Hebb que escribió, en 1949, un tratado sobre las funciones cerebrales, titulado “La organización de la conducta: una teoría neuropsicológica. En 1957, el término ya se había convertido en una designación reconocida de una subdivisión de las neurociencias. En 1960 apareció en el título de una recopilación de textos ampliamente difundida del psicólogo norteamericano Kart S. Lashley (*La neuropsicología de Lashley*) en la que describía casi todos los trabajos con monos y ratas con la intención de comprender funciones como la memoria, la percepción y la conducta motora. Una vez más, el término neuropsicología no era utilizado ni definido en el texto.

La neuropsicología recibe importantes influencias de dos focos tradicionales de la investigación experimental y teóricas de las funciones cerebrales: la hipótesis cerebral, que gira en torno a la idea de que la conducta se origina en el cerebro y la hipótesis neuronal, que se basa en el concepto de que la unidad de estructura y funcionamiento del cerebro es la neurona. (Kolb, B. y Whishaw, I. 2006)

Los primeros médicos griegos y romanos como Hipócrates y Galeno, influidos por su experiencia clínica, describieron aspectos de la anatomía del cerebro y abogaron en gran medida por la hipótesis cerebral. Galeno trabajó cinco años como cirujano de los gladiadores y fue testigo de algunas de las consecuencias que ocasionaba el daño cerebral en la conducta. Señaló no sólo que el daño cerebral afecta al comportamiento, sino también que los nervios que provienen de los órganos de los sentidos se dirigen al cerebro y no al corazón. También narra sus experiencias en el tratamiento de las heridas del cerebro y del corazón. Observó que la presión sobre el cerebro produce cese de movimientos e incluso la muerte, mientras que la presión sobre el corazón produce dolor pero no dificulta la conducta voluntaria.

Galeno fue médico y filósofo. Galeno sostuvo como tesis que la salud del individuo se basa en el equilibrio entre la sangre y una serie de humores conocidos como bilis amarilla, bilis negra y flema. Galeno fue pionero en la observación científica de los fenómenos fisiológicos, y practicó numerosas disecciones, que le permitieron identificar siete pares de nervios craneales, describir las válvulas del corazón, e incluso establecer las diferencias estructurales entre venas y arterias. Demostró cómo diversos músculos son controlados por la médula espinal y que el cerebro es el encargado de controlar la voz. Asimismo, Galeno logró demostrar que las arterias no transportaban aire, como entonces se creía, sino sangre.

Descartes, anatomista y filósofo francés, sustituyó el concepto platónico del alma tripartita (concupiscible o apetitiva, irascible y racional) de Platón por el de un alma única a la que llamó mente. Descrita como algo inmaterial que no ocupaba lugar en el espacio, la mente concebida por Descartes era diferente del cuerpo. Conjeturaba que la mente era algo material y que, por ende, ocupaba un lugar en el espacio y responde de manera mecánica y refleja a los sucesos que le afectan.

Además de ser dualista, Descartes atribuyó funciones a distintas partes del cerebro. Sitúo el lugar operativo de la mente en la glándula pineal, una pequeña estructura que está incluida dentro del tronco encefálico. Su idea era que, a través de la glándula pineal, la mente controlaba las válvulas que permitían que el líquido céfalo raquídeo fluyera desde los ventrículos hacia los músculos y los nervios para llenarlos y hacer que se movieran. Para Descartes, la corteza no era un tejido nervioso que cumplía determinadas funciones, sino simplemente una cubierta protectora de la glándula pineal.

Tiempo después la hipótesis de Descartes fue refutada por lo que señalaron que cuando la glándula pineal estaba lesionada no se observaban cambios evidentes en la conducta. Hoy se piensa que la glándula pineal interviene en el control del ritmo circadiano.

Galvani fue médico y físico italiano. Se dedicó a investigar la naturaleza eléctrica de la actividad neurológica, expuso la teoría de la existencia de una fuerza vital de naturaleza eléctrica que regiría los sistemas nervioso y muscular.

La primera teoría general que expuso la idea de que las diferentes partes del cerebro cumplen funciones distintas, fue la teoría fenomenológica anatomista alemán Franz Josef Gall y su colega Johann Casper Spurzheim. Gall y Spurzheim realizaron varios descubrimientos importantes dentro de la neuroanatomía. Propusieron que la corteza y sus circunvoluciones eran partes funcionales del cerebro y no sólo una cubierta de la glándula pineal, hecho que avalaron al demostrar a través de la disección que una extensa vía denominada tracto piramidal se extiende desde la corteza hasta la médula espinal. Esto sugiere que la corteza enviaría instrucciones a la médula espinal para dirigir los movimientos de los músculos. Al disecar la vía observaron que, a medida que se extiende a lo largo de la base del tronco encefálico, forma una protuberancia o pirámide a cada lado del cerebro. Como este tracto se extiende desde la corteza hasta la médula espinal, también se le llama vía corticoespinal. En consecuencia, no sólo propusieron que la corteza era una parte funcional del cerebro, sino además que originaba conductas por medio del control de otras partes del cerebro y de la médula espinal a través de esa vía. También reconocieron que los dos hemisferios simétricos del cerebro se conectan e interactúan por medio de otra gran vía denominada cuerpo calloso.

Gall y Spurzheim identificaron una gran cantidad de rasgos de conducta que tomaron de la psicología inglesa y escocesa. Cada rasgo se asignaba a una parte específica del cráneo y, como consecuencia, a la parte subyacente del cerebro. Spurzheim llamó frenología ("phren" significa mente en griego) al estudio de las relaciones entre las características de la superficie del cráneo y de las facultades de una persona. El mapa que muestra la relación entre las funciones cerebrales y la superficie del cráneo se denomina mapa frenológico.

Santiago Ramón y Cajal fue un médico español, especializado en histología y anátomo-patología microscópica. A partir de 1888 se dedicó al estudio de las

conexiones de las células nerviosas, para lo cual desarrolló métodos de tinción propios, exclusivos para neuronas y nervios. Gracias a ello logró demostrar que la neurona es el constituyente fundamental del tejido nervioso. Estudió también la estructura del cerebro y del cerebelo, la médula espinal, el bulbo raquídeo y diversos centros sensoriales del organismo, como la retina. Obtuvo el premio Nobel de Medicina en 1906 por descubrir los mecanismos que gobiernan la morfología y los procesos conectivos de las células nerviosas, una nueva y revolucionaria teoría que empezó a ser llamada la «doctrina de la neurona», basada en que el tejido cerebral está compuesto por células individuales.

A mediados del siglo XIX surgió una nueva teoría del cerebro y la conducta. Esta teoría era una perspectiva moderna del materialismo: la idea de que la conducta racional puede explicarse totalmente a partir del funcionamiento del sistema nervioso, sin necesidad de referirse a una mente inmaterial. Esta perspectiva tuvo sus raíces en las teorías evolucionistas de dos naturalistas ingleses, Alfred Russell Wallace y Charles Darwin.

Darwin planteaba que todos los organismos, tanto vivos como extintos, descienden de algún ancestro desconocido que habría vivido en un pasado remoto. Los mismos fueron desarrollando modificaciones estructurales y conductuales que les permitieron adaptarse a nuevas formas de vida. El cerebro es una de las características comunes que poseen las especies animales. Es una adaptación que surgió solo una vez en la evolución. Como consecuencia, los cerebros de todos los seres vivos son similares porque descienden del primer cerebro. Además, si los animales están relacionados y sus cerebros están emparentados y toda la conducta de los animales no humanos es producto del cerebro, la conducta humana también debe ser producto de éste.

Paul Broca fue un médico, anatomista y antropólogo francés. Gran investigador, como resultados de sus estudios, Broca situó el habla en la tercera circunvolución del lóbulo frontal izquierdo del cerebro. Por consiguiente logró dos hazañas. Demostró que el lenguaje estaba localizado de un lado del cerebro, de modo que las diferentes regiones de la corteza podían tener funciones especializadas. Además descubrió algo asombroso: algunas funciones podían estar localizadas de un lado del cerebro, propiedad que se conoce como lateralización. Dado que se considera que el habla es una característica fundamental de la conciencia humana, el hemisferio izquierdo a menudo se denomina hemisferio dominante, para reconocer el papel central que desempeña en el

lenguaje. Como reconocimiento a la contribución de Broca, la región anterior del cerebro correspondiente al habla se denomina área de Broca y el síndrome resultante de su lesión se llama afasia de Broca (del griego *a* que significa “no” y *phasia* que significa “habla”).

Wernicke anatomista alemán, fue el primer investigador que discrepo con esta teoría. Este científico sabía que la zona de la corteza que recibe la vía sensitiva, o proyección, desde el oído (y que por eso se llama corteza auditiva) se ubica en el lóbulo temporal, detrás del área de Broca. Por consiguiente, sospechaba de la existencia de una relación entre las funciones de audición y habla y describió casos de pacientes afásicos con lesiones en el área de proyección auditiva que difería de los descriptos por Broca. El hallazgo de Wernicke de que el lóbulo temporal también está implicado en el lenguaje refutaba el punto de vista de los localizacionistas estrictos de que el lenguaje estaba localizado en una zona del lóbulo frontal. La afasia del lóbulo temporal, se denomina también afasia fluente, para descartar el hecho de que las personas afectadas pueden anticipar palabras. Sin embargo, es más frecuente que se denomine afasia de Wernicke en honor a la descripción de este investigador. La región del lóbulo temporal asociada con la afasia se denomina área de Wernicke.

Alexander Romanovich Luria neurólogo soviético. Se licenció en medicina y, posteriormente, se doctoró en psicología. Se especializó en el estudio de la fisiología cerebral y de los trastornos del lenguaje y de la memoria. Estableció una relación entre los mecanismos cerebrales y las funciones intelectivas del hombre y llevó a cabo diversas investigaciones relativas a los enfermos afectados de lesiones cerebrales y su reinserción social. Sus trabajos han tenido enorme influencia en la moderna neuropsicología.

Erik Richard Kandel es un científico estadounidense. Se destacó especialmente en los ámbitos de la Medicina, la Psiquiatría y la Neurofisiología. Su trabajo como investigador se centra en los neurotransmisores y la transmisión de señales en el sistema nervioso, y más particularmente, en los mecanismos moleculares de la memoria.

2. Organización del sistema nervioso.

Como sabemos la neuropsicología es una disciplina científica que estudia la relación entre las estructuras y el funcionamiento del sistema nervioso central y los procesos cognitivos-comportamentales, es por eso que detallaré la organización del sistema nervioso.

Los sistemas nervioso y endocrino controlan las funciones del organismo. El sistema nervioso está compuesto básicamente por células especializadas, cuya función consiste en recibir estímulos sensoriales y transmitirlo a los órganos efectores, glandulares y musculares. Los resultados sensoriales originarios del interior y del exterior del cuerpo se correlacionan dentro del sistema nervioso, y los impulsos eferentes actúan en conjunto y armoniosamente para el bienestar del individuo. Además, el sistema nervioso de las especies superiores tiene la capacidad de almacenar información sensorial recibida durante experiencias pasadas, y esta información, cuando es adecuada es integrada con otros impulsos nerviosos y conducida en la vía eferente común.

Con fines descriptivos el sistema nervioso se divide en dos partes principales:

1. *Sistema nervioso central*: consta del encéfalo y la médula espinal
2. *Sistema nervioso periférico*: consta de los nervios craneales y raquídeos y de sus ganglios. (Snell, 2003).
3. *Sistema nervioso autónomo*: puede dividirse en dos partes: simpático y el parasimpático, y en ambas partes existen fibras nerviosas eferentes y aferentes.

En el sistema nervioso central, el encéfalo y la médula espinal son los principales centros en los que se correlaciona e integra la información nerviosa. Se encuentran suspendidos en el líquido cefalorraquídeo y están protegidos además por los huesos del cráneo y la columna vertebral.

2.1 La neurona

El sistema nervioso está compuesto por dos tipos básicos de células, las *neuronas* y las *células de la glía*. Las neuronas son unidades funcionales que nos permiten recibir información, procesarla y ejecutar acciones. La glía ayuda a que las neuronas permanezcan juntas (actúa realmente como pegamento) y desempeña otras

funciones de sostén. Dentro del sistema nervioso de los seres humanos existen alrededor de 100 mil millones de neuronas y cerca de 10 veces más células gliales.

Las tres principales partes de una neurona son: la región donde se encuentra el núcleo se denomina cuerpo celular. La mayor parte de las extensiones ramificadas se denominan dendritas, pero la raíz principal se llama axón. Las neuronas poseen un solo axón, pero la mayoría tiene varias dendritas. Las dendritas y el axón son extensiones del cuerpo celular y su función principal es ampliar la superficie de la célula. Ver figura I. Las dendritas pueden tener algunos milímetros de largo pero el axón puede llegar a medir hasta un metro, como los del tracto piramidal, que se extiende desde la corteza hasta la médula espinal. (Kolb y Whishaw 2006)

El axón puede tener ramificaciones, llamadas colaterales del axón, que se extienden en ángulo recto. En la parte terminal, el axón se divide en varias ramificaciones pequeñas llamadas telodendrias (ramificaciones finales). En la parte terminal de cada telodendrón hay un botón, denominado botón terminal. El botón terminal se sitúa muy cerca de una espina dendrítica de otra neurona, sin entrar en contacto con ella. Esta “casi conexión”, formada por la superficie correspondiente de la espina dendrítica vecina y el espacio entre ambos, se denomina sinapsis. La neurona tiene la capacidad de recibir gran cantidad de información a través de las dendritas y las espinas, pero solo puede enviar información en una dirección, a través de un único axón.

Si bien la información fluye desde las dendritas hacia el cuerpo celular, y luego, a lo largo del axón, la neurona no funciona solo como el sistema de un río sin regulación, en el que toda la información recibida se transporta hacia el delta y luego se descarga al mar. La neurona en cambio, recibe y procesa la información. Recibe gran cantidad de información en sus cientos y miles de espinas dendríticas, pero tiene solo un axón; el mensaje que envía debe ser entonces, el promedio o el resumen de todas las señales que recibe.

Es el flujo de corriente eléctrica que comienza en las dendritas y luego viaja a lo largo del axón hacia los terminales. En el axón, el flujo eléctrico consiste en impulsos separados. Cuando cada impulso llega al botón terminal, éste libera una sustancia química en la sinapsis, que influye sobre la actividad eléctrica de la célula receptora y,

así, envía el mensaje. Esta sustancia química se denomina neurotransmisor, pues transmite el mensaje a través de la sinapsis. (Kolb y Whishaw 2006). Ver imagen I.

La información es transmitida a través de una sinapsis en cuatro etapas:

1. Las moléculas del neurotransmisor son sintetizadas y almacenadas en el terminal axónico.
2. El trasmisor es trasportada hasta la membrana presináptica y liberado en respuesta a un potencial de acción.
3. El trasmisor interactúa con los receptores de membrana de la célula diana localizada en el otro lado de la sinapsis.
4. El trasmisor es inactivado (o seguirá funcionando indefinidamente).

Existen muchos tipos de sinapsis, especializadas en cuanto a su localización, su estructura y su función, pero a pesar de la gran variedad de sinapsis y de los muchos niveles de control que implica la versatilidad de las sinapsis, en definitiva solo transmiten dos tipos de mensajes: excitadores o inhibidores. Es decir, que el neurotransmisor aumenta o disminuye la probabilidad de que la célula con la cual entra en contacto genere un potencial de acción.

Los cuatro sistemas reticuladores ascendentes, clasificados según el trasmisor dominante en las neuronas son:

1. Sistema colinérgico: Participa en el mantenimiento de los patrones de vigilia y desempeñan un papel importante en la memoria al mantener la excitabilidad neuronal. Se cree que la muerte de neuronas colinérgicas y disminución de la acetilcolina están relacionados con la enfermedad de Alzheimer.
2. Sistema Adrenérgico: Participa en el mantenimiento del tono emocional. La disminución de la actividad noradrenérgica esta relacionada con la depresión, mientras que su aumento esta relacionado con la manía.
3. Sistema dopaminérgico: Participa en el mantenimiento la conducta motora normal. La pérdida de dopamina esta relacionada con el Parkinson y el aumento del mismo con la Esquizofrenia.
4. Sistema serotoninérgico: Participa en el mantenimiento de los patrones de vigilia de la actividad del EEG. El aumento de la actividad serotoninérgica esta relacionado con los trastornos obsesivo-compulsivo, los tics y la esquizofrenia; y su disminución con la depresión.

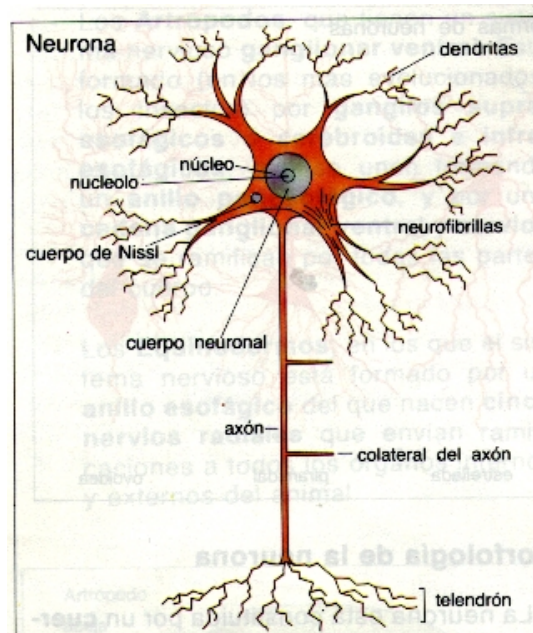


Imagen I. Partes de una neurona

2.2 Sistema nervioso periférico

Como hicimos referencia el sistema nervioso periférico consta de los nervios craneales, raquídeos y de los ganglios anexos.

Los nervios craneales y raquídeos parecen cordones de color blanco grisáceo formados por haces de fibras nerviosas sostenidos por un tejido conectivo.

Existen 12 pares de nervios craneales que salen del encéfalo y atraviesan agujeros craneales. Existen 31 pares de nervios raquídeos que salen de la médula espinal y atraviesan los agujeros invertebrales de la columna vertebral. Los nervios raquídeos se denominan de acuerdo con las regiones de la columna vertebral con la que están asociados: 8 cervicales, 12 torácicos, 5 lumbares, 5 sacros y 1 coccígeo.

Cada nervio raquídeo está unido a la médula espinal por dos raíces: la raíz anterior y la raíz posterior. La raíz anterior comprende haces de fibras nerviosas que conducen impulsos nerviosos hacia fuera del sistema nervioso central. Estas fibras nerviosas se llaman fibras eferentes. Aquellas fibras eferentes que se dirigen a los músculos esqueléticos y ocasionan su contracción se denominan fibras motoras.

La raíz posterior comprende haces de fibras nerviosas denominadas fibras eferentes que conducen impulsos nerviosos hacia el sistema nervioso central. Como

estas fibras conducen información acerca de sensaciones de tacto, dolor, temperatura y vibración se las denomina fibras sensitivas. Los cuerpos celulares de estas fibras nerviosas se encuentran en una parte ensanchada de la raíz posterior.

Las raíces de los nervios raquídeos se dirigen desde la médula espinal hasta el nivel de sus respectivos agujeros intervertebrales, donde se unen para formar un nervio raquídeo. En este sitio las fibras motoras y sensitivas se entremezclan de manera que un nervio raquídeo está formado por una mezcla de fibras motoras y sensitivas.

Debido al desproporcionado crecimiento en la longitud de la columna vertebral durante el desarrollo, en comparación con el de la médula espinal, la longitud de las raíces se incrementa en forma progresiva de arriba hacia abajo. En la región cervical superior las raíces nerviosas raquídeas son cortas y corren casi horizontalmente, pero las raíces de los nervios lumbares y sacro, por debajo del nivel de terminación de la médula (borde inferior de la primera vértebra lumbar en el adulto) rodean en forma de filum terminale. Estas raíces nerviosas inferiores se denominan en conjunto cola de caballo.

Después de su emergencia del agujero intervertebral, cada nervio raquídeo se divide de inmediato en una rama anterior grande y una rama posterior más pequeña; ambas contienen fibras motoras y sensitivas. La rama posterior pasa por detrás alrededor de la columna vertebral e inerva los músculos y la piel del dorso. La rama anterior prosigue hacia delante e inerva los músculos y la piel de la pared anterolateral del cuerpo y los músculos y la piel de las extremidades.

Las ramas anteriores se unen en la raíz de las extremidades y forman complejos plexos nerviosos. Los plexos cervical y braquial se encuentran en la raíz de los miembros superiores y plexos lumbar y sacro en la raíz de los miembros inferiores.

Los ganglios se pueden dividir en ganglios sensitivos de los nervios raquídeos (ganglios de la raíz posterior) y de los nervios craneales y ganglios autónomos.

Los ganglios sensitivos son ensanchamientos fusiformes situados en la raíz posterior de cada nervio raquídeo proximales a la unión radicular con la raíz anterior correspondiente. Se los denomina ganglios de la raíz posterior.

Los ganglios autónomos, que con frecuencia tienen forma irregular, se encuentran en el trayecto de las fibras nerviosas eferentes del sistema nervioso autónomo. Se encuentran en las cadenas simpáticas paravertebrales alrededor de las

raíces de las grandes arterias viscerales en el abdomen y en la proximidad o el interior de las paredes de diversas vísceras. (Snell, 2003)

En el sistema nervioso periférico, los nervios craneales y raquídeos, que consisten en haces de fibras nerviosas o axones, conducen información hacia el sistema nervioso central y desde éste. Aunque están envueltos en vainas fibrosas en su trayecto hacia las diferentes partes del cuerpo, están relativamente desprotegidos y suelen dañarse por los traumatismos.

La función del sistema nervioso periférico es proporcionar al sistema nervioso central, la información de los receptores sensoriales, como los que se encuentran en ojos y oídos, y transmitir órdenes del encéfalo a órganos y músculos.

2.3 Sistema nervioso autónomo

El sistema nervioso autónomo es la parte del sistema nervioso relacionado con la inervación de las estructuras involuntarias, como el corazón, el músculo liso y glándulas. Se distribuye en los sistemas central y periférico. La actividad del sistema nervioso autónomo es regulada por neuronas del encéfalo y otras zonas que reaccionan a diversos estímulos aferentes. Después que en las estructuras centrales es integrada la información de ese tipo, se ajustan los impulsos eferentes ("centrífugos") del sistema autónomo para permitir la función de los grandes órganos y sistemas, con arreglo a las necesidades del organismo en su totalidad. Las conexiones entre la corteza cerebral y los centros del sistema autónomo en el tallo encefálico, coordinan la salida de impulsos de dicho sistema y las funciones psíquicas superiores.

El sistema autónomo puede dividirse en dos partes: simpático y el parasimpático, y en ambas partes existen fibras nerviosas eferentes y aferentes.

Las actividades en la parte simpática del sistema nervioso autónomo preparan el cuerpo para una emergencia. Aceleran la frecuencia cardíaca, ocasionan la constricción de los vasos sanguíneos periféricos y elevan la presión arterial. Causan una redistribución de la sangre, de modo que abandona la piel e intestino y se dirige al encéfalo, corazón y músculo esquelético. Al mismo tiempo inhibe el peristaltismo intestinal y cierra esfínteres. (Snell, 2003)

Las actividades parasimpáticas del sistema autónomo tienen como meta la conservación y la restauración de la energía. Reducen la frecuencia cardíaca, aumentan el peristaltismo intestinal, incrementan la actividad glandular y abren los esfínteres.

2.4 El sistema nervioso central más de cerca.

“El sistema nervioso central (SNC) está formado por el encéfalo y la médula (cubiertos por las meninges, suspendidos en el líquido cefalorraquídeo -LCR- y protegidos por el cráneo y la columna vertebral)”. González, Torres Díaz, Campos Pavón, Borja Ruiz, Gandía González, Truchuelo Díez (2006, 11).

El interior del sistema nervioso central está organizado en sustancia gris y blanca. La sustancia gris adquiere su característico color marrón grisáceo de los capilares sanguíneos y del predominio de los cuerpos celulares. La sustancia blanca está formada principalmente por axones que se extienden desde los cuerpos celulares para formar conexiones con las neuronas que se encuentran en áreas diferentes. Estos axones están recubiertos por una capa aislante de células de la neuroglía, compuesta por la misma sustancia grasa (lípidos) que le da a la leche su apariencia blanca. Como resultado, un área del sistema nervioso rica en axones cubiertos por células de la neuroglía se visualiza de color blanco. La sustancia reticular (del latín rete, red) contiene una mezcla de cuerpos celulares y axones de los que adquiere su apariencia similar a una red, con manchas grises y blancas.

Médula espinal

La médula espinal es una estructura blanca grisácea que comienza por arriba del agujero occipital en el cráneo, donde prosigue con el bulbo raquídeo del encéfalo. En el adulto termina abajo a nivel del borde inferior de la primera vértebra lumbar. En el niño pequeño es relativamente más larga y termina en el borde superior de la tercera vértebra lumbar. La médula espinal está situada en el interior del conducto vertebral o raquídeo de la columna vertebral y rodeada por las tres meninges: la duramadre, la aracnoides y la piamadre. El LCR que circunda a la médula espinal en el espacio subaracnoideo, aporta una protección adicional.

La médula espinal tiene una forma aproximadamente cilíndrica. Sin embargo en la región cervical, donde da origen al plexo braquial, y en las regiones torácica inferior y lumbar, donde da origen al plexo lumbosacro, existen engrosamientos fusiformes, los engrosamientos cervical y lumbar. Hacia abajo la médula espinal se ahúsa y forma el cono medular o terminal, a partir de cuyo extremo desciende una prolongación de la piamadre, el filum terminale, que se adhiere por detrás del cóccix. La médula posee en la línea media posterior, un surco superficial, el surco medio posterior.

En toda la longitud de la medula espinal se conectan 31 pares de nervios raquídeos por las raíces anteriores o motoras y las raíces posteriores o sensitivas. Cada raíz está unida a la médula a través de unas raicillas, que prolongan la longitud del correspondiente segmento medular. Cada una de las raíces nerviosas posteriores posee un ganglio de la raíz posterior cuyas células dan origen a las fibras nerviosas periféricas y centrales.

La médula espinal esta compuesta por una parte central interna de sustancia gris, envuelta por una cubierta de sustancia blanca. En el corte transversal, la sustancia gris se observa como un pilar en forma de H con astas grises anteriores y posteriores unidas por una delgada comisura gris que contiene el pequeño conducto central. Con fines descriptivos, la sustancia blanca se puede dividir en cordones anteriores, laterales y posteriores. El cordón de cada lado se encuentra entre la línea media y el sitio de salida de las raíces nerviosas anteriores y la entrada de las raíces nerviosas posteriores, y el cordón posterior se encuentra entre el ingreso de las raíces nerviosas posteriores y la línea media. Ver Imagen II.

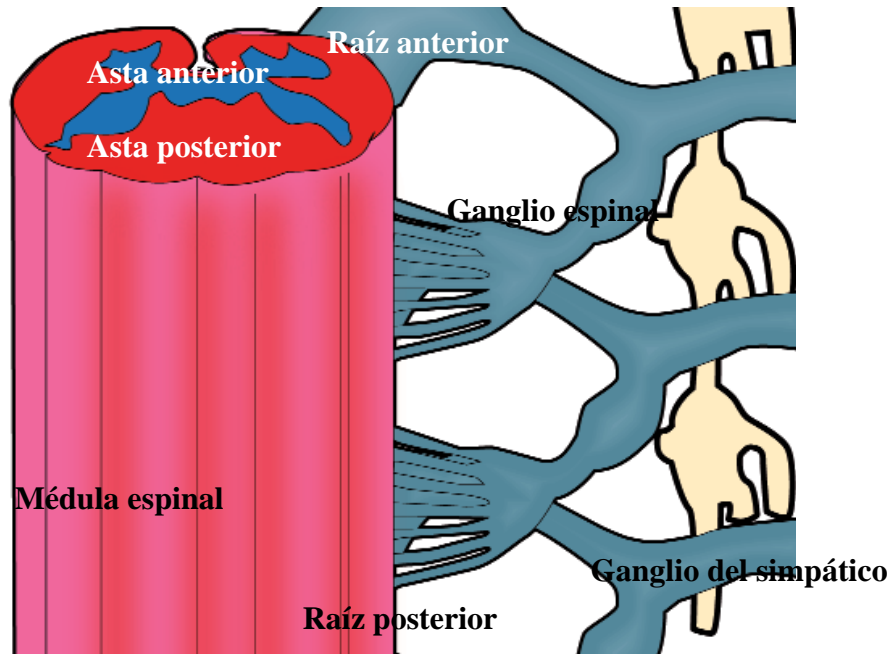


Imagen II. Estructura de la Médula Espinal.

Encéfalo

El encéfalo se encuentra en la cavidad craneana y continúa con la médula espinal a través del agujero occipital. Lo envuelven las tres meninges: La duramadre, la aracnoides y la piamadre, que tienen continuidad con las correspondientes meninges de la médula espinal. (Kolb, y Wishaw, 2006)

Aquí en general se producen procesos más complejos que los originados en la médula espinal. Además de responder a la mayor parte de los estímulos derivados del medio e intervenir en la regulación de la alimentación y la sed, la temperatura corporal, el sueño y la vigilia. El tronco cerebral interviene en las acciones que el individuo realiza al caminar, correr, al entrenarse para ciertas actividades y en la conducta sexual (todas aquellas más complejas que los movimientos reflejos producidos por la médula espinal). El cerebro de los peces, de los anfibios y de los reptiles equivale básicamente al tronco encefálico de los mamíferos; en consecuencia, la conducta de esos animales, ofrece buenos indicios para conocer sus funciones. (Snell, 2003)

El tronco encefálico puede subdividirse en tres partes principales: el diencéfalo, cerebro medio y el cerebro posterior.

El diencefalo esta formado por tres estructuras: el tálamo (“habitación interna o cámara), el epitálamo (“habitación superior”) y el hipotálamo (“habitación inferior”).

El tálamo es una gran masa ovoide de sustancia gris que forma la mayor parte del diencefalo. Es una región de gran importancia funcional y sirve como estación celular para todos los sistemas sensitivos principales (excepto la vía olfatoria). (Snell S. 2003)

El tálamo esta compuesto por núcleos, cada uno de los cuales se proyecta a un área específica de la neocorteza. Estos núcleos envían información a la corteza desde tres fuentes.

1. Un grupo de núcleos transmite información desde el sistema sensitivo a sus respectivos destinos.
2. Algunos núcleos transmiten información entre distintas áreas corticales.
3. Algunos núcleos talámicos transmiten información desde otras regiones del prosencéfalo y del tronco encefálico.

Resumiendo, toda la información que recibe la corteza se transmite inicialmente a través del tálamo.

La función del epitálamo no se conoce bien pero una de las estructuras, la glándula pineal, parece regular el ritmo circadiano.

El hipotálamo esta compuesto por 22 pequeños núcleos, sistemas de fibras que pasan a través de él y por la glándula hipófisis. Aunque comprende solo aproximadamente el 0,3 % del peso del cerebro, el hipotálamo participa en casi todos los aspectos de la conducta motivada como la alimentación, la conducta sexual, el sueño, la regulación de la temperatura, la conducta emocional, las funciones endocrinas y los movimientos. El hipotálamo controla e integra las funciones del sistema nervioso autónomo y los sistemas endocrinos y desempeña un papel vital en el mantenimiento de la homeostasis corporal.

El *cerebro medio* (mesencéfalo) tiene dos subdivisiones principales: el tectum o “techo”, denominado así por ser el techo del tercer ventrículo, y el tegmentum o “piso”, que constituye su piso. El tectum consiste primariamente en dos series de núcleos bilaterales simétricos. Los colículos superiores forman el par anterior. Reciben proyecciones desde la retina e intervienen en la conducta relacionada con la audición. El tipo de conductas en las que intervienen los colículos son las conductas de orientación.

El tegmentum contiene los núcleos de algunos de los nervios craneanos, incluyendo cierto número de núcleos motores. Por lo tanto, en el cerebro medio así como en la médula espinal, la zona posterior es sensitiva y la anterior es motora.

El *cerebro posterior* (romboencéfalo) está organizado, en gran parte, de la misma forma que el cerebro medio: la parte por encima de cuarto ventrículo es sensitiva y la parte situada por debajo es motora. Los núcleos sensitivos del sistema vestibular, el sistema que gobierna el equilibrio y la orientación, se encuentran por encima del cuarto ventrículo: por debajo hay otros núcleos motores de los nervios craneanos.

Quizá, la parte más distintiva del cerebro posterior sea el *cerebelo*. Este órgano sobresale sobre el núcleo del tronco encefálico y su superficie está replegada en pliegues angostos o folia, semejantes a las circunvoluciones de la corteza pero más pequeños. En la base del cerebelo se encuentran varios núcleos que envían conexiones a otras partes del cerebro.

El cerebelo interviene en la coordinación y en el aprendizaje de movimientos hábiles. Por lo tanto, un daño en el cerebelo provoca trastornos en el equilibrio, defectos posturales y daños en la actividad motora especializada. Las zonas que reciben la mayor parte de los impulsos desde el sistema vestibular (los receptores del equilibrio y del movimiento ubicados en el oído medio) ayudan a mantener el equilibrio, mientras que las zonas que reciben los impulsos principalmente de los receptores en el tronco y los miembros controlan los reflejos posturales y coordinan los grupos de músculos relacionados funcionalmente.

El centro del tronco encefálico está compuesto por núcleos, entre ellos los pertenecientes a los nervios craneanos, así como varios haces de fibras. Las fibras que provienen de la médula espinal pasan a través del tronco encefálico en su paso hacia el cerebro anterior; inversamente, las fibras que provienen del cerebro anterior se conectan con el tronco encefálico de núcleos y fibras y crea una red denominada formación reticular.

La *formación reticular*, más comúnmente conocida como sistema reticular activador ascendente, obtuvo este nombre en 1949, cuando Moruzzi y Magoun estimularon eléctricamente gatos anestesiados y hallaron que la estimulación producía un patrón de vigilia en la actividad eléctrica de la corteza de los gatos. Moruzzi y

Magoun llegaron a la conclusión de que la función de la formación reticular era controlar el sueño y la vigilia.

El cerebro posterior consta del bulbo raquídeo, la protuberancia y el cerebelo. (Snell, 2003).

El *bulbo raquídeo* es de forma cónica y une la protuberancia situada por encima, con la médula espinal, situada por debajo. En la cara anterior del bulbo existe un surco medio y a cada lado de este surco, una estructura saliente, denominada pirámide. En situación posterior con respecto a las pirámides se encuentran las olivas, que son elevaciones ovales producidas por los núcleos olivares subyacentes. En localizaciones posteriores a las olivas se hallan los pedúnculos cerebelosos inferiores que conectan el bulbo con el cerebelo.

En la cara posterior de la parte inferior del bulbo raquídeo se encuentran los tubérculos delgado y cuneiforme, debidos al núcleo delgado subyacente medialmente y al núcleo cuneiforme subyacente lateralmente.

El órgano está formado por sustancia blanca en su parte externa y posee grandes e importantes núcleos grises en su parte interna.

La importancia biológica de la actividad refleja del bulbo raquídeo y también de la protuberancia, son incomparablemente mayores que las de la médula espinal. A ellos llegan fibras aferentes desde los receptores de la piel del rostro, conjuntivas, cavidad nasal y bucal, de la audición, del laberinto, laringe, traquea, pulmones, corazón, estómago, hígado, páncreas e intestino delgado. Los impulsos eferentes permiten: los reflejos defensivos de los ojos (parpadeo, secreción lagrimal), movimientos de toda la musculatura facial, secreción de las glándulas salivares, gástricas y pancreáticas, la actividad de los músculos de la lengua y laringe, regulación de la actividad cardíaca y de los movimientos del tubo digestivo. Regulación refleja de la circulación sanguínea, respiración y digestión, actos reflejos de toda la musculatura facial y reacciones a los impulsos de todos los receptores de la piel y musculatura de la cara, ojos, boca, laringe, esófago, regulando el tono de los músculos esqueléticos. Los centros cardíacos están situados en el suelo del cuarto ventrículo, en la región de los núcleos vagales. Existe un centro vasomotor que mantiene el tono de las arterias y presión arterial. Como vías descendentes o motoras encontramos a los haces piramidal, tectoespinal y rubroespinal. (Marianetti, 2004)

En la formación reticular bulbar, próximo a la línea media se encuentran los músculos respiratorios pares y simétricos ocupando la parte superior del bulbo e interior de la protuberancia. La actividad de estos centros es automática y su estímulo fisiológico es el dióxido de carbono o anhídrido carbónico de la sangre.

La *protuberancia* o puente se encuentra por delante del cerebelo y conecta al bulbo raquídeo con el mesencéfalo. Tiene unos 2,5 cm de longitud y recibe también la denominación mencionada por el aspecto de su cara anterior, que es el de un puente que conecta los hemisferios cerebelosos derecho e izquierdo.

Desde una mirada macroscópica, la superficie anterior es convexa de lado a lado y muestra muchas fibras trasversales que convergen a cada lado para formar el pedúnculo cerebeloso medio. En la línea media hay un surco poco profundo, el surco basilar, que aloja a la arteria basilar. En la cara anterolateral de la protuberancia emerge a cada lado el nervio trigémino. Cada nervio consiste en una parte interna más pequeña, la raíz motora y una parte externa más grande, la raíz sensitiva. En el surco entre la protuberancia y el bulbo raquídeo salen, de adentro hacia fuera, los nervios abducens (motor ocular externo), facial y vestibulococlear (auditivo).

La superficie posterior de la protuberancia es ocultada a la visión por el cerebelo. Forma la mitad superior del piso del cuarto ventrículo y tiene forma triangular. La cara posterior está limitada hacia fuera por los pedúnculos cerebelosos superiores y está dividida en mitades simétricas por un surco medio. Por fuera de este surco hay una elevación elongada, la eminencia medio, limitada lateralmente por un surco, el surco limitante. El extremo inferior de la eminencia media se expande de manera leve para formar el colículo facial, producido por la raíz del nervio facial que rodea al núcleo del nervio motor ocular externo. El piso de la parte superior del surco limitante tiene un color gris azulado y se denomina sustancia ferrugínea; debe su color a un grupo de células nerviosas fuertemente pigmentadas. Por fuera del surco limitante se halla el área vestibular constituida por los núcleos vestibulares subyacentes.

El *cerebelo*, es una importante parte del sistema nervioso central, controla en forma inconsistente la contracción uniforme de los músculos voluntarios y coordina con precisión sus acciones, junto con la relajación de los músculos antagonistas. Cada hemisferio cerebeloso controla los músculos del mismo lado del cuerpo.

En esencial el cerebelo consiste en dos hemisferios cerebelosos unidos por el vermis en la línea media. La sustancia gris del cerebelo forma la corteza cerebelosa y los núcleos intracerebelosos. La sustancia blanca esta compuesta por las fibras intrínsecas, que nunca salen del cerebelo, las fibras aferentes, que conducen información hacia el cerebelo y las fibras eferentes que se dirigen hacia otras partes del sistema nervioso central. Las fibras aferentes y eferentes se agrupan a cada lado en tres grandes pedúnculos cerebelosos.

En su aspecto macroscópico, el cerebelo es la parte más grande del cerebro posterior, se sitúa por detrás de la protuberancia y bulbo raquídeo. Tiene una forma más o menos ovoide y su parte media es más estrecha. Se encuentra en la fosa craneal posterior y está cubierto por arriba por la tienda del cerebelo. El cerebelo consta de dos estrechos vermis medio.

En esta descripción, el cerebelo se divide en tres lóbulos principales: lóbulo anterior, lóbulo medio y lóbulo floculonodular. El lóbulo anterior se puede apreciar en la cara superior del cerebelo y está separada del lóbulo medio por una ancha cisura en forma de V, denominada surco primario. El lóbulo medio (a veces denominado lóbulo posterior), que es la parte más grande del cerebelo se sitúa entre los surcos primario y uvulonodular. El lóbulo floculonodular se encuentra por detrás del surco uvulonodular. Un profundo surco horizontal que se halla a lo largo del margen del cerebelo separa las caras superior e inferior, no tiene significado morfológico ni funcional.

El lóbulo anterior, úvula y pirámide del vermis constituyen el paleocerebelo, el cual se relaciona funcionalmente con los movimientos mayores de la cabeza y cuerpo. Esta parte de cerebelo es sensible a los cambios de tensión de los músculos y tendones y la información sobre el tacto y la presión profunda, responde mediante la modificación del tono muscular y la contribución a la acción sinérgica de grupos musculares. Así, desempeña un papel activo en el mantenimiento de la postura y la ejecución de movimientos voluntarios.

El lóbulo medio (excepto la úvula y la pirámide) constituye el neocerebelo y se asocia con los movimientos voluntarios finos; facilita un movimiento voluntario coordinado regular y asegura la precisión de la fuerza, dirección y extensión del movimiento.

Desde el punto de vista filogenético, el lóbulo floculonodular es la porción más antigua del cerebelo y constituye el arquicerebelo que se asocia con el sistema vestibular es la parte del cerebelo que responde a estímulos vestibulares del oído interno y contribuye a mantener el equilibrio mediante modificaciones del tono muscular.

La cara inferior del cerebelo muestra un surco profundo, la cisura media, cuyo piso esta formado por la cara inferior del vermis.

La corteza del cerebelo tiene muchos pliegues, las láminas o circunvoluciones separadas por numerosos surcos trasversales. Cada lámina tiene un centro de sustancia blanca y una envoltura exterior de sustancia gris.

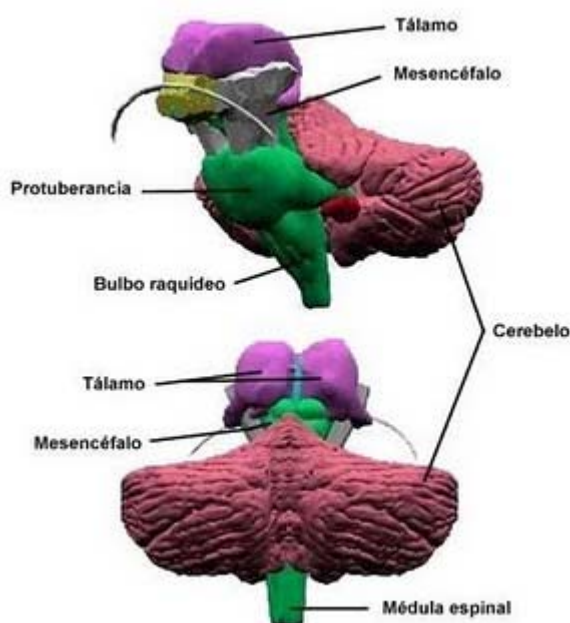


Imagen III. Tronco encefálico

2.5 El cerebro

El *cerebro* es un término derivado del latín que se refiere al tejido que se encuentra dentro del cráneo. (Kolb y Whishaw, 2006). El cerebro es la parte más grande del encéfalo, consta de dos hemisferios cerebrales simétricos, que están unidos por una masa de sustancia blanca denominada cuerpo calloso. Cada hemisferio se extiende desde el hueso frontal hasta el occipital, por encima de las fosas craneales anterior y media; por detrás, el cerebro se encuentra sobre la tienda del cerebelo. Los hemisferios

están separados por una profunda hendidura, la cisura longitudinal, dentro de la cual se proyecta la hoz del cerebro. (Snell, 2003).

Esta cisura es denominada cisura de Rolando y es de suma importancia como demarcación topológica, pues delante de ella (zona prerrolándica) se encuentra la zona motora que inicia los movimientos del lado opuesto del cuerpo y por detrás de ella (zona retrorrolándica) se encuentra la zona de la corteza que recibe información sensitiva del hemicuerpo opuesto. Y por otro lado se encuentra la cisura o surco lateral de Silvio, el cual divide cada hemisferio en mitades.

En conjunto el esquema básico del cerebro se asemeja a un tubo lleno del LCR. Ciertas partes de la cubierta sobresalen y se pliegan para formar una superficie de aspecto llamativo. Este rasgo tan característico es un tejido arrugado que se extiende desde el frente del tubo, plegándose, cubriendo la mayor parte del cerebro. Esta capa externa se conoce como *corteza cerebral*. Ésta es la parte del cerebro que más se ha desarrollado durante el curso de la evolución; comprende el 80% del volumen del cerebro humano. La corteza cerebral humana tiene un área aproximada de 2.500 cm² pero un espesor de solo 1,5 a 3 mm. Esta compuesta por seis capas de células (sustancia gris) y presenta abundante cantidad de pliegues. Los pliegues son la solución natural al problema de la restricción que soporta la enorme estructura como para atravesar el canal de parto. (Kolb y Wishaw 2006).

La parte central de los hemisferios está constituida por sustancia blanca, que contiene varios núcleos grandes de sustancia gris, los núcleos o ganglios basales. Un conjunto de fibras nerviosas en forma de abanico, la corona radiada pasa a través de la sustancia blanca desde la corteza cerebral hacia aquélla. La corona radiada converge en los núcleos basales y pasa entre éstos formando la cápsula interna. El núcleo con cola situada en la cara medial de la cápsula interna se denomina núcleo caudado y el núcleo en forma de lente del lado lateral de la cápsula interna se denomina núcleo lenticular. (Snell, 2003).

La idea de lateralidad, es decir, la existencia de funciones separadas para cada hemisferio cerebral, es, tal vez, la idea que más fascina a los neurocientíficos. Después de 100 años de estudio de la asimetría del cerebro, los psicólogos saben actualmente que los hemisferios tienen funciones separadas. El hemisferio izquierdo desempeña un papel esencial en la producción y comprensión del lenguaje y en el control de los

movimientos del lado derecho del cuerpo, mientras que el lado derecho se especializa en la percepción y síntesis de la información no verbal, como la música y la expresión facial, y controla los movimientos del lado izquierdo del cuerpo. (Kolb y Whishaw 2006).

Risueño, A. (2005) describe que cada hemisferio posee sus propias cualidades producto de su funcionamiento, el hemisferio izquierdo es más lógico, matemático, más verbal, estable y capaz de trabajar estímulos en forma secuencial, mientras que el hemisferio derecho es emocionalmente más intuitivo, analógico, impulsivo, maneja relaciones espaciales y abarca situaciones en forma simultánea.

Los pliegues de la corteza se llaman circunvoluciones o giros y las hendiduras que existen entre ellas se llaman surcos (o fisuras). Algunas cisuras grandes se emplean para subdividir la superficie de cada hemisferio en lóbulos. Los lóbulos reciben los nombres de los huesos del cráneo bajo de los cuales se encuentran: lóbulo frontal, lóbulo parietal, lóbulo occipital, lóbulo temporal. Ver imagen IV:

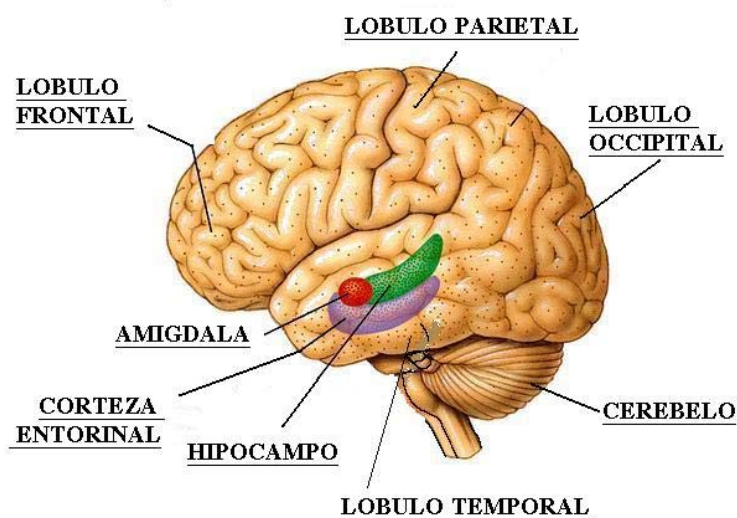


Imagen IV. Localización de los lóbulos

2.5.1 Lóbulo frontal.

En el cerebro humano, los lóbulos frontales abarcan todos los tejidos situados por delante de la cisura de Rolando que es una hendidura presente en la parte superior

del cerebro. Esta área extensa, que constituye el 20% del neocortex, está formada por varias regiones funcionalmente distintas que agruparemos en tres categorías generales: motora, promotora y prefrontal.

La corteza motora es el área 4. La corteza promotora incluye las áreas 6 y 8, que pueden subdividirse en cuatro regiones:

Área 6 lateral: corteza promotora.

Área 6 medial: corteza motora suplementaria.

Área 8: campo visual frontal.

Área 8A: campo visual suplementario.

Corteza prefrontal es un nombre peculiar que deriva de la observación de Jersey Rose y Clinton Woolsey de que los lóbulos frontales de todas las especies de mamíferos que examinaron tenían una región que recibe proyecciones desde el núcleo dorsomedial del tálamo. Los autores observaron que esta proyección talámica era paralela a las proyecciones de los núcleos geniculados internos y externos hacia la corteza visual y auditiva, respectivamente, y llegaron a la conclusión de que la proyección dorsomedial podía utilizarse para definir una región similar en diferentes especies de animales. Estos autores denominaron a esta región corteza prefrontal.

Este es un buen ejemplo para teorizar la función del lóbulo frontal. Invita a unos amigos a cenar y como no tiene nada para ofrecerles, debe ir a comprar después del trabajo. Antes de salir prepara una lista de lo que necesita. Está trabajando bajo una limitación temporal porque debe volver antes de que sus invitados lleguen y necesitará tiempo para hacer los preparativos. Como los alimentos que necesita no están todos en el mismo comercio, debe trazar un recorrido eficiente. Tampoco tiene que distraerse frente a los comercios que venden artículos que usted no necesita o en conversaciones largas con los empleados de las tiendas o amigos que podría encontrarse.

La tarea que tiene que realizar requiere cierta rapidez, pero para la mayoría de las personas no supone muchas dificultades. Sin embargo quienes sufren lesiones del lóbulo frontal no pueden abordarlas. Los requisitos fundamentales que limitan el rendimiento de los pacientes con lesiones del lóbulo frontal son los siguientes:

- Planificar por adelantado y elegir entre varias opciones.
- Ignorar los estímulos extraños y persistir en la tarea que se realiza.

- Seguir un recorrido en los comercios a los que va y tener en cuenta a los artículos que ya ha adquirido.

Los requisitos conductuales de esta tarea pueden ser descriptos como la organización temporal de la conducta y esta organización es la función general del lóbulo frontal. Por lo tanto, el lóbulo frontal contiene sistemas de control que ejecutan diferentes estrategias conductuales como respuesta a señales internas y externas. Recientemente se ha denominado a estos sistemas temporales 0 como funciones ejecutivas.

Mientras que la corteza motora proporciona mecanismos para la ejecución de los movimientos, la corteza promotora selecciona los movimientos que van a ser ejecutados. Passingham sugirió que la región promotora actúa fundamentalmente en la elección de la conducta que responde a señales externas y la región motora suplementaria realiza una contribución interna mayor cuando no hay ninguna señal del entorno disponible

La corteza motora es responsable de la ejecución del movimiento. La corteza promotora selecciona dichos movimientos. La corteza prefrontal controla los procesos cognitivos de modo que se seleccionen los movimientos apropiados en el momento y el lugar concretos. Esta selección puede ser controlada por información internalizada o señales externas, o se puede realizar en respuestas al contexto o al autoconocimiento. Consideremos estos aspectos por separado.

Señales internas: El registro internalizado de lo que acaba de suceder es independiente de la información sensitiva existente y puede denominarse memoria temporal, memoria de trabajo, o memoria a corto plazo. Se utiliza la expresión memoria temporal para referirse a un registro nervioso de los acontecimientos recientes y su orden en el tiempo. Estos acontecimientos pueden estar relacionados con objetos o con movimientos y, por lo tanto, derivan su información de las corrientes de reconocimiento de objetos o motoras del procesamiento sensitivo.

Ambas corrientes se proyectan hacia la corteza prefrontal, aunque a lugares diferentes, lo cual sugiere que la memoria temporal participa en el recuerdo de la información motora y de los objetos, aunque la memoria estará localizada en diferentes lugares de la corteza prefrontal. Las áreas dorsolaterales se vinculan especialmente con la elección de la conducta basada en la memoria temporal

Señales externas: Las personas cuya memoria temporal esta limitada se vuelven dependientes de las señales ambientales para determinar su conducta. Es decir, la conducta no esta bajo el control de conocimientos internalizados, sino que es controlada directamente por señales externas.

Señales de contexto: La conducta depende del contexto. De tal manera, la conducta que es apropiada en un momento puede no serlo si existen cambios sutiles en el contexto. Además un error en la evaluación del contexto puede tener consecuencias fatales. La elección de conductas en función del contexto requiere una información sensitiva detallada, que se trasmite hacia la corteza frontal inferior desde el lóbulo temporal. El contexto también supone un marco afectivo y esta contribución procede de a amígdala.

Conciencia autoconoscitiva: No sólo nuestra conducta se encuentra bajo el control de información aferente sensitiva continua, la memoria temporal y el contexto, sino que también se ve afectada por una vida de experiencias y objetivos. Tulving denominó a este conocimiento autobiográfico, conciencia autoconoscitiva (es decir, autoconocimiento). La idea de Tulving es que la conciencia autoconoscitiva hace posible reunir conocimientos acerca de uno mismo como una entidad continua a lo largo del tiempo.

Los pacientes con lesiones frontales, a menudo, pierden este autoconocimiento y tienen dificultades importantes en la vida diaria.

De acuerdo con la organización complementaria general de los hemisferios izquierdo y derecho, como regla general, el lóbulo frontal izquierdo tiene una función referente en los movimientos relacionados con el lenguaje, que incluye la articulación de palabras, mientras que el lóbulo frontal derecho desempeña un papel central en los movimientos no verbales, como la expresión facial. Al igual que la asimetría de los lóbulos parietal y temporal, la asimetría funcional de los lóbulos frontales es más relativa que absoluta; los resultados de estudios en pacientes con lesiones frontales indican que ambos lóbulos influyen en casi toda la conducta. Por lo tanto, la lateralidad de la función alterada por las lesiones del lóbulo frontal es mucho menos evidente que la observada en las lesiones de los lóbulos posteriores.

Recientemente Tulving y col. Propusieron que los lóbulos frontales izquierdo y derecho pueden tener funciones diferentes en el procesamiento de la memoria: proponen que la corteza prefrontal izquierda desempeña un papel principal para codificar la

información en memoria, mientras que la corteza prefrontal derecha está más vinculada que la izquierda en la recuperación

2.5.2 Lóbulo parietal.

El lóbulo parietal es la región de la corteza cerebral que está situada entre los lóbulos frontal y occipital, subyacente al hueso parietal en la bóveda del cráneo. Esta área está más o menos demarcada por delante por la cisura central, centralmente por la cisura de Silvio, dorsalmente por la circunvolución del cíngulo y por detrás por el surco parietooccipital. Las regiones principales del lóbulo parietal son la circunvolución poscentral (área 1, 2 y 3 de Brodmann), el lobulillo parietal superior (áreas 5 y 7), el óperculo parietal (área 43), la circunvolución supramarginal (área 40) y la circunvolución angular (área 39).

Si consideramos las zonas parietal anterior (somatosensitiva) y posterior como regiones funcionalmente distintas, podemos identificar dos contribuciones independientes de los lóbulos parietales. La zona anterior procesa sensaciones y percepciones somáticas; la zona posterior está especializada, fundamentalmente, en integrar las vías aferentes sensitivas de las regiones somática y visual y, en menos grado, de otras regiones sensitivas, principalmente para el control del movimiento.

Imagine que usted va a cenar con un amigo a un restaurante. En esta situación debe prestar atención a la conversación de su amigo y desatender otras conversaciones que le rodean. Cuando come alimentos de su plato, debe elegir cual desea y cual es el utensilio correcto.

Cuando pensamos en el modo en que el cerebro controla estas áreas, parece obvio que debe existir algún tipo de representación mental de la situación de los diferentes objetos que nos rodean, una especie de mapa de dónde están las cosas. Basándose en las observaciones clínicas de pacientes con lesiones parietales se ha admitido de forma generalizada que el lóbulo parietal desempeña un papel central en la elaboración de este mapa cerebral.

2.5.3 Lóbulo occipital.

Los lóbulos occipitales forman el polo posterior de los hemisferios cerebrales y están por debajo del hueso occipital en el dorso del cráneo. Sobre la superficie medial del hemisferio, el surco parietooccipital señala el límite entre el lóbulo occipital y el lóbulo parietal. Sin embargo no hay marcas anatómicas claras que separen la corteza occipital de la corteza temporal o parietal sobre la superficie lateral del hemisferio, porque el tejido occipital se fusiona con las otras regiones.

Sin embargo dentro de la corteza visual existen tres marcas anatómicas claras. La más destacada es la cisura calcarina, que contiene gran parte de la corteza primaria. La cisura calcarina divide las mitades superior e inferior del mundo visual. Previs ha sugerido que los campos superior e inferior pueden tener diferentes funciones: el superior está más especializado en la búsqueda visual y el reconocimiento, y el inferior está más especializado en la guía visuomotora. En la superficie ventral del hemisferio existen dos circunvoluciones (lingual y fusiforme).

El procesamiento visual de los humanos no culmina en áreas visuales secundarias, sino que continua dentro de múltiples regiones visuales en los lóbulos parietal, temporal y frontal. No se ha asignado funciones a todas estas regiones visuales adicionales, pero es posible especular acerca de cuáles son esas funciones. Para hacerlo, se pueden dividir los fenómenos visuales en cinco categorías generales: visión para la acción, acción para la visión, reconocimiento visual, espacio visual y atención visual.

1. *Visión para la acción:* Esta categoría es el procesamiento visual necesario para dirigir movimientos específicos. Se considera que la visión para la acción es una función de las áreas visuales parietales.
2. *Acción para la visión:* Cuando miramos un estímulo visual, no sólo lo vemos, además rastreamos el estímulo con muchos movimientos oculares.
3. *Reconocimiento visual:* Tenemos la capacidad tanto de reconocer los objetos como de responder a la información visual.
4. *Espacio visual:* La información visual procede de localizaciones específicas en el espacio. Esta información nos permite dirigir nuestros movimientos hacia los objetos en el espacio y asignarles un significado.
5. *Atención visual:* Es posible que no podamos procesar toda la información visual disponible. En efecto las neuronas corticales exhiben distintos mecanismos de atención. Es probable que se requieran mecanismos independientes de la

atención tanto para dirigir los movimientos (en el lóbulo parietal) como para reconocer objetos (en el lóbulo temporal).

2.5.4 Lóbulo temporal.

Los síntomas típicos de un trastorno del lóbulo temporal son cambio radicales en el afecto y la personalidad, trastornos de la memoria y, por lo menos un alteración transitoria del lenguaje.

El lóbulo temporal comprende todo el tejido situado por debajo de la cisura de Silvio y por delante de la corteza occipital. Las estructuras subcorticales del lóbulo temporal son la corteza límbica, la amígdala y las formación del hipocampo. Las conexiones que van hacia el lóbulo temporal y que surgen desde éste se extienden por todo el encéfalo.

El lóbulo temporal no tiene una función unitaria, ya que contiene a la corteza primaria, la corteza auditiva y visual secundaria, la corteza límbica y la amígdala y el hipocampo. Sobre la base de la anatomía cortical se pueden identificar tres funciones sensitivas básicas de la corteza temporal: una vinculada fundamentalmente con el procesamiento de los estímulos auditivos, otra especializada en el reconocimiento de objetos visuales y otra asociada con el almacenamiento a largo plazo de los estímulos sensitivos (es decir, memoria). El hipocampo funciona en conjunto con las funciones de reconocimiento de objetos y de memoria del neocórtex y desempeña un papel especial en la organización de la memoria de los objetos en el espacio. La región del lóbulo temporal restante, la amígdala, añade tono afectivo (es decir, emoción) a la memoria y los estímulos sensitivos.

Al considerar estas funciones generales de los lóbulos temporales se puede apreciar que su pérdida tendría consecuencias devastadoras para la conducta. Existiría una incapacidad para percibir o recordar hechos, incluido el lenguaje. Existiría una pérdida del afecto. Sin embargo, observemos que una persona podría utilizar el sistema visual dorsal para efectuar movimientos guiados visualmente y, bajo muchas circunstancias, parecería algo normal.

Una categoría importante de estímulos es la percepción social, que incluye el análisis de los movimientos corporales reales o relacionados que proporcionan

información socialmente relevante. Esta información es importante para desarrollar hipótesis acerca de las intenciones de otras personas, capacidad que a veces se denomina teoría de la mente o cognición social.

En una revisión detallada, Allison y col. proponen que las células del surco temporal superior desempeñan un papel clave en la cognición social.

CAPÍTULO II

“FUNCIONES COGNITIVAS”

La cognición es una actividad que realizamos continuamente en el estado de vigilia. Es un término que implica a todas las formas de conocer, por ello que el estudio de la cognición es el estudio de la vida mental. Abarca contenidos, es decir, conceptos, hechos, reglas, recuerdos proposiciones, y procesos que consisten en un complejo sistema de operaciones mentales que nos permiten interpretar el mundo y encontrar solución a los problemas.

Los procesos cognitivos o funciones cognitivas, son aquellos procesos neuropsicológicos relacionados con atender, percibir, memorizar, orientarse en el espacio y en el tiempo, comprender y utilizar el lenguaje, y suponen la especial participación de ciertas áreas cerebrales, filogenéticamente más nuevas que se encargan de organizar e integrar las funciones de otras regiones más arcaicas. Estas funciones en el hombre le permiten realizar actividades que lo diferencian de los animales. (Kandel E., Schwartz J., Jessel T., 2003)

Las funciones cognitivas dependen de redes neuronales que integran el funcionamiento de regiones corticales distantes y subcorticales. En cada región confluyen diferentes redes neurocognitivas. Por lo tanto, lesiones en diferentes regiones cerebrales se pueden traducir en el trastorno de una misma función cognitiva y la lesión de una misma región puede traducirse en el trastorno de diferentes funciones cognitivas.

El estudio de la localización de las funciones cerebrales data al menos de Herófilo y Galeno y por ello es tan antiguo como la anatomía y la fisiología mismas. Franz J. Gall fundador de la frenología, es quien promueve los intentos de localizar funciones cerebrales, enunciando la correlación entre una función fisiológica específica y un área específica del cerebro, dando de esta forma inicio a la denominada teoría localizacionista. Más tarde fue M. Flourens teorizó una visión holística de las funciones (el antilocalizacionismo) inaugurando una nueva vertiente la teoría funcionalista, que postula “las actividades cerebrales son el producto de múltiples áreas de la corteza que interactúan entre sí. Fueron numerosos los anatomistas, fisiólogos, antropólogos, cirujanos y neurólogos, que con sus investigaciones aportaron fundamentos por una u otra posición tales como, P. Broca, Bouillaud, K. Wernicke, K. Brodmann, H. Jackson, P. Marie, O. Foerster, C. Sherrington y W. Penfiel.

En el campo de la Neuropsicología, con Benton, Teuber, Milner, Halstead y Reitan se idearon, validaron y estandarizaron muchas pruebas psicológicas, proporcionando instrumentos para el progreso del estudio de las funciones cerebrales.

Los avances tecnológicos como la TAC, RNM, PET y la combinación de PET con RNM permiten cartografiar la actividad metabólica en una imagen estructural detallada del mismo cerebro y junto con la psicofarmacología acrecientan y consolidan el entendimiento de la base neural de las funciones cerebrales. El debate entre localizacionismo y funcionalismo perdura aún en este Siglo.

Dos son las concepciones actuales que ayudan a entender la Organización Funcional del SNC, las de A. Luria y MM. Mesulam.

Luria expresa que los sistemas funcionales complejos no pueden localizarse en zonas restringidas del córtex o en grupos celulares aislados, sino que deben estar organizados en sistemas de zonas que trabajan concertadamente, cada una de las cuales ejerce su papel dentro del sistema funcional complejo, y que pueden estar situadas en áreas completamente diferentes, y muy distantes en el cerebro. Con sus investigaciones en pacientes con lesiones locales del cerebro, fue quien permitió el desarrollo de un modelo teórico de la organización cerebral, introduciendo los conceptos de organización funcional, de interacción, funciones críticas y mecanismos autoregulatorios. Según Luria, las funciones corticales superiores tienen su base en la interacción de estructuras cerebrales altamente diferenciadas, cada una de las cuales realiza un aporte específico al sistema total, cumpliendo funciones propias. (Luria, 1980)

Las funciones cognitivas que serán evaluadas en el presente trabajo de tesina a partir del *WAIS III. Escala de Inteligencia para Adultos de Wechsler, Tercera Edición* están desarrolladas a continuación.

1. MEMORIA

1.1. La tradición de Ebbinghaus.

Herman Ebbinghaus, es considerado el primero que investigó el fenómeno de la memoria de manera empírica. Veamos como emprendió este cometido. Ebbinghaus creía en el asociacionismo, una doctrina de la mente muy en boga por esos días (Leahey

y Harris, 1985). Según los asociacionistas, las ideas que uno tiene en la cabeza están “vinculadas” unas a otras por asociación. Ebbinghaus se dio cuenta de que, para estudiar la memoria en su forma más pura, habría necesitado aprender material distanciado por completo de cualquier cosa que tuviera en la mente en ese momento. Comenzó preparando material para leer y recordar; en concreto, un estímulo conocido como “silaba sin sentido”, una que consta de una consonante, una vocal y otra consonante. El grupo de tres letras debía ser pronunciable y no formar ninguna palabra real. Algunas propuestas fueron SAB y GEM. Ebbinghaus, que le daba mucha importancia a la precisión experimental (Baddeley, 1990), controló su investigación de cada sílaba con un metrónomo puesto a un golpe cada dos o dos y medio segundos, dependiendo del estudio. Además, verificó que realizara sus intentos por aprender las listas de sílabas a la misma hora todos los días. Su nivel de desempeño representó su criterio de aprendizaje.

Por otra parte, Ebbinghaus demostró que buena parte del olvido, quizá la mayor parte, ocurre en la primera hora después del aprendizaje. En segundo lugar demostró que el ritmo de pérdida no es constante, como se pensaba hace más de un siglo. Más bien, esta pérdida es al principio acusada y al final se nivela. Su tercera aseveración (relacionada con la segunda) es que el reaprendizaje siempre es más fácil que el aprendizaje inicial. Incluso un mes después, siempre necesitó menos ensayos de reaprendizaje para satisfacer al criterio que ensayos originales. Este resultado demostró a Ebbinghaus, y a innumerables investigadores desde entonces, que por lo menos parte del material aprendido se queda para siempre en la memoria.

1.2 Procesamiento de la información

Hace más o menos 30 años, se formuló una teoría del procesamiento de la información (Atkinson y Shiffrin, 1968; Waugh y Norman, 1965). En la teoría, la memoria, o un sistema de componente relacionados, cada uno llamado almacén, es capaz de procesar tipos de representaciones llamados *códigos cognoscitivos*. La teoría también sostiene que es posible transferir estos códigos de un almacenamiento a otro por medio de *procesos de control*.

Uno de los primeros modelos de enorme relevancia teórica lo constituye el modelo *multi-almacén de Atkinson y Shiffrin*. Este modelo contempla un sistema de

memoria constituido por tres estructuras o componentes estáticos, cuya misión es la de representar los datos. Cada una de ellas se caracteriza por una serie de propiedades funcionales específicas: a) su capacidad de almacenamiento; b) el tipo de información que almacena; c) la persistencia temporal de la información en esa estructura, y d) el formato simbólico de la información en ella.

Las tres clases o estructuras de memoria son: *la memoria sensorial* que se compone de varios registros sensoriales. Esta memoria tiene una gran capacidad pero un rápido decaimiento o pérdida de la misma. La información que selecciona la memoria sensorial es trasvasada a la *memoria a corto plazo (MCP)*, esta memoria retiene la información por no más de 20 segundos y es una memoria de capacidad sensiblemente menor que la memoria sensorial. La tercer estructura es la *memoria a largo plazo (MLP)*, que mantiene la información por largos periodos de tiempo. Ver figura 1

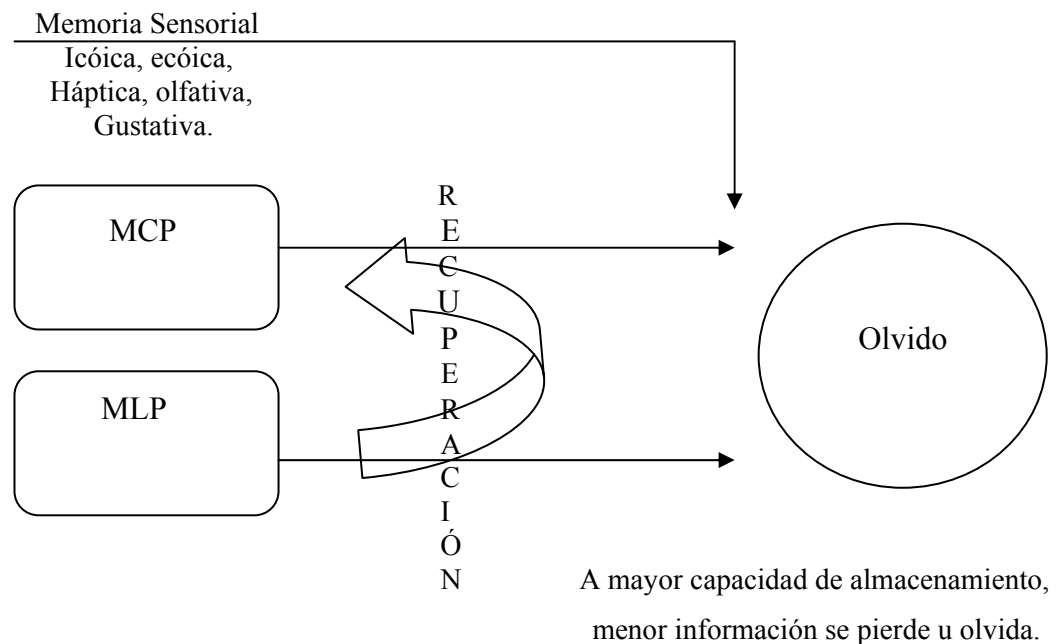


Figura 1. Modelo multialmacén de Atkinson y Shiffrin. Best, (2002, 112)

MEMORIA SENSORIAL

La memoria sensorial es el almacén en que se retiene la información inmediatamente después de llegar a los receptores sensoriales. El registro sensorial no depende de la asignación de recursos, lo que significa que no tenemos que prestarle

atención a los estímulos de entrada para contar con un código cognoscitivo en el almacenamiento sensorial: ocurre automáticamente. La capacidad del registro sensorial es muy grande pues se supone que toda la estimulación recibida se almacena por lo menos un instante (Best, 2002). Sin embargo, la duración de éstos es muy breve, entre 0,5 y 2 segundos. La información que no se pierde pasa a MCP.

Se supone que existe un registro específico para cada uno de las modalidades sensoriales: táctil, auditiva, visual, gustativa y olfativa. La memoria sensorial más estudiada ha sido la visual o icónica y en menor medida, la auditiva o ecoica. Los recuerdos ecoicos duran más que los icónicos, quizás hasta cinco o diez segundos. Esta duración más prolongada de los recuerdos ecoicos podría relacionarse con la manera en que los sonidos se expresan en el tiempo. En la investigación de la memoria ecoica se ha ilustrado otra propiedad importante de los recuerdos sensoriales: la nueva información los desplaza con facilidad.

Los recuerdos sensoriales tienen las dos propiedades básicas de ser efímeros y fácilmente desplazables, esto es porque de continuo experimentamos nueva estimulación visual y auditiva.

MEMORIA A CORTO PLAZO

Parte de la información almacenada en los registros sensoriales es transferida a la MCP. Esta información se retiene durante un breve período de tiempo antes de poder ser almacenada en la MLP. El almacenamiento a corto plazo y el sensorial guardan una semejanza: el material que no se elabora, decae. La duración de un recuerdo en el almacén a corto plazo es de unos 15 ó 20 segundos, nunca más de 30, lo que nos obliga a agudizar la atención mental. Durante este tiempo la información es interpretada y organizada para producir una experiencia más significativa. La concepción clásica de la MCP entiende ésta como una estructura unitaria de capacidad limitada, cuyo funcionamiento es indispensable para el mantenimiento inmediato de la información, así como para asegurar un correcto trasvase de contenidos a la MLP.

La memoria es un proceso de doble dirección, ya que permite la retención de información externa al sujeto, al mismo tiempo que es el proceso responsable de que las personas sean capaces de utilizar conocimientos que poseía con anterioridad. Esto

significa que el contenido de la MCP esta compuesto de: 1) Datos procedentes del registro sensorial que están siendo momentáneamente utilizados, 2) Información que desea retener durante más tiempo y 3) Conocimientos procedentes de la MLP.

El repaso refresca o regenera el contenido de la MCP y sin él desaparece el material. Como la tarea de distracción impide el repaso, Peterson y Peterson (1959) creyeron razonable interpretar que las fallas en la recuperación eran producidas por decaimiento.

Éste fue un descubrimiento crucial, porque los psicólogos de la cognición saben desde hace tiempo que el decaimiento es la principal razón de la incapacidad de recuperar luego de intervalos largos. Entonces al demostrarse que el decaimiento era la causa de las fallas en la recuperación cuando el intervalo de retención era breve, el argumento a favor de los dos almacenamientos adquirió una base firme: el mecanismo que producía el olvido. El decaimiento causaba el olvido en la MCP, pero en la MLP era debido a la interferencia, el obstáculo que algunos recuerdos imponen a otros. Este razonamiento también implicaba algunos aspectos del conocido efecto de la posición serial.

Si le pedimos a un sujeto que recuerde en orden una lista de palabras, tendría muy buenos resultado en las primeras palabras, a lo que se llama efecto de la primacia, y con las últimas, efecto de recencia, y un desempeño malo en la parte central. Este efecto de la posición serial indica que cierta información ha sido guardada en la MLP (efecto de primacia) y que otra parte de la misma está siendo procesada en MCP (efecto de recencia).

Estos efectos se observan porque los sujetos recuperan las palabras de almacenamientos distintos. Cuando los sujetos comienzan a ver o escuchar la lista, su MCP esta prácticamente vacía y por eso se puede repasar mucho cada palabra en cuanto entra. Como las palabras iniciales fueron muy repasadas, esperaríamos que se convirtiera en una representación más duradera en la MLP. Ahora bien, a medida que se satura la capacidad de la MCP, los sujetos tienen menos tiempo para repasar cada palabra nueva y la probabilidad de hacer una representación permanente disminuye en concordancia. Esto indica que el material no es recuperado en el mismo orden cronológico en que se presentó, sino que vierten primero el contenido de la MCP porque es proclive a decaer. Se da un comportamiento característico al sujeto, al presentarle una

lista de palabras para recordar. Cuando se le da la señal para que recuerden tantas palabras como puedan, los sujetos anotan primero las palabras que acaban de recibir, luego recuperan las presentadas al principio y al último escriben todo lo que recuerden de la mitad de la lista.

MEMORIA DE TRABAJO

Baddeley y Hitch (1974) fueron los que estudiaron en profundidad cómo funciona la memoria de trabajo. Estos investigadores pusieron a prueba la hipótesis de la existencia de una memoria de trabajo o memoria activa utilizando la llamada tarea dual.

La memoria de trabajo es la capacidad del sistema cognitivo de procesar y retener temporalmente en activo porciones limitadas de información, mientras son elaboradas e integradas con otras, como paso previo a su representación y almacenamiento en la MLP.

La memoria de trabajo se la considera como una parte activa del sistema de procesamiento de la información, visión diferente a la tradicional de MCP que la consideraba como un área pasiva para el almacenamiento temporario de la información. Por lo tanto, la memoria de trabajo y la MCP son similares porque ambas se refieren al almacenamiento temporario de la información, y porque ambas son limitadas en capacidad. Sin embargo, los dos conceptos difieren en un aspecto clave: la MCP se entiende como una forma pasiva de la memoria, mientras que la memoria de trabajo como una forma activa. La tradicional MCP se entiende como una forma pasiva de información que se codifica como MLP o que se olvida. Por su parte, la memoria de trabajo es algo más que un espacio de almacenamiento temporario de la información; es donde se calcula y manipula información. (Wechsler, 2002)

El modelo de memoria de trabajo incluye tres componentes: el *ejecutivo central*, considerado como un sistema atencional de control que incluye la focalización de la atención, el cambio atencional y la activación de representaciones en la MLP. Actúa conjuntamente a otros dos sistemas subsidiarios o esclavos: el *lazo fonológico* o *lazo articulatorio* y la *agenda visoespacial*. Estos son sistemas especializados en el mantenimiento temporal y activo de huellas de la memoria que se solapan con las

implicadas en la percepción, en el sentido de que el lazo fonológico intervendría en la información auditiva y lo relacionado con el habla, y la agenda visoespacial estaría relacionada con la información visual y espacial e intervendría en la generación de imágenes y en la preparación para la acción.

Vamos a describir cada uno de estos componentes:

- *Ejecutivo central*: Es un elemento nuclear, pues gobierna los sistemas de memoria. Éste tiene como misión distribuir la atención que se designa a cada una de las tareas a realizar y vigila la ejecución de la tarea y su ajuste a las demandas del contexto.

Respecto a la primera función, son varios los factores que determinan la distribución atencional: la relevancia de la tarea, las demandas que se imponen al sistema y el grado de pericia del sujeto. A medida que una tarea se domina, empieza a demandar menos atención y a permitir la ejecución de otras tareas compatibles. Son las actividades nuevas o muy complejas las que exigen un máximo de atención.

- *Lazo articulatorio*: Es el encargado de mantener activa y de manipular la información presentada por medio del lenguaje. Está, por tanto, implicado tanto en tareas puramente lingüísticas, como la comprensión, la lectoescritura o la conversación, como en otro tipo de tareas de memoria en que se manejan palabras. La tarea del bucle articulatorio consiste en repetir subvocálicamente, y sin que el sujeto sea necesariamente consciente de ello, la información a retener. Su interrupción, supresión o bloqueo afecta gravemente al aprendizaje.

Numerosos trabajos muestran que el lazo fonológico se compone de otros dos subcomponentes: un almacén fonológico y un proceso articulatorio de repaso activo. El almacén fonológico serviría para representar la información (sea visual, auditiva o de otro tipo) bajo un código fonológico siempre que eso sea posible (por ejemplo, leer palabras presentadas visualmente), que decaen con el tiempo, mientras que el proceso de repaso articulatorio sirve para refrescar las representaciones almacenadas en el almacén fonológico para impedir que decaigan y por tanto permiten ampliar en el tiempo la huella auditiva registrada en el almacén fonológico.

El papel del lazo fonológico es muy importante durante los primeros años de vida. Parece que el adecuado funcionamiento del lazo es requisito necesario para la adquisición de hábitos lectores.

- *Agenda viso-espacial*: Es la encargada de elaborar y manipular información visual y espacial. No solo opera con imágenes y formas percibidas visualmente, sino que también manipula información más abstracta relacionada con la distribución de los objetos en el espacio. Está implicada en tareas que requieren aptitud espacial, como por ejemplo aprender mapas geográficos, pero también en tareas que suponen memoria espacial, como por ejemplo el ajedrez (Pozo, 1996).

La relación que tiene con el aprendizaje es que uno de los factores que facilitan el recuerdo es la activación de imágenes que permitan relacionar los contenidos a memorizar con esquemas previos de conocimiento.

MEMORIA A LARGO PLAZO

La MLP retiene la información que se transfiere desde la MCP mediante la repetición. Esta memoria es el depósito permanente de la información que hemos acumulado a lo largo de la vida. Lo cual quiere decir que esta memoria contiene conocimientos que tienen que ver con el *que conocemos* (conocimientos o memoria declarativa) y conocimientos sobre el *como conocemos* (conocimientos o memoria procedimental). El significado y la organización son muy importantes en la MLP. El recuerdo depende de que comprendamos lo que significa la información y seamos capaces de encontrarla. (Mestre Navas y Palmero Catero, 2004)

El proceso de control que permite la transferencia del material codificado entre los dos almacenamientos, es la repetición o repaso. El repaso se aplica a los procedimientos para mantener la vitalidad del código en la MCP. Mientras este código se refresque cada tanto mediante el repaso, se conserva por periodos largos. La segunda función del repaso remite a las operaciones que conforman un código correspondiente para el material de la MCP en la MLP. Así, en cierto sentido la información de la MCP no se transfiere intacta a la MLP, sino que el repaso copia la representación del material de la MCP a la MLP.

Cuando el recuerdo está guardado en la MLP, se alcanza mediante señales de recuperación que se presentan en el momento de recordarlo. Cada señal está asociada con un elemento de la memoria, dependiendo de la capacidad de la señal de incitar su salida de la MLP y presumiblemente su regreso a la MCP, donde se hace consciente. Algunas señales “con gran fuerza” serían muy eficaces para generar esta incitación, en tanto que otras serían más débiles para estimular la recuperación de cierto recuerdo.

La memoria que tenga el sujeto de cierta palabra constará de varios componentes: aquello que el sujeto alcance a codificar y guardar a propósito del contexto, las asociaciones que están presentes y, además, toda la memoria de una palabra está guardada como una “imagen” memorística (pero no caiga en la trampa de pensar que todo es visual en esta representación; “imagen” no es más que el término elegido para denotar lo que está almacenado).

El significado y la organización son muy importantes en la MLP. El recuerdo depende de que comprendamos lo que significa la información y seamos capaces de encontrarla.

Las características de la MLP en cuanto a codificación, capacidad de almacenamiento y duración de la información son:

1. *Codificación*: En los inicios del modelo multialmacén o modal se pensaba que la codificación era distinta en la MCP y en la MLP. En la MCP la codificación era acústica, mientras en la MLP era semántica. Hoy en día parece evidente que ambos tipos de códigos son aplicables a los dos sistemas de memoria.

La memoria operativa desempeña un papel importante en el control y ejecución de tareas mentales y, como tal, exige algún tipo de codificación semántica de la información que se manipula. Igualmente, el componente visoespacial de la memoria operativa recurre a códigos visuales y espaciales necesarios para su adecuado funcionamiento.

Asimismo, aunque la codificación semántica favorece la estructuración y organización del material en la MLP, no es menos cierto que en ella se ubica el conocimiento de habilidades manipulativas (como conducir un auto) cuyo conocimiento puede representarse en un formato estrictamente semántico.

2. *Capacidad*: La MLP tiene capacidad ilimitada, es decir, no existe límites conocidos a la información que en ella se puede depositar. Esta capacidad

ilimitada define una de las peculiaridades del almacén a largo plazo, cual es el alto grado de organización que debe presentar la información allí depositada, que permita un rápido acceso y recuperación.

3. *Duración*: La duración de los contenidos en la MLP se mantiene durante toda la vida del individuo. Los investigadores sostienen que el olvido que se produce en la MLP, no es tanto un fenómeno o problema de pérdida o decaimiento de la información, que sí ocurre en las memorias sensoriales y en la MCP, como un problema vinculado a una deficiente codificación o a un problema de recuperación o acceso a la misma.

La MLP es compleja y esta organizada en dos grandes estructuras que son la memoria explícita o declarativa y la memoria implícita o procedimental. (Mestre Navas y Palmero Catero, 2004)

La *memoria explícita* almacena contenidos informativos que pueden declararse, es una memoria consciente e incluye cualquier conocimiento que puede ser expresado. Se divide en dos tipos:

- 1) La memoria episódica que incluye la información sobre recuerdos concretos, personales y autobiográficos asociados con el tiempo y el lugar en el que aprendimos la información,
- 2) La memoria semántica que contiene toda la información general y los conceptos disponibles pero que no están vinculados a un contenido particular. En ella está almacenado el conocimiento sobre el lenguaje y el conocimiento general sobre el mundo.

Varios ejemplos ayudan a distinguir entre memoria episódica y memoria semántica. La memoria sobre el primer día en la universidad es un hecho de memoria episódica. Si asistes a una clase de Psicología, tu memoria de la información que necesitas conocer para rendir bien el próximo examen implica a la memoria semántica.

Diferencias entre memoria episódica y semántica.

MEMORIA EPISÓDICA	MEMORIA SEMÁNTICA
Los contenidos son eventos, sucesos o episodios, entendiendo estos términos en sentido amplio.	Los contenidos incluyen significados conceptuales y su relación. Son conocimientos de carácter general cuya validez resulta independiente del suceso

	particular en que se apliquen.
La organización de los contenidos es de tipo espacio-temporal.	La organización de los contenidos sigue una pauta conceptual.
Contienen eventos que han sido explícitamente codificados.	Puede manejar información que nunca se haya aprendido explícitamente pero que está implícita en sus contenidos.
La incorporación de nuevos contenidos como la pérdida de información es muy frecuente.	La incorporación de nuevos contenidos como la pérdida de información no es muy frecuente.

La *memoria implícita* hace referencia a que existe un conjunto heterogéneo de capacidades y conocimientos que influyen en la realización de una tarea o conducta, de las que no exige una recuperación intencional; son formas no conscientes de memoria. Generalmente se acepta que existen tres tipos de conocimientos no declarativos:

- *Condicionamiento clásico* de Pavlov, un estímulo que en origen es neutro adquiere propiedades para elicitarse un tipo de respuesta denominada respuesta condicionada (RC). En el condicionamiento se descubre determinado conocimiento del que no es consciente y que afecta a la conducta en un momento determinado.
- *Conocimiento procedimental de habilidades y hábitos*: Las habilidades son procedimientos perceptivos, motores, y/o cognitivos que nos permiten actuar en el mundo con destreza, de manera similar a lo que sucede con los hábitos, que son disposiciones o tendencias específicas que dirigen nuestra conducta en situaciones concretas.
- *Priming* hace referencia a la influencia que un determinado aprendizaje ejerce en una tarea posterior sin que una persona sea consciente del episodio previo de aprendizaje. (Mestre Navas y Palmero Cantero, 2004)

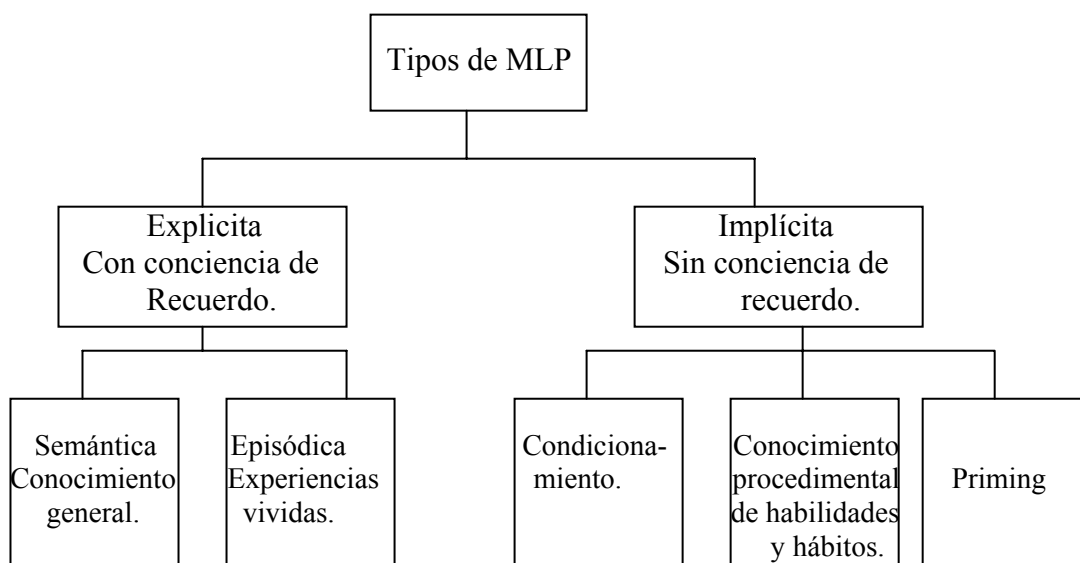
Schacter denominó memoria implícita al fenómeno que observamos en los estudios de Jacoby y Dallas y Eich. La memoria implícita designa las situaciones en las que es evidente que una experiencia concreta anterior influye en un desempeño actual sin que el individuo esté al tanto ni de la experiencia ni de un esfuerzo de recuperación. Al compararla con la memoria explícita, en la que aprovechamos nuestros recuerdos y somos conscientes de su uso; quizá nos damos cuenta de que buscamos en nuestra

memoria, comparando el estímulo actual con lo que logremos recuperar sobre los anteriores para renombrar algo que de momento no tenemos presente.

El hipocampo, el lóbulo temporal y otras áreas del sistema límbico están implicadas en la memoria explícita. En muchos aspectos de la memoria explícita, la información es transmitida desde el hipocampo a los lóbulos frontales, que están implicados en la memoria prospectiva y retrospectiva. El lóbulo frontal izquierdo está especialmente activo cuando codificamos nueva información en la memoria; el lóbulo frontal derecho es particularmente activo cuando la recuperamos. La amígdala, esta relacionada con la memoria emocional.

El cerebelo esta implicado en la ejecución de destrezas relacionadas con la memoria implícita. En las tareas de primming están implicadas tanto áreas de la corteza cerebral, como de los lóbulos temporales y el hipocampo. (Mestre Nevas y Palmero Cantero, 2004)

Para mayor claridad de los tipos de memoria a largo plazo (Villagran, 2004.):



Como señala Pozo, la conjunción o conexión entre las memorias multiplica las posibilidades de realizar tareas complejas y aprendizajes ambiciosos y constituye, de facto, un sistema de adquisición y recuperación de representaciones altamente eficaz. El contenido de la MLP es utilizado para elaborar y analizar la información en la memoria de trabajo durante un procesamiento activo. La mayor parte de las tareas que se llevan a cabo en la vida diaria requieren la puesta en funcionamiento de las tres estructuras de la memoria. Por ejemplo durante la lectura el individuo necesita que las letras se retengan

el tiempo suficiente como para procesar la palabra entera. Las palabras son analizadas e interpretadas de acuerdo con el contexto en que aparecen. Ahora bien, la comprensión de las palabras y el texto dependen del conocimiento previo del sujeto y de la activación y recuperación de los esquemas pertinentes, tanto en la interpretación de los signos gráficos como del significado de cada una de las palabras y los marcadores presentes en el texto.

1.3 Almacenamiento en el plano neuronal

1.3.1 La obra de Karl Lashley

Karl Lashley nació en 1890 y se doctoró en zoología en la Universidad Johns Hopkins en 1914. Ahí estudió con John B. Watson, cuyas investigaciones sobre el aprendizaje partían de las ideas de Ivan Pavlov, que se había formado una noción muy específica de los cambios neurológicos que sustentaban el aprendizaje. En concreto, creía que el aprendizaje producía cambios estructurales en el cerebro.

Lashley hizo investigaciones con ratas y llegó a la conclusión de que el aprendizaje y la memoria no comprenden conexiones cerebrales específicas, es decir un recuerdo individual puede guardarse en muchas partes del cerebro.

De estos y otros estudios, Lashley formuló dos principios de la organización cerebral:

1. *Acción de masa*: La eficacia del desempeño de toda una función compleja se reduce en proporción a la extensión del daño cerebral. (Lashley, 1929) “Acción de masa” significa que el cerebro opera *en masse*. Si se retira un poco de tejido, el cerebro se las arregla; pero si se extirpa mucho, sobrevienen las pérdidas.
2. *Equipotencialidad*: Significa que todas las partes del cerebro son iguales, por lo menos para el aprendizaje y la memoria. Ninguna parte es más importante que otra para el almacenamiento.

Para resumir los resultados de Lashley, digamos a propósito de la memoria que la cantidad de tejido cerebral extirpado es mucho más importante que el lugar de donde se extrae. Es decir, si se toma un poco de tejido, el sitio no importa y es probable que no ocurra ninguna pérdida de memoria.

Con todo no hay que suponer que la ubicación del daño carece de importancia. Una lesión relativamente pequeña en centros del lenguaje o la vista produce una incapacidad irremediable. En otras palabras, el principio de equipotencialidad sería válido, en el caso de nosotros, los seres humanos, sólo hasta cierto punto. En nuestro cerebro se encuentran algunas zonas especializadas que, si se destruyen en el adulto hacen casi imposible una recuperación completa.

Para codificar un recuerdo se requiere cambiar instantáneamente algo en el encéfalo. Los neurocientíficos piensan que la memoria de grupos complejos se distribuye en muchos sistemas nerviosos aunque los conocimientos aislados se procesan y localizan en regiones limitadas del encéfalo.

En la memoria participan cuatro estructuras encefálicas:

1. El cerebelo, es esencial para la memoria de procedimiento, los recuerdos adquiridos por repetición y respuestas de condicionamiento clásico.
2. La corteza estriada, es un complejo de estructuras del encéfalo anterior, es la base probable de la formación de hábitos y la conexión de estímulos y respuestas.
3. La corteza cerebral, se ocupa de los recuerdos sensoriales y las asociaciones entre sensaciones.
4. La amígdala y el hipocampo se ocupan en buena medida de la memoria declarativa de hechos, fechas y nombres, así como de los recuerdos que tienen importancia emocional.

Otras partes del encéfalo, como el tálamo, el encéfalo anterior basal y la corteza prefrontal, también son estaciones de paso para la formación de recuerdos particulares. (Gerrig, R. y Cimbrado, 2005)

1.4 Trastornos de la memoria.

Trastornos Cuantitativos:

- *Amnesia*: Se definen como un trastorno que impide de una forma total o parcial memorizar (registro, retención y evocación) una información o un período de la vida del individuo. Existen distintos tipos según sea parcial o global.

Dentro de las parciales encontramos:

- Amnesia lagunar: se refiere a una pérdida parcial de la memoria que abarca un período concreto. Este término se utiliza específicamente para denominar la amnesia que el paciente guarda acerca de un período de trastorno de la conciencia, como obnubilación, estados confusionales o estado de coma. En este caso se trata de un trastorno que no estaría asociado a problemas en evocación, sino a la imposibilidad para establecer la fijación de la información.
- Amnesia postraumática
 - Amnesia retrógrada: Pérdida de la memoria que abarca el período previo a la aparición del trastorno. La mayoría de las veces tiene una duración de 1 minuto o menos previo al traumatismo, aunque hay casos que dura hasta años.
 - Amnesia anterógrada: Pérdida de la memoria que abarca el período consecutivo a la aparición del trastorno que dio lugar a la amnesia.
- Amnesia selectiva: El individuo puede recordar algunos, pero no todos los acontecimientos que se han presentado durante un período de tiempo circunscrito. Información olvidada no es brusca y global, sino más sutil y discriminativa. Incluiría los lapsus de la vida cotidiana y amnesias selectivas secundarias al estado de ánimo, por ej. el depresivo tendría más dificultad en recordar sucesos alegres de su vida, y al contrario en la manía.

Trastornos Cualitativos:

- *Paramnesia*: Distorsiones o errores de la memoria en grado patológico. Resulta de la inclusión de detalles, significados o emociones falsos o bien de relaciones espacio-temporales erróneas. Distinguimos:
 - Paramnesia de recuerdo: Transformaciones ideativas que el individuo hace de situaciones o experiencias pasadas.
 - Paramnesia de reconocimiento: Identificación errónea que hace el paciente de una persona como conocida cuando es la primera vez que la ve. Es típico en Síndrome de Korsakof, demencias y cuadros confusionales. *Déjà vu*: El

paciente tiene la impresión equivocada de haber visto, oído o vivido una situación con anterioridad, cuando en realidad se trata de una experiencia nueva. *Jamais vu*: Es el fenómeno inverso al anterior, donde experiencias previas no son reconocidas, y se experimentan como nuevas. Estos fenómenos pueden aparecer en personas normales y en la epilepsia del lóbulo temporal.

- *Confabulación*: Falsificación de la memoria que aparece en un estado de conciencia lúcido y asociada a una amnesia orgánica.
- *Fabulación*: Ante una falla en el recuerdo rellena la amnesia inventando con la imaginación lo que falta.

2. ATENCIÓN

“La atención es la selección de información para el procesamiento y la acción conscientes, así como el mantenimiento del estado de alerta requerido para el procesamiento atento”.

García Sevilla (1997) plantea que la atención puede definirse en términos generales como un “un mecanismo que pone en marcha una serie de procesos u operaciones gracias a las cuales, somos más receptivos a los sucesos del ambiente y llevamos a cabo una gran cantidad de tareas de forma más eficaz”.

La mayoría de los modelos atencionales, independientemente de su orientación teórica, incluyen funciones relacionadas con el mantenimiento de la atención en el tiempo (vigilancia), la capacidad de flexibilidad mental (atención alternante), la habilidad para responder a dos tareas simultáneamente (atención dividida) y la capacidad para evitar la distractibilidad (atención selectiva).

Resumiendo el estado actual de los conocimientos sobre la atención, señala tres hipótesis de trabajo fundamentales (Benedet, 2001):

- a) Existe un sistema atencional que está, al menos en cierta medida, anatómicamente diferenciado de los sistemas de procesamiento de la información (la atención no procesa información; se limita a hacer posible o a inhibir ese procesamiento).

b) La atención está sustentada por redes de áreas anatómicas (ni está localizada en un área única del cerebro ni es una propiedad colectiva de un cerebro que funciona como un todo).

c) las áreas cerebrales implicadas en la atención no tienen la misma función, sino que funciones diferentes están sustentadas por áreas diferentes.

Por otro lado, Posner considera que es importante diferenciar dos tipos de sustratos anatómicos relacionados con la atención: los que constituyen la fuente de la atención, es decir, las áreas anatómicas que son específicas de la atención (no participan de modo primario en el procesamiento de la información) y los que constituyen el *foco* al que la atención es asignada en cada momento por estar aquél participando en algún tipo de procesamiento de la información. Estos últimos sustratos, no forman parte del sistema de atención propiamente dicho. Esta distinción es, como veremos, de suma importancia ya que permite diferenciar las alteraciones del sistema de atención de las alteraciones de los sistemas que procesan la información (percepción, lenguaje, etc.).

El sistema de atención tiene dos funciones principales: mantener el estado de alerta del sistema cognitivo y seleccionar la información relevante en cada momento, a fin de que dicho sistema, que tiene una capacidad limitada, no se vea desbordado. Esta selección parece estar determinada a la vez por eventos del entorno y por las metas coordinadas del sistema cognitivo.

En su conjunto, el sistema atencional se encargaría de:

- 1) Mantener el estado de alerta necesario en cada momento.
- 2) Detectar los cambios estímulares poco frecuentes (vigilancia).
- 3) Seleccionar la información relevante (atención selectiva) e inhibir la información irrelevante (resistencia a la distracción).
- 4) Mantener dicha función selectiva durante la ejecución de una actividad o tarea de cierta duración (atención sostenida),
- 5) Evaluar el estado del sistema en cada momento, incluyendo las necesidades de recursos de cada representación o de cada operación que han de permanecer activadas, evaluación que requiere la integridad de un elevado número de conexiones distribuidas por todo el cerebro;
- 6) Distribuir óptimamente los recursos entre las diferentes representaciones y operaciones que están activadas (atención distribuida).

Todo ello requiere poseer la flexibilidad necesaria para sustituir rápidamente un foco de atención por otro, una meta por otra, una representación por otra, una estrategia por otra, una actitud mental por otra.

2.1. Características de la atención.

Gracia Sevilla (1997) señala que las características de la atención son:

- *Amplitud*: Podemos atender al mismo tiempo a más de un evento. El concepto de amplitud hace referencia a:
 1. La cantidad de información que el organismo puede atender al mismo tiempo.
 2. El numero de tareas que podemos realizar simultáneamente.

Este ámbito es variable y su tamaño depende de diversas variables. Puede ser ampliada gracias al papel de la práctica.
- *Intensidad*: Se refiere a la cantidad de atención que le prestamos a un objeto o tarea, y se caracteriza por estar relacionada con el nivel de vigilia y alerta de un individuo. La intensidad no siempre es la misma, cuando cambia se da el fenómeno conocido como fluctuaciones de la atención, y en el caso de un descenso se produce un lapsus de atención, Cuando los cambios son cortos y transitorios, reciben el nombre de cambios fásicos y si son largos se llaman tónicos.
- *Oscilamiento*: La atención cambio u oscila ya sea porque tenemos que procesar dos o más fuentes de información, o porque tenemos que llevar a cabo dos tareas y se dirige alternativamente de una a otra. Esta es flexible en situaciones diversas.
- *Control*: Cuando la atención se pone en marcha y también sus mecanismos de funcionamiento de una manera eficaz en función de las demandas del ambiente hablamos de control atencional; este exige un cierto esfuerzo por parte del sujeto para mantenerla. Los aspectos que más se relacionan con el control son: 1) Dirigir la forma en que se orienta la atención, 2) Guiar los procesos de exploración y búsqueda, 3) Aprovechar medios de concentración, 4) Disminuir distracciones, 5) Mantener la atención a pesar del cansancio y/o aburrimiento e inhibir respuestas inapropiadas.

Desde que el mecanismo atencional se pone en marcha, la actividad atencional pasa por tres momentos:

- *Fase de inicio*, cuando se produce ciertos cambios en la estimulación ambiental o cuando comienza una tarea. En el primer caso, las características de los objetos captan voluntariamente nuestra atención, y la manifestación conductual más típica es la orientación de los receptores sensoriales a la fuente de estimulación, en el segundo, según el tipo de habilidades y/o destrezas que mande dicha tarea, se activarán unas u otras estrategias atencionales.
- *Mantenimiento* de la atención comienza cuando han transcurrido 4-5 segundos desde que se inicia la fase de captación. Cuando el tiempo es más amplio se le llama atención sostenida.
- *Cese* de la atención, esta se produce cuando desaparece la atención prestada a un objeto o cuando dejamos de concentrarnos en una tarea. A nivel perceptivo, una de las manifestaciones es cuando los objetos se presentan en el ambiente de forma repetida y a nivel de respuesta, si la tarea es larga es la sensación de cansancio y fatiga.

Una de las respuestas atencionales donde mejor se observa la secuenciación del proceso atencional es la respuesta de orientación (RO) y se define como la primera reacción del organismo ante aquellos estímulos que son nuevos o significativos para él. El organismo presenta un patrón característico de cambios esqueléticos, hormonales y fisiológicos llamados componentes de la RO, tales como orientar el cuerpo hacia la fuente concreta de estimulación, aumentar el tamaño pupilar, etc.

Cuanto más novedoso es el estímulo, más intensa es la RO y mayor magnitud presenta. Pero si el estímulo novedoso se presenta repetidamente la RO llega a su desaparición, esto se llama habituación, desde el punto de vista atencional la característica más importante es que hay una pérdida de interés por el estímulo y tiende a ignorarse.

Finalmente, hay ocasiones en que una vez finalizada la RO, puede producirse dos fenómenos. El primero de ellos se conoce con el nombre de recuperación espontánea, y suele producirse cuando de pronto se omite un estímulo que previamente ha estado siendo presentado a intervalos regulares. El segundo de ellos se conoce con el

nombre de deshabitación, y tiene lugar cuando aparece la RO como consecuencia de la presentación de otro estímulo, generalmente mucho más intenso que el primero.

2.2. Clasificación.

- Atención Sostenida: mecanismo por el cual el organismo es capaz de mantener el foco de atención y permanecer alerta durante tareas cognitivas complejas.
- Atención Dividida: mecanismos que el organismo utiliza para dar respuesta ante las múltiples demandas del ambiente.
- Atención Selectiva: mecanismo por el cual el organismo procesa tan solo una parte de toda la información y deja de lado la restante, y/o da respuesta a demandas del ambiente útiles o importantes. (Bayón Álvarez, 2009).

2.3 Tipos de atención

- *Espontánea*: Es una atención que se genera de manera pasiva, sin esfuerzos, de manera automática como si fuera un reflejo. Se divide en:
 - Sensorial: Tiene que ver con el mundo externo, aquellos estímulos hacia los cuales dirigimos la atención por ejemplo un ruido, una publicidad.
 - Reflexiva: cuando la persona dirige su atención hacia su mundo interno, recuerdos, situaciones vividas desagradables o agradables.
- *Voluntaria*: Es una atención activa, intencional, que se genera con esfuerzo para focalizar en un objeto determinado, motivada por intereses. Se divide en:
 - Sensorial: Relacionada con la voluntad de dirigir la atención hacia determinados estímulos u objetivos.
 - Reflexiva: cuando la persona trata de movilizar procesos internos para tratar de entender algo. Por ejemplo cuando un estudiante intenta entender un tema.

2.4 La atención en el plano neuronal

A nivel neurológico son diversas las estructuras que se han relacionado con los niveles de vigilancia y alerta. Las más importantes han sido el sistema de acción

reticular (formación reticular), ciertos núcleos del tálamo, el sistema límbico y la corteza central.

La formación reticular es un sistema neural que se halla a nivel subcortical, y que se extiende desde el bulbo raquídeo hasta el tálamo. Dicho sistema está implicado tanto en el despertar electroencefalográfico como en el estado de vigilar y alerta, mientras que una lesión en dicha región produce un estado de sueño continuo e incluso la muerte. Es una estructura implicada en la regulación del tono cortical.

También ciertos núcleos inespecíficos del tálamo regulan la actividad cortical e interviene en los niveles de vigilancia del organismo. Muchos núcleos constituyen lo que se conoce como sistema activador talámico o sistema talámico de proyección difusa. Este sistema tiene un importante poder sincronizador de la actividad eléctrica de la corteza cerebral, y su activación se halla asociada a la de las áreas de proyección sensorial (a las que activa e inhibe) provocando un mayor o menor nivel de activación y vigila.

Por lo que respecta al sistema límbico se observa que cuando el organismo está bajo un estado de vigilia se produce en el hipocampo una actividad rítmica y sincrónica conocida con el nombre de arousal hipocámpico y que una estimulación del hipocampo produce conductas de exploración.

Cuando un sujeto se halla activado también se produce una serie de cambios psicofisiológicos a nivel del sistema nervioso autónomo. Algunos de los más importantes son un aumento en el ritmo cardíaco, un aumento de la tensión arterial y una liberación de la glucosa. (García Sevilla, 1997)

2.5 Alteraciones de la atención: (Vallejo, 2003)

Trastornos Cuantitativos:

- *Aprosexia*: falta absoluta de atención espontánea o voluntaria. Presente en pacientes comatosos o estuporosos profundos.
- *Hiperprosexia*: aumento de la atención espontánea a expensas de la voluntaria. Se da en situaciones de peligro real imaginario o patológico en pacientes delirantes.

- *Hipoprosxia*: disminución de la atención, el sujeto se encuentra disperso. Presente en la depresión, delirium y en el retraso mental.

Trastornos Cualitativos:

- *Disprosexia o paraprosexia*: Déficit de la atención por estar focalizada en un aspecto secundario, se produce un aumento de la atención espontánea y una abolición de la voluntaria. Presenta en la manía, hipomanía, depresión y esquizofrenia.
- *Distraibilidad*: cambios bruscos de la atención. Síndrome por déficit de atención con o sin hiperactividad

3. RAZONAMIENTO

En general, pensar, razona y resolver problemas se han identificado como procesos superiores porque siempre se ha pensado que se encuentran en la parte final de la cadena del procesamiento de la información. Esta noción de la actividad cognoscitiva se vio particularmente fortalecida en la década de 1960. Como la percepción y la memoria estaban muy arraigadas en la psicología sensorial y fisiológica, se pensaba que tenían una relación estrecha con los procesos neuronales. Ahora bien, la actividad cognoscitiva relacionada con el pensamiento y el raciocinio no parecía corresponder a ningún esquema de procesamiento neuronal y, en ese sentido, se la consideraba “superior” a otros procesos cognoscitivos.

Ahora sabemos que el cuadro es mucho más complejo. En la realidad, los llamados procesos superiores no ocurren necesariamente después de los denominados inferiores. Lo que percibimos forma, en efecto, la base de nuestros pensamientos, pero éstos también influyen en lo que percibimos. Las secuencias del procesamiento de la información están muy enmarañadas; constantemente giran y vuelven unas sobre otras.

La manera en que uno represente o entienda un problema tiene, según parece, una influencia poderosa en la eficacia con que se resulten.

3.1 Lógica y razonamiento formal.

Por “lógico” nos referimos al individuo que es capaz de dar razones plausibles de los acontecimientos o de hacer deducciones a partir de otros hechos.

El análisis lógico adopta muchas formas. Uno de ellas es la validez formal. Un argumento lógico es válido si, de acuerdo con las reglas establecidas por los lógicos, la conclusión se sigue necesariamente de las premisas. Un argumento lógico puede ser válido pero falso. Veamos estos términos.

Todos los dinosaurios son animales.

Todos los animales están en el zoológico.

Por tanto, todos los dinosaurios están en el zoológico.

Esta conclusión es válida de acuerdo con las reglas de los lógicos. Sin embargo no ocurre que haya dinosaurios en los zoológicos y por eso la conclusión no es verdadera. Por otro lado, si las premisas (los dos primeros enunciados) son verdaderas y el silogismo es válido, entonces la conclusión será verdadera. Todos los sistemas lógicos poseen esta propiedad, que se denomina validez lógica, lo que simplemente significa que, dada la verdad de las premisas, un razonamiento válido producirá siempre una conclusión verdadera.

La validez lógica de un razonamiento no significa necesariamente que se trate de un razonamiento lógico. Si tenemos dos premisas verdaderas, seremos capaces de llegar con regularidad a una conclusión válida y verdadera. En estas circunstancias, nuestro razonamiento tendrá validez formal. Pero si llegamos a la conclusión aplicando un sistema de razonamiento personal que no podemos explicar, nuestro razonamiento no es lógico. El razonamiento lógico exige que sigamos las reglas de la inferencia lógica establecidas por expertos. En otras palabras, el razonamiento lógico se define por sus métodos como por sus resultados.

El razonamiento condicional tiene lugar cuando se le da a un individuo enunciados llamados condiciones, una regla para determinar qué resultados se esperan si las condiciones especificadas están presentes y una conclusión cuya validez se trata de verificar a partir de esa información anterior:

Si usted estudió mucho, saldrá bien en esta materia.

Usted estudio mucho.

Por tanto, puede confiar en que saldrá bien en esta materia.

Llamamos razonamiento deontológico al razonamiento sobre las situaciones que son posibles o vedadas. Algunas pruebas indican que nos volvemos sensibles a la necesidad de este razonamiento desde los primeros años de vida.

Cheng y Holyoak indican que un lenguaje de autorización y obligación estimularía un esquema de razonamiento pragmático que comprendiera autorización.

Una de las propiedades más útiles de nuestro sistema cognoscitivo es la capacidad de hacer inferencias de causalidad confiables.

El resultado habitual de los estudios de las inferencias causales es que los sujetos son muy precisos al aprovechar esta información sobre la covariación para hacer deducciones confiables sobre las causas supuestas, siempre que el acontecimiento tenga una sola causa. Es decir, mientras el efecto varíe junto con una sola causa, los sujetos calculan la fuerza de la contingencia con mucha exactitud. Así los juicios que hacen los sujetos de la fuerza de la contingencia suelen concordar con la regla.

El panorama cambia radicalmente si un acontecimiento tiene varias causas.

Llamamos desestimación, cuando en presencia de múltiples causas, los sujetos desestiman o descartan una fuerza de contingencia moderada cuando está presente una fuerza de contingencia intensa. En un mundo de causas únicas, en el que cada efecto es resultado de una sola causa, las personas serían capaces de discernirlas; pero en un mundo de muchas causas, en el que cada efecto es producido por varias causas, discernen la más fuerte y demeritan o descartan las débiles, aunque estén presentes.

La manera en que se formula una pregunta tiene una influencia en nuestro razonamiento. Kahnman y Tversky (1982) denominan a este efecto contextualización, que, básicamente, se refiere al acto de dirigir los procesos de razonamiento aumentando la disponibilidad o representatividad del resultado deseado.

El sesgo de confirmación se refiere a que nos inclinamos a buscar información que confirme lo que creemos que es verdad. Así, incluso sin ninguna información contextual, parecería que “nos contextuamos”; es decir, antes de razonar accedemos a los sesgos a priori que tengamos; si estos sesgos están presentes, matizarán nuestras decisiones y razonamientos.

4. FUNCIONES EJECUTIVAS

El lóbulo frontal constituye una estructura crítica en el desarrollo del sistema nervioso, que distingue al ser humano de otros simios. Luria describió el lóbulo frontal como la porción más compleja y de desarrollo más reciente del sistema nervioso central (SNC).

Los lóbulos frontales constituyen la estructura más voluminosa del SNC del ser humano, ocupando un tercio de su corteza cerebral. Parece evidente, que de alguna forma, esa diferencia anatómica, el tamaño de la corteza frontal, ha permitido al ser humano sobrevivir y dominar sobre otras especies en la que es menos voluminosa. Las relaciones con los congéneres hacen que el lóbulo frontal se desarrolle, prueba evidente de su implicación en el comportamiento. Esta capacidad de sobrevivir y dominar supone una idónea adaptación al medio, a su vez que una independencia del mismo a la hora de llevar a cabo determinadas conductas complejas. Todas estas funciones se relacionan con una parte del lóbulo frontal, la corteza prefrontal. La corteza prefrontal está conectada con la práctica de las áreas corticales, subcorticales y límbicas, lo que le proporciona información de toda clase de sucesos externos e internos. En cualquier caso la corteza prefrontal esta situada en una posición privilegiada para dar lugar a la respuesta más adecuada a un estímulo concreto dependiendo de las conexiones externas y de la situación del individuo. Producto de esta complejidad de conexiones es el hecho de que la corteza prefrontal no madure, es decir, que no adquiera su tamaño definitivo, conexiones y mielinización hasta el final de la adolescencia. Es la última área de asociación en madurar, y por tanto los procesos cognitivos y emocionales que conlleva dicha corteza no están plenamente operativos hasta esa edad, quizás coincidiendo con la mayoría de edad legal.

La primera descripción clínica en la literatura neurológica que ponía de manifiesto la existencia de la función ejecutiva fue desarrollada por Harlow en 1868.

La función ejecutiva es un conjunto de habilidades cognoscitivas que permiten la anticipación y el establecimiento de metas, el diseño de planes y programas, el inicio de las actividades y de las operaciones mentales, la autorregulación y la monitorización de las tareas, la selección precisa de los comportamientos y las conductas, la flexibilidad en el trabajo cognoscitivo y su organización en el tiempo y en el espacio.

(Barkley, 2001) las define como modelos de acción autodirigidos que permiten la maximización global de las consecuencias sociales, una vez que las consecuencias

inmediatas y demoradas de las distintas alternativas de acción se consideran simultáneamente.

Al lóbulo frontal se le adscribe la capacidad ejecutiva o directiva de la conducta humana pero, a pesar de su importancia, el estudio de sus funciones ha sido difícil por razones teóricas, clínicas y experimentales.

La capacidad ejecutiva ha sido una de las funciones más difíciles de definir y, por tanto, el desarrollo de técnicas que la evalúen directamente es un proceso complejo. Se trata de la capacidad de establecer una meta concreta y ser capaz de organizar los medios para su consecución. Antes de este proceso el sujeto debe tener la motivación necesaria para llevar a cabo cualquier acción. Entre los pasos que habría que dar para llegar a la meta estarían:

- La capacidad de prever el futuro, la felicidad y las consecuencias de los actos que se van a realizar.
- La capacidad para imaginar acciones alternativas y valorar las posibilidades de éxito.
- La capacidad de concentrarse en los puntos clave, planificar y ordenar las acciones que se deben seguir en un tiempo concreto y con una determinada secuencia.
- Solucionar los problemas que vayan surgiendo e improvisar.
- Valorar si las acciones son factibles desde el punto de vista económico, social o moral.
- Replantearse la situación, y cambiar de actitud, es decir ser flexible, si el plan no se desarrolla según lo acordado.

La motivación parece depender de la corteza mesial, mientras que el aspecto más cognitivo de la función ejecutiva se localiza en la región dorsolateral y el aspecto social, emocional en la corteza orbitaria.

Kolb B. y Whishaw I. Q. (2006) señalan que:

Los requisitos conductuales de esta tarea pueden ser descriptos como la organización temporal de la conducta y esta organización es la función general del lóbulo frontal. Por lo tanto, el lóbulo frontal contiene sistemas de control que

ejecutan diferentes estrategias conductuales como respuesta a señales internas y externas. Recientemente se ha denominado a estos sistemas temporales como funciones ejecutivas. Las regiones promotora y frontal contribuyen de manera diferente a esta función de control.

Su principal función es permitir la adaptación de un sujeto a situaciones nuevas, especialmente cuando las rutinas de acción, es decir, las habilidades cognitivas sobreaprendidas, se tornan insuficientes. En líneas generales, la literatura distingue la planificación, la monitorización y la flexibilidad cognitiva como las principales FE.

Una cuestión de debate es el grado de solapamiento entre las FE y otros procesos cognitivos, como la atención o algunos componentes de la memoria (memoria de trabajo o memoria prospectiva). Desde nuestro punto de vista, las FE se nutren tanto de recursos atencionales como de recursos mnésicos, pero su función es la de proporcionar un espacio operativo y un contexto de integración de estos procesos con objeto de optimizar la ejecución en función del contexto actual (externo, interoceptivo y metacognitivo) y de la previsión de nuestros objetivos futuros. Por tanto, las FE constituyen mecanismos de integración intermodal e intertemporal, que permiten proyectar cogniciones y emociones desde el pasado hacia el futuro con objeto de encontrar la mejor solución a situaciones novedosas y complejas.

4.1 Síndromes disejecutivos

Las FE son particularmente vulnerables a trastornos mentales y patologías neurológicas. Entre los primeros señalar la esquizofrenia o la depresión, mientras que entre las patologías neurológicas cabe destacar los tumores cerebrales, los ictus, la esclerosis múltiple o el traumatismo craneoencefálico.

Se ha acuñado el término de síndrome disejecutivo (SD) para definir una constelación de alteraciones cognitivo conductuales relacionadas con la afectación de las FE y que comprende los siguientes elementos:

1. Dificultad para centrarse en una tarea y finalizarla sin un control ambiental externo.
2. Presencia de un comportamiento rígido, perseverante, a veces con conductas estereotipadas.

3. Dificultades en el establecimiento de nuevos repertorios conductuales junto con una falta de capacidad para utilizar estrategias operativas.

4. Limitaciones en la productividad y la creatividad con falta de flexibilidad cognitiva.

Es decir los pacientes no consiguen llevar a cabo sus metas o fines en la vida real.

Por último, la conducta de las personas afectadas por alteraciones en el funcionamiento ejecutivo pone de manifiesto una incapacidad para la abstracción y dificultades para anticipar las consecuencias de su comportamiento.

Ausencia de empatía
Conducta estereotipada
Perseveraciones
Rutinas
Intereses restringidos
Reacciones catastróficas ante cambios en el entorno
Conductas compulsivas
Pobre afectividad
Reacciones emocionales repentinas e inapropiadas
Falta de originalidad y creatividad
Dificultades en la focalización de la atención
Poca habilidad para organizar sus actividades futuras

Tabla 1. Algunos síntomas relacionados con lesiones frontales.
(Damasio y Maurer, 1978; Damasio y Anderson, 1993)

4.2 Organización.

Las funciones ejecutivas propiamente dichas se organizan jerárquicamente. En un primer plano se puede colocar lo que se refiere a la formulación, realización y ejecución de planes. Esto comienza con el examen de la información que llega o que está almacenada y que desencadena reacciones diversas que a este nivel son mentales, pensamientos que se ejecutarán o no según la decisión que se tome. Los planes se

realizan de acuerdo a un fin que es lo primero que se formula, como ha determinado Léssak.

En ese nivel es importante la anticipación, la verificación, la monitorización y la modulación de la salida conductual. Estas dos últimas han sido colocadas por Lessak entre las funciones conceptuales, las cuales, si bien no se consideran funciones ejecutivas como lo hacen algunos autores, colaboran con éstas.

En un nivel superior están las decisiones, la creatividad en el plano técnico, científico y artístico, y la autoconciencia, o sea, la capacidad de conocerse a sí mismo, lo que es fundamental para tomar decisiones correctas, planificar el futuro, realizar planes, pensar y actuar correcta y efectivamente.

5. HABILIDADES VISUOCONSTRUCTIVAS.

En 1912 Kleist define la apraxia constructiva como un desorden en actividades que requieren conformar una unidad y en el que el componente espacial de la tarea demuestre estar afectado, en ausencia de una apraxia de movimientos simples. A partir de una hipótesis de desconexión entre los procesos visuales y kinésicos, entiende a la apraxia constructiva como una dificultad en transformar una percepción visual adecuada en una acción adecuada.

Los desordenes constructivos aluden a dificultades en tareas que requieren reunir distintas partes para conformar una unidad.

Las habilidades visoconstructivas implican manipular, unir y/o articular partes para formar un todo coherente. Para ello se requiere de una óptima percepción de cada una de las partes, una organización de las relaciones espaciales entre éstas y de una adecuada síntesis a fin de lograr la unidad deseada. Esto conlleva una estructura organizada que incluye por un lado, las partes o características de cada elemento y por otro, un todo o plano más global del estímulo. De manera que en el desempeño visoconstructivo se combinan actividades perceptuales con respuestas motoras y siempre involucran un componente espacial.

Cuando a un paciente se le da una tarea visoconstructiva, una vez comprendida la orden (Ej. "copie esta figura"), la imagen se proyecta en la corteza visual. Luego es

analizada en la región inferior del lóbulo parietal. Posteriormente la corteza premotora (frontal) participa en la planeación y ejecución de la reproducción.

Dado que las alteraciones visuoconstructivas se han definido en término generales como un trastorno en la actividad constructiva, se han desarrollado una variedad de tareas para su exploración. Las más usadas son: construcción con bloques en la dimensión vertical, en la dimensión horizontal y en el espacio tridimensional; construcción con palillos; copia de dibujos lineales; dibujos por comando verbal.

Pese a que todas se consideran medidas de las habilidades constructivas, cada una de ellas difiere en sus demandas de atención sostenida, capacidad de reflexión, agudeza perceptual, aprehensión de relaciones espaciales, juicio de perspectiva y habilidades motoras. Esta complejidad de funciones involucradas en las habilidades visuoconstructivas exige, entonces, una cuidadosa observación para distinguir entre fallas perceptuales, práxicas, de confusión espacial o problemas atencionales o de motivación.

Una clasificación en términos del tipo de tarea constructiva, en la que difieran sus demandas visuo perceptivas, motoras y capacidades lingüísticas permitiría también relacionar el desempeño de la misma a determinadas funciones cerebrales.

Una distinción frecuente utilizada es aquella que comprende a las funciones visuoconstructivas a la luz de dos grandes clases de habilidades: las grafomotoras, y las de reunión y ensamblado. En las habilidades grafomotoras pueden distinguirse dos clase de tareas: la copia y el dibujo libre, en donde destacamos el componente visual. Las tareas de reunir y ensamblar, son las que más involucran el componente espacial de la percepción, el nivel conceptual y la ejecución motora. Ejemplo de estas habilidades son diseño con cubos y rompecabezas del WAIS, ambos involucran el espacio bidimensional. Aunque los dos constituyen medidas relativamente puras de organización visuo espacial, el primero es reconocido como mejor medida en la escala de Weschler.

Cabe destacar que las técnicas con las que el paciente resuelve el problema visuoconstructivo, refleja sus hábitos de trabajo y puede ofrecer información adicional al proceso diagnóstico. Es, decir la alineación, planificación, la habilidad para percibir sus errores y rectificarlos son aspectos importantes fácilmente observables en el desempeño de la tarea.

5.1 Sobre lesiones en apraxia constructiva.

Kleist localizó las lesiones causales de la apraxia constructiva e el área parietal posterior del hemisferio dominante. Observaciones clínicas apoyaron esta localización, y fue frecuentemente asociada con otros síntomas referidos a lesiones posteriores el hemisferio izquierdo, como los trastornos afásicos, agnósica táctil, y desorientación derecha-izquierda.

También se ha asociado a lesiones de hemisferio no dominante, donde son frecuentes los defectos en la percepción espacial. La presencia de alteraciones visuoespaciales en estos casos, ha llevado a formular que éstas estarían estrechamente relacionadas a deterioros perceptuales en estos pacientes, a diferencia de aquellos con lesiones izquierdas. Sin embargo existen estudios que indican que esta avocación puede presentarse con lesiones en ambos hemisferios.

La integridad de las funciones visuoperceptivas en las actividades constructivas se evidencia cuando sujetos con dificultad perceptual muy leve experimentan algunas dificultades en tareas constructivas, aunque estas alteraciones pueden ocurrir en ausencia de déficits visuoperceptuales.

En suma, las alteraciones constructivas pueden acompañarse de trastornos visuoespaciales y/o visuoperceptivos, aunque también pueden presentarse en forma aislada ya sea como déficit visuoespacial general o bien limitado a una de sus habilidades involucradas.

Dada la contribución de ambos hemisferios en las habilidades visuoespaciales, o podemos hablar de una especialización hemisférica. Pese a ello, existen algunas diferencias en las alteraciones respecto al compromiso hemisférico. La primera de ellas refiere a que la alteración parece ser más frecuente y severa cuando la lesión es derecha; aunque varios estudios no encontraron diferencias sustanciales entre hemisferios.

Los pacientes con lesiones derechas tienden a presentar errores en el plano más global del estímulo, esto es en la configuración general de la unidad.

Los pacientes con lesiones izquierdas pueden alcanzar la configuración general del estímulo y conseguir las proporciones de la totalidad, pero tienden a desestimar los detalles internos. Suelen conservar las relaciones espaciales obteniendo una coherente

aunque simplificada versión del modelo por su dificultad en reproducir los componentes individuales. Los trazos suelen ser suaves en los dibujos, y la copia es mejor en comparación al dibujo libre.

Las habilidades visuoespaciales requieren el funcionamiento integral de ambos hemisferios, aunque la mayor severidad y frecuencia de la alternación se encuentre en lesiones derechas. El patrón de errores es diferente si las lesiones son derechas o izquierdas. La evidencia experimental refuerza fuertemente el clásico punto de que el hemisferio derecho aporta el componente perceptual, y el izquierdo el componente ejecutivo, así como las tempranas ideas de Kleist acerca de la apraxia constructiva como un desorden muy específico de naturaleza perceptuomotora y ejecutiva.

6. EL SISTEMA DE PROCESAMIENTO DE LOS NÚMEROS Y DEL CÁLCULO.

Los números y el cálculo forman parte importante de las actividades de la vida cotidiana. En efecto, son numerosas las ocasiones en las que hemos de usar los números (teléfono, DNI, código postal, edad, etc.), contar, decidir si un número es par o impar (o incluso comprender cada uno de estos dos conceptos), estimar o comparar magnitudes y calcular.

Se ha establecido la diferencia entre el procesamiento del léxico de los números y el procesamiento de la sintaxis de los números. El primero hace referencia al procesamiento de los nombres y de los símbolos que representan los números aislados o dígitos; la segunda, al procesamiento de las reglas mediante las cuales los dígitos se combinan entre sí para formar cantidades.

Disponemos de tres sistemas numéricos: los números verbales (que pueden ser auditivos o visuales), los números arábigos (que son sólo visuales) y los números romanos (en los que las letras adquieren significado numérico). Cada uno de estos sistemas, además de poseer un léxico diferente (palabras, símbolos numéricos o letras, respectivamente), posee una sintaxis diferente; es decir, poseen un sistema diferente de reglas para combinar los dígitos en cantidades mayores. El sistema verbal requiere toda una familia de palabras diferentes, según se trate de las unidades, de la primera decena,

de las decenas siguientes o de las cantidades superiores («cientos», «miles», «millones»). El sistema arábigo, consta de diez dígitos que se combinan jerárquicamente, de acuerdo con unas reglas complejas, que dan como resultado el que el dígito situado en el extremo izquierdo exprese el valor superior y el situado en el extremo derecho el valor inferior. En el sistema romano las letras, al adquirir valores numéricos, cambian de categoría semántica. Por lo demás, en este sistema se requieren pocas letras y pocas reglas simples para combinar éstas. Claro que no se suelen utilizar para expresar cantidades superiores a los milenios.

En la lectura de las cantidades se procesaría primero la estructura sintáctica de éstas, a modo de un marco dentro del cual se insertarían después, en el lugar correspondiente, los nombres de los números (McCloskey, 1992). Lo mismo que en el caso del lenguaje, los déficit del procesamiento del léxico de los números se disocian de los déficit del procesamiento de su sintaxis, indicando que uno y otro nivel dependen de componentes diferentes del sistema.

Muy relacionado con el procesamiento de los números está el procesamiento de los signos aritméticos, que puede resultar selectivamente alterado; lo que inclina a postular mecanismos específicamente dedicados a la identificación de los símbolos de las operaciones aritméticas.

6.1 Procesamiento del cálculo.

El procesamiento del cálculo hace referencia al modo como opera el sistema para combinar de diferentes maneras las cantidades simbolizadas por unos números con las cantidades simbolizadas por otros.

McCarthy y Warrington (1990) esquematizan el procesamiento del cálculo diciendo que éste requiere: *a*) comprender los elementos del cálculo (es decir, los números y los signos); *b*) computar una solución, y *c*) recuperar el nombre correcto del número para dar la respuesta. Además, las autoras postulan la distinción entre los déficit del conocimiento de los hechos aritméticos (las tablas de multiplicar o ciertas sumas, restas o divisiones sencillas, cuyos resultados tenemos almacenados en la memoria declarativa) y los déficit de los procedimientos aritméticos, es decir, de los

procedimientos mediante los cuales ponemos en relación unos números con otros para obtener su suma, su resta, etc.

El modelo de McCloskey y otros (1985) incluye un subsistema de cálculo con tres componentes (de memoria a largo plazo): un componente para el procesamiento de las palabras o de los símbolos que representan cada tipo de operación, un componente para los hechos aritméticos y un componente para los procedimientos de cálculo. Hittmair-Delazer, Sailer y Benke (1995) postulan la necesidad de incluir, además, un componente para el *conocimiento conceptual acerca de la aritmética*.

El hecho de que se hayan observado disociaciones en las diferentes operaciones aritméticas ha inducido a pensar que esta memoria a largo plazo podría estar organizada por tipos de operaciones (sumas, restas, multiplicaciones y divisiones), si bien los hechos relativos a un tipo de operaciones y a otro estarían de algún modo interconectados.

En relación con el modelo de Moscovitch, podemos considerar que los automatismos del cálculo. Cuando éstos se deterioran, el paciente ha de utilizar los procedimientos de cálculo bajo control atencional y, por tanto, sólo puede hacerlo lentamente. Si, en cambio, su déficit afecta a los procedimientos propiamente dichos, pero los automatismos están preservados, sólo podrá resolver aquellas operaciones (especialmente multiplicaciones sencillas) que tiene automatizadas.

6.2 Trastornos del cálculo.

La acalculia es un trastorno adquirido en las habilidades numéricas consecuente con una patología cerebral. En consecuencia, representa una pérdida de habilidades previamente existentes.

La pérdida de las habilidades numéricas puede tener manifestaciones diferentes dependiendo de la localización de la patología. Frecuentemente los trastornos en el cálculo se asocian con otros defectos cognoscitivos.

Berger distinguió dos grupos de acalculias: Una acalculia primaria y una acalculia secundaria, la acalculia secundaria se refiere a un defecto en el cálculo consecuente a un déficit cognoscitivo diferente: memoria, atención, lenguaje, etc. Gerstmann propuso que la acalculia aparecía asociada con agrafia.

Hécaen, Angelergues y Houiller distinguieron tres tipos de trastornos del cálculo:

1. *Alexia y agrafia para números*: La acalculia aléxica y la acalculia agráfica son, en realidad, déficit del lenguaje escrito que afectan respectivamente a la lectura o la escritura de los números; si esta afectación es específica de los números, esos déficit se diferenciarían de otras alteraciones más generales de esas mismas funciones.
2. *Acalculia espacial*: Es un déficit de la organización espacial que afecta a la ubicación respectiva de los números en el espacio, cuando se hacen operaciones escritas. En la lectura de números este grupo de pacientes puede presentar cierta fragmentación por negligencia. (Ardilla, 2008)
3. *Anaritmia* (o anaritmia), correspondientes a la acalculia primaria: Hécaen y Albert (1978, p. 308) definen la acalculia primaria como “una incapacidad para reconocer el valor de un número en su apropiada categoría numérica (unidades, decenas, centenas, etc.), un déficit de la manipulación de los números, debido a una pérdida del concepto de las operaciones aritméticas, y un déficit para establecer el plan correcto para resolver un problema de cálculo”.

7. VELOCIDAD DE PROCESAMIENTO.

El término “velocidad en el procesamiento de información” puede definirse como la suma de los tiempos en los que se percibe una información, se procesa, y se prepara y ejecuta una respuesta.

La velocidad de procesamiento de la información involucra el procesamiento rápido de la información. Es difícil separar el procesamiento rápido de información de la función de atención, porque la última es necesaria para realizar cualquier tarea cognitiva acelerada. Las dificultades de atención y procesamiento acelerados se ponen de manifiesto en las pruebas neuropsicológicas de diversas maneras. Los pacientes de EM muestran su mayor dificultad en tareas que requieren el procesamiento rápido y complejo de la información. Por ejemplo, muestran una dificultad particular en tareas que requieren realizar algunas operaciones cognitivas rápidamente, tales como sumar

números secuencialmente. Esta última tarea, combina funciones de memoria de trabajo y velocidad.

También se ha observado que la velocidad para “escanear” la memoria, estaría condicionada por la duración de la enfermedad y la extensión de las áreas cerebrales desmielinizadas. Sandroni observó que la fatiga en pacientes de EM se asociaba con un enlentecimiento en los tiempos de reacción en las pruebas de memoria.

La propia naturaleza de la enfermedad explica de manera clara esta dificultad. Como comúnmente se sabe, la mielina, sustancia que favorece la conducción del impulso nervioso, es lo que se daña en esta enfermedad.

8. DETERIORO COGNITIVO

Ya se han descrito las funciones cognitivas a estudiar en este trabajo de Tesina, la hipótesis de trabajo esta destinada a investigar si existe deterioro cognitivo en estas funciones.

Los procesos cognitivos pueden alterarse por diferentes causas, y es lo que se denomina deterioro cognitivo. Según Bear F., Connors W., Paradiso, A. (1998) se entiende por el mismo *a toda alteración de las capacidades mentales superiores. Este deterioro puede ser focal y limitado afectando a una operación cognitiva aislada o a un conjunto de funciones cognitivas relacionadas.*

Dicho deterioro puede tener manifestaciones leves a severas:

Disminución cognitiva leve

Ésta se caracteriza por “quejas” subjetivas de defecto de memoria; como por ejemplo, olvido del lugar donde se han colocado los objetos, olvido de nombres.

No hay evidencia objetiva de defectos en la entrevista, no hay defectos objetivos en el trabajo o situaciones sociales, existe total conocimiento y valoración de la sintomatología.

Defecto cognitivo leve

Éste se caracteriza por presentar los primeros defectos claros, manifestaciones en más de una de las áreas.

El paciente puede “perdersse” al dirigirse a un lugar no familiar, los compañeros de trabajo son conscientes de su relativa o pobre actividad, el defecto para evocar palabras y nombres se hace evidente para personas cercanas, puede leer un párrafo y retener relativamente poco material, capacidad disminuida en el recuerdo de personas nuevas, puede haber colocado objetos de valor en lugares erróneos, puede presentar defectos de concentración en la exploración clínica.

Se observa evidencia objetiva de defectos de memoria sólo en la entrevista intensiva, hay disminución de rendimiento en las actividades laborales o sociales exigentes, la negación o desconocimiento de los defectos pasan a ser manifiestos en el paciente.

Defecto cognitivo moderado:

Existe una incapacidad para realizar tareas complejas, la negación es el mecanismo de defensa dominante. Se observa una disminución del afecto y un abandono de las situaciones más exigentes.

Defecto cognitivo moderado grave

El paciente no puede sobrevivir mucho tiempo sin asistencia. Durante la entrevista es incapaz de recordar importantes y relevantes de su vida actual, presenta una cierta desorientación en tiempo y lugar.

Defecto cognitivo grave:

En ocasiones puede olvidar el nombre del cónyuge, del cual es totalmente dependiente para sobrevivir. Existe un completo desconocimiento de los acontecimientos recientes y de las experiencias de su vida actual, mantiene conocimientos de su vida pasada pero en forma fragmentada. En general, desconoce su entorno.

CAPÍTULO III

“ESCLEROSIS MÚLTIPLE”

A lo largo de un siglo y medio de investigación, se ha ido poniendo de manifiesto que el cerebro está constituido por estructuras diferenciadas que se organizan, a su vez, en subsistemas funcionalmente autónomos y relativamente especializados, y que el daño focal en una de esas estructuras trae consigo trastornos selectivos de funciones mentales. Esto implica que los subsistemas mentales son también diferenciables y están constituidos por componentes igualmente diferenciables. La neurociencia se ha trazado la meta de llegar a comprender las relaciones entre esas estructuras cerebrales (estudiadas por las disciplinas neurobiológicas) y esas funciones mentales (estudiadas por la psicología cognitiva y la neuropsicología cognitiva). Esta comprensión implica, a su vez, llegar a emparejar las propiedades, la organización estructural y el nivel de funcionamiento de la mente con los del cerebro, lo que hoy por hoy está muy lejos de ser posible, dada la complejidad respectiva de una y otro y la diferente conceptualización de cada uno de los niveles a que, por ahora, se ha llegado en cada uno de estos campos, niveles que, además, no son coincidentes. (Benedet, 2002).

La esclerosis múltiple (EM) es una enfermedad desmielinizante y secundariamente axonal, con un proceso crónico de la sustancia blanca del encéfalo y médula, que ocasiona la destrucción de la vaina de mielina en el SNC con un curso variable de avances, recurrencias, remisiones o estabilizaciones. Las placas desmielinizantes interfieren con la neurotransmisión ocasionando síntomas muy variados indicativos del compromiso con diversas zonas del SNC. Estos focos de desmielinización producen fallas en las funciones cognitivas superiores (junto a otra sintomatología que se detalla a continuación) que son las de interés en este trabajo de tesina.

La EM se conoce como entidad clínicamente hace más de 100 años. Una descripción de la enfermedad aparece desde el siglo XIV cuando se informa del caso de Santa Ledwina de Schiedman, cuya enfermedad consistía en parálisis de una extremidad, disfagia, trastornos sensitivos y problemas visuales. Las primeras descripciones detalladas de esta entidad se describieron hace 100 a 150 años. Jean Cruveilhier en 1835 y Robert Casrwell en 1838, son quienes por primera vez hacen una descripción de áreas de esclerosis en la médula espinal y el tallo cerebral. Charcot en 1860, describe los síntomas clínicos de la enfermedad, atribuibles a lesiones en la sustancia blanca.

Las enfermedades que afectan la mielina constituyen una significativa proporción de las afecciones neurológicas que comprometen a adultos jóvenes. Las enfermedades que comprometen la mielina pueden producirse por destrucción de la vaina de mielina normalmente formada (enfermedades mielinoclásticas o desmielinizantes), por defectos metabólicos que producen destrucción de una vaina de mielina formada en forma anómala, o bien por una falla en la formación de la mielina. Estos dos últimos grupos de entidades han sido denominados en conjunto enfermedades desmielinizantes.

La EM es una enfermedad desmielinizante y secundariamente axonal, de naturaleza inflamatoria caracterizada por una reactividad autoinmune a la neurona y sus prolongaciones en el SNC. (Chade, 2008)

En diferentes estadios tardíos de la enfermedad, en las formas de curso maligno o incluso en los periodos iniciales, existe un compromiso asociado de la sustancia gris cortical a nivel axonal y neuronal. En los hemisferios cerebrales las lesiones desmielinizantes son subcorticales y periventriculares con acúmulo de infiltrados linfocitarios perivasculares. La desmielinización ha sido también observada en la sustancia gris cortical junto con extensa pérdida axonal.

La enfermedad es aproximadamente un 1.8 mayor en mujeres que en hombres. Compromete más frecuentemente la raza blanca y la edad de aparición está entre los 20 y los 40 años.

1. Patogenia.

La patogenia de la EM se caracteriza por una cascada de alteraciones inmunológicas que se desencadenan por la activación de la periferia de las células T autorreactivas de la mielina. Esto ocasiona la liberación de diversos mediadores inflamatorios que facilitan el pasaje de estas células T al SNC.

Esta afectación de la membrana de mielina deja los axones desnudos, los que no pueden transmitir el impulso nervioso en forma eficiente, se pierde la conducción saltatoria. A continuación los axones expuestos son susceptibles a mayor daño que lleva a la lesión axonal irreversible.

La conducción nerviosa en los axones mielínicos se realiza de manera "saltatoria", como ya dijimos, en la cual el impulso "salta" de un nudo de Ranvier al

siguiente sin despolarizar la membrana axónica sobre la cual está la vaina de mielina en la zona internodal. Ver imagen V. Esto hace posible velocidades de conducción considerablemente mayores (casi 70 m/s) que las bajas velocidades (aproximadamente 1 m/s) generadas en la propagación continua en nervios amielínicos. Ocurre bloqueo de la conducción cuando el impulso nervioso no puede atravesar el segmento desmielinizado; esto se observa cuando la membrana del axón en reposo se hiperpolariza por la exposición de los conductos (canales) de potasio dependientes del voltaje que normalmente están ocultos debajo de la vaina de mielina. El fenómeno desmielinizante a menudo origina un bloqueo de conducción temporal, antes de que los conductos de sodio (concentrados originalmente en los nudos) tengan la posibilidad de redistribuirse en el axón "desnudo" (sin mielina). Ver imagen V. Al final, la redistribución permite la propagación continua de potenciales de acción nerviosos en todo el segmento desmielinizado, pero antes que ello acaezca, las corrientes de fuga son demasiado grandes para que el impulso nervioso salte la distancia internodal, y no se produce la conducción.

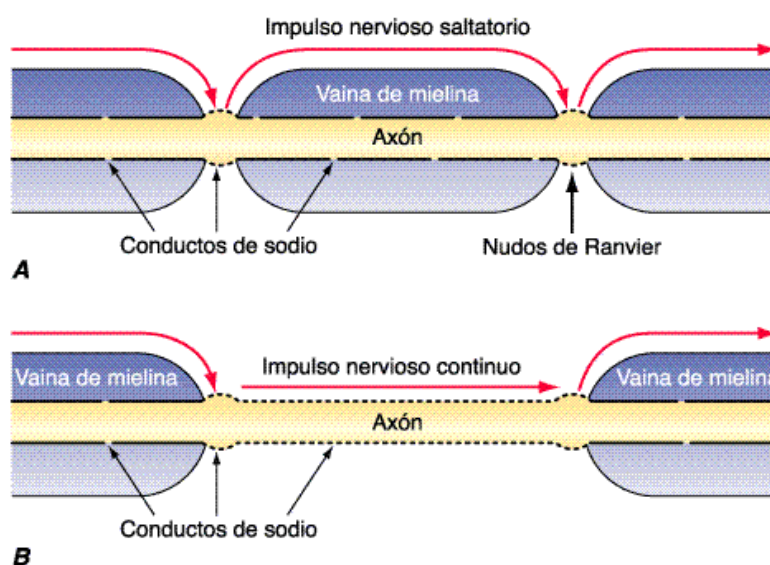


Imagen V: Conducción del impulso nervioso.

Mecanismos posibles de reparación de la membrana mielínica participan en la resolución de la respuesta inflamatoria seguida de remielinización espontánea, diseminación de los canales de sodio desde los nódulos de Ravier para cubrir los segmentos de axón desnudos. Se restablece así la conducción, la remielinización

mediada por anticuerpos y la remielinización que resulta de la proliferación, migración y diferenciación de células precursoras de los oligodendrocitos.

La placa de desmielinización consiste de un área bien delimitada hipocelular caracterizada por la pérdida de mielina con preservación relativa de los axones y la formación de escaras astrocíticas. Estas lesiones suelen ser perivasculares y se localiza en el nervio óptico, sustancia blanca periventricular, cerebelo y médula espinal.

El mecanismo inflamatorio explicaría los brotes de la enfermedad, mientras que cambios de tipo degenerativo en la sustancia gris están relacionados con la progresión de la misma, con la presencia de fatiga y trastornos cognitivos así como los déficit seculares resultantes. Estos aspectos permiten diferenciar síntomas debidos a patología de los oligodendrocitos con desmielinización, del daño axonal aparentemente no vinculado al modelo inflamatorio de la enfermedad. Esto explica la heterogeneidad de las lesiones de la EM. (Chade, 2008)

Como su nombre lo indica, las enfermedades desmielinizantes comprenden una serie de entidades patológicas de muy diversificada expresión clínica, que representan en común la existencia de procesos de destrucción de la mielina en grado variable y de duración transitoria o permanente.

Dentro de las desmielinizaciones primarias, se pueden establecer dos grupos:

1. Aquellas en la que la lesión de la mielina es congénita, es decir, obedece a un error genético del metabolismo, como la leucodistrofia metacromática (es un trastorno genético que empeora lentamente con el tiempo y afecta los nervios, los músculos, otros órganos y el comportamiento. Generalmente es ocasionada por la falta de una enzima importante denominada arilsulfatasa A. Debido a la ausencia de esta enzima, unos químicos llamados sulfátidos se acumulan y causan daño al sistema nervioso, los riñones, la vesícula biliar y otros órganos. En particular, los químicos causan daño a las vainas de mielina que rodean las neuronas).
2. Las desmielinizaciones que podríamos llamar inflamatorias, en cuanto todas ellas presentan el mismo cuadro de cúmulos linfocitarios a modo de manguito alrededor de una vénula y presencia de macrófagos, como trastorno patológico inicial. La esclerosis múltiple pertenece a esta categoría de procesos.

La mielina constituye la vaina que rodea a los axones en el sistema nervioso. Los oligodendrocitos de la sustancia blanca son las células gliales que la producen, envolviendo a los axones que se van alargando durante la maduración y crecimiento del tejido. La mielina resulta, pues, una extensión de las prolongaciones de los oligodendrocitos, manteniendo su continuidad durante toda la vida, lo que asegura su tropismo e integridad.

La mielina esta compuesta en un 80% por lípidos y en un 20% por proteínas. (Levin, 1984).

2. Epidemiología.

Se considera que la esclerosis múltiple aparece cuando se da una combinación de factores ambientales en personas genéticamente predisuestas a adquirirla.

La hipótesis de que los factores genéticos juegan un papel importante se basa en los siguientes hechos: a) es entre 10 y 50 veces más frecuente en los familiares de afectos de la enfermedad que en la población general, b) la concordancia entre gemelos monocigóticos es del 31%, frente al 5% en gemelos dicigóticos, c) el riesgo no se ve incrementado en sujetos adoptados por familias con algún paciente con EM, y d) existe resistencia en ciertos grupos étnicos, así como asociación positiva con el origen escandinavo.

El que la EM sea más frecuente en algunas latitudes tiene una relación directa con el ambiente y muchos factores como el clima, vegetación, dieta e incluso la irradiación solar que varía directamente con la latitud. Se ha postulado que algún factor medioambiental en la infancia podría tener un papel importante en el desarrollo de la esclerosis múltiple en la vida del adulto. La teoría se basa en varios estudios sobre personas que han migrado, demostrándose que, si la migración ocurre antes de los 15 años, el inmigrante adquiere la susceptibilidad a la esclerosis de la región a la que se ha desplazado. Si el desplazamiento ocurre después de los 15 años, la persona mantiene la susceptibilidad de su país de origen. Sin embargo, la enfermedad no se transmite directamente como se ha demostrado en estudios con niños adoptados.

La prevalencia de la EM es muy variada en las diferentes partes del mundo y es así como en países de latitud norte la enfermedad es más frecuente. En Estados Unidos por ejemplo, hay aproximadamente 250.000 a 350.000 pacientes con diagnóstico de EM. Kurtke ha clasificado las diferentes regiones del mundo en sitios de baja prevalencia cuando se observan 5 casos por cada 100.000 habitantes, prevalencia intermedia cuando se encuentren de 5 a 30 casos por cada 100.000 habitantes y alta prevalencia cuando se observan más de 30 casos por cada 100.000 habitantes. La prevalencia es alta en el norte de Europa, el sur de Australia y la porción media del Norte de América. Se viene observando un aumento en la prevalencia de la enfermedad en el sur de Europa.

En su aspecto inmunológico la lesión patológica más característica de la EM es la placa de desmielinización. Esta ocurre más frecuentemente en la sustancia blanca, especialmente en la región periventricular, nervio óptico, tallo cerebral, cerebelo y médula espinal. Debido al origen inmunológico de la enfermedad un gran entusiasmo ha surgido en el estudio de linfocitos T en EM. El número total de linfocitos T es normal en pacientes con esta enfermedad, sin embargo durante un ataque éstos se reducen. La lesión aguda vista en EM se caracteriza por un acúmulo de perivascular y parenquimatoso de linfocitos T y macrófagos.

Un hallazgo casi constante en EM es la síntesis de IgG por dentro de la barrera hematoencefálica, incluso durante períodos de remisión de la enfermedad. El porque se produce esta reacción no es aún claro, existen algunas hipótesis como la de una célula B no específica en el SNC del paciente con EM.

Por lo anterior se ha visto en forma frecuente un aumento de IgG, aunque también podrá observarse un aumento de IgG e IgM. Las bandas oligoclonales, parecen representar IgG producida por clones de células B.

3. Cuadro clínico.

La característica clínica más llamativa de la EM es su gran variabilidad. La presencia de síntomas y signos más o menos característicos y su diseminación en el espacio (más de una lesión en el neuroeje) y en el tiempo (más de un episodio de

disfunción neurológica) permite establecer el diagnóstico, si se descarta otra causa que pueda explicar mejor la sintomatología.

Se instalan síntomas y signos indicativos de disfunción del SNC que pueden progresar o no después de la estabilización inicial. Síntomas comunes de inicio son una neuritis óptica retrobulbar, una oftalmoplegía internuclear con diplopía, trastornos sensitivos, paresia muscular espástica de las extremidades, trastornos de la marcha con alteraciones en la coordinación neuromuscular, disturbios vesicales, intestinales y en la esfera sexual.

Se asocia un estado de fatiga que empeora al atardecer, hay mala tolerancia al aumento de la temperatura corporal y en ocasiones se presentan dolores o parestesias paroxísticas y disartria. Son raros los síntomas y signos indicativos de compromiso de la corteza cerebral. Suelen haber disturbios cognitivos y cuadros depresivos con labilidad emocional.

Los síntomas clínicos pueden dividirse en primarios, secundarios y terciarios. Dentro de estos últimos están las complicaciones psicológicas, laborales, sociales, ambientales y familiares.

Se describirán los síntomas y signos primarios más importantes:

- *Trastornos motores:* Debilidad o cansancio que se intensifica con el calor, estados febriles, periodo menstrual. Espasticidad. Aparición aguda, subaguda o progresiva en el lapso de 2-5 días.
- *Trastornos visuales y óculo-motores:* Amaurosis unilateral aguda con dolor ocular. Disminución de la agudeza visual con el sol brillante. Escotoma para los colores rojo y verde. Visión doble. Oftalmoplegía internuclear debida a daño del fascículo longitudinal medio. Oscilopsia (sensación de movimiento de un objeto).
- *Trastorno de otros pares craneanos:* Paresia facial, vértigo, disartria, disfagia.
- *Trastornos cerebelosos:* Ataxia de la marcha, disartria, temblor intencional.
- *Trastornos esfinterianos y sexuales:* Puede haber hiperreflexia del detrusor que ocasiona urgencia miccional, aumento de la frecuencia miccional, incontinencia de urgencia. Si hay arreflexia del detrusor los síntomas urinarios son de tipo obstructivo. Rara vez incontinencia fecal. Impotencia sexual masculina. Disminución de la libido en la mujer.

- *Trastornos psíquicos:* Deterioro cognitivo de tipo subcortical con lentitud psicomotora y trastornos de la memoria. Distimias. Euforia. Depresión. Demencia y psicosis (muy raras). Fatiga descrita como disminución de la energía, sensación de cansancio o malestar general. La fatiga puede ser muy invalidante.

Los síntomas secundarios son el resultado de los síntomas primarios; están las infecciones urinarias a repetición, alteraciones del tono y tropismo muscular por la insuficiente movilización, úlceras cutáneas por presión y por lo trastornos sensitivos, reacciones depresivas.

Normalmente, la EM se detecta tras un primer brote de la enfermedad, una aparición aguda de síntomas en un espacio que varía de horas a días. Más adelante se habla de recaída. Los síntomas de este primer brote son muy variados, pero entre los más fácilmente reconocibles, destacan hormigueo, debilidad, falta de coordinación (ataxia), alteraciones visuales, rigidez muscular, trastornos del habla (disartria), andar inestable, entre otros. No en todos los pacientes se manifiestan todos los síntomas ni durante el mismo tiempo.

Se considera *brote*, *exacerbación* o *episodio* a la aparición de uno o más síntomas de disfunción neurológica de más de 24 horas de duración. *Evidencia clínica de lesión*, corresponde a signos de disfunción neurológica demostrables por medio del examen neurológico. *Evidencia paraclínica de lesión*, es aquella demostración de existencia de lesión por medio de exámenes complementarios. Remisión, es la mejoría definida de signos o síntomas que hubieran estado presentes no menos de 24 horas y que perdure no menos de un mes. *Confirmación de laboratorio*, se refiere al estudio del LCR para bandas oligoclonales y aumento de la IgG.

La EM puede tomar un curso caracterizado por episodios de exacerbación y remisión o hacerse crónica progresiva. La mayoría de la gente joven, hasta un 70 % hace la forma de exacerbación y remisión. Un 30 % de los pacientes hacen la forma crónica progresiva que es más común en pacientes mayores, y tiene peor pronóstico. También se ha dividido la enfermedad en una forma benigna y otra maligna. La forma benigna de la enfermedad puede verse en un 20% de los casos. El paciente lleva una vida normal y llega a una edad avanzada sin mayor incapacidad. Un 5% al 10% de los pacientes siguen un curso maligno y es más frecuente este compromiso en personas jóvenes.

4. Formas evolutivas

- *EM con recaídas y remisiones (EMRR)*: Esta caracterizada por recaídas o brotes y periodos de remisión. En los brotes se debe constatar la presencia de alteraciones neurológicas que dure veinticuatro horas o más. Se entiende por remisión a la mejoría del cuadro clínico, no menor de treinta días. A menudo se produce la recuperación completa en las semanas o meses siguientes. Ver imagen VI. Harrinson (2006, 516). Esta forma clínica puede extenderse durante 30 o 40 años. Común se observa en personas de 20 a 40 años, siendo más frecuente en el sexo femenino.
- *EM primaria progresiva (EMPP)*: Hay un agravamiento lento pero progresivo con una discapacidad que no remite. Es prominente el aumento insidioso de los trastornos de la marcha debido a disfunción piramidal y ataxia que aparece en especial en adultos mayores.
- *EM secundaria progresiva (EMSP)*: Puede ser el curso evolutivo de una forma inicial a recaídas y remisiones. Se produce en forma progresiva una discapacidad irreversible.
- *EM progresiva con recaídas (EMPR)*: Se aprecian recaídas sin recuperación completa sobre un proceso en general progresivo.
- *EM benigna*: Estabilización del proceso durante 15 años. Estos pacientes no desarrollan una discapacidad progresiva pudiendo permanecer estacionarios durante muchos años.
- *EM Maligna*: Tiene un curso evolutivo rápidamente progresivo con severa discapacidad o muerte en un lapso de tiempo corto luego del comienzo de la enfermedad.

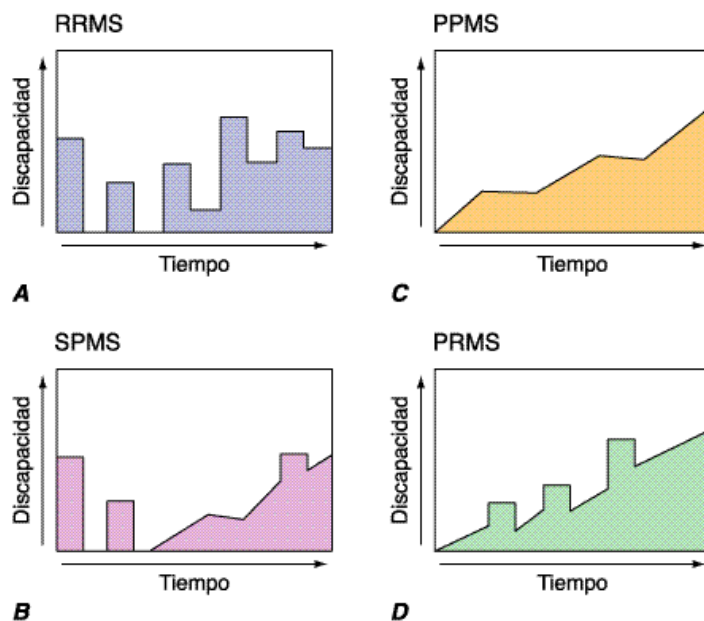


Imagen VI Evolución clínica de la esclerosis múltiple (EM). A. EM recidivante-remitente. B. EM progresiva secundaria. C. EM progresiva primaria. D. EM progresiva con recaídas. (Hauser, Josephson y English, 2007)

La transición de la forma EMRR a EMSP puede representar el comienzo de una fase de desmielinización y daño axonal irreversible que explica el déficit neurológico resultante. En este aspecto la presencia de una atrofia cerebral puede servir como marcador de progresión de la enfermedad.

Muchos trastornos en la resonancia magnética (RM) pueden presentarse en personas normales. Por tal motivo se han elaborado criterios diagnósticos para confirmar el diagnóstico de la enfermedad en base a los hallazgos clínicos, el curso evolutivo y la RM.

La clasificación de Poser y Cols (1983), divide a la esclerosis múltiple en definitiva y probable, con dos subgrupos: 1- definitiva apoyada en clínica. 2- Definitiva apoyada en laboratorio. La probable también tendrá un soporte clínico y otro de laboratorio. Estos son criterios diagnósticos muy utilizados en la clínica.

A. EM definitiva apoyada en clínica: Debe reunir una de las siguientes condiciones:

1. Dos episodios o ataques con evidencia clínica de, por lo menos, dos lesiones separadas en sustancia blanca del SNC.

2. Dos episodios con evidencia clínica par uno y evidencia paraclínica de otra lesión separada.
- B. EM definida con apoyo de laboratorio: Puede hacerse el diagnostico si se cumple una de las siguientes condiciones:
1. Dos ataques, evidencia clínica o paraclínica de una lesión y bandas oligoclonales y/o IgG.
 2. Un ataque, evidencia clínica de dos lesiones y bandas oligoclonales y/o IgG.
 3. Un ataque, evidencia clínica de una lesión, evidencia paraclínica de otra lesión separada y bandas oligoclonales y/o IgG.
- C. EM probable apoyada en clínica: Puede hacer el diagnostico si cumple una de las siguientes condiciones:
1. Dos episodios de la enfermedad y evidencia clínica de una lesión.
 2. Un episodio de la enfermedad y evidencia clínica de dos lesiones.
 3. Un episodio de la enfermedad y evidencia clínica de una lesión y paraclínica de otra.
- D. EM probable apoyada en laboratorio: El paciente debe tener dos episodios de la enfermedad además de bandas oligoclonales en LCR o aumento de IgG.

Por otra parte están los criterios propuestos por Mc Donald son:

EM definida clínicamente:

1. 2 ataques + 2 lesiones al examen.
2. 2 ataques + 1 lesión al examen + RMN
3. 1 ataque + 2 lesiones al examen + RMN
4. 1 ataque + 1 lesión al examen + RMN
5. Enfermedad progresiva + LCR anormal + RMN +
 - a. 9 lesiones en T2 o 2 lesiones medulares o 4-8 lesiones cerebrales en RMN + 1 lesión medular o
 - b. PEV anormal + 4 lesiones cerebrales en RMN o 4 lesiones cerebrales + 1 lesión medular.

Diagnóstico diferencial: El diagnóstico debe ponerse en duda si hay ausencia completa de alteraciones sensitivas y esfinterianas, si existe un curso progresivo en

pacientes jóvenes, si todos los hallazgos clínicos pueden explicarse por una lesión única y si la RM craneal y medular es completamente normal. Farreras y Rozman (2004, 1461).

Algunos elementos clínicos que deberían hacer sospechar que el diagnóstico de EM no es correcto: 1) ausencia de trastornos oculares, 2) ausencia de remisión de los síntomas en pacientes jóvenes, 3) enfermedad localizada, 4) ausencia de compromiso sensitivo o esfinteriano en algún momento de la evolución del cuadro. (Uribe-Uribe, Arana, Lorenzana, 2002)

5. Estudios diagnósticos

- *Resonancia magnética (RM)*

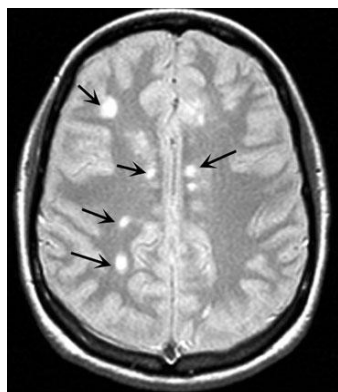
El uso de RM ha cambiado sustancialmente la aproximación diagnóstica del paciente con EM, y se ha transformado en el estudio complementario de elección con ayuda para el diagnóstico de esta enfermedad. Las lesiones desmielinizantes suelen ubicarse en la región periventricular, cuerpo caloso, centro semioval y región yuxtacortical. La apariencia típica de las placas es ovoide. Pacientes con EM clínicamente definida presentan lesiones de sustancia blanca en el 90% de los casos. El uso de gadolinio intravenoso ha sido utilizado para evaluar la actividad de las placas.

Hay un incremento en la permeabilidad vascular por interrupción de la barrera hematoencefálica, que se identifica por la fuga del gadolinio (Gd) intravenoso al interior del parénquima cerebral. Tal fuga aparece tempranamente en la evolución de una lesión por EM y es un marcador útil de inflamación. El contraste por gadolinio persiste incluso tres meses, y la placa residual de EM se torna visible por lapsos indefinidos en la forma de un área focal de hiperintensidad (lesión) en el estudio de espínelo (ponderado en T2) y de densidad protónica. A menudo las lesiones están orientadas en sentido perpendicular a la superficie ventricular y corresponden a un perfil patológico de desmielinización perivenosa ("dedos" de Dawson). Las lesiones son multifocales en el encéfalo, el tallo encefálico y la médula espinal. Las que aparecen en la porción anterior del cuerpo caloso son útiles en el diagnóstico, porque tal sitio anatómico por lo común queda indemne en la enfermedad cerebrovascular.

El volumen total de las anomalías en las señales ponderadas en T2 ("el grueso de la enfermedad") muestra una correlación significativa (aunque pequeña) con la discapacidad clínica.

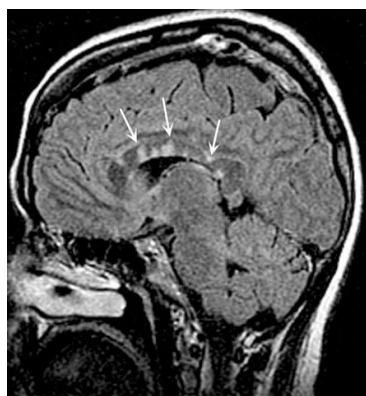
Alrededor de 33% de las lesiones ponderadas en T2 tienen el aspecto de zonas hipointensas (agujeros negros) en los estudios ponderados en T1. Los "agujeros negros" pueden constituir un marcador mejor de la desmielinización irreversible y la pérdida axónica que las hiperintensidades T2, aunque incluso tal índice cuantitativo depende del momento en que se captura la imagen (adquisición); por ejemplo, la mayoría de las lesiones agudas ponderadas en T2 con contraste de gadolinio muestran oscurecimiento en T1.

A continuación se muestran imágenes de cerebro y médula espinal donde se puede observar los focos de desmielinización:



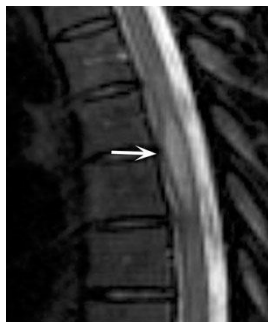
A

Imagen A: Signos de EM detectados por RM. Imagen del primer eco axial obtenida de la secuencia ponderada en T2, que muestra múltiples anomalías con señales brillantes en la sustancia blanca, signo típico de EM.



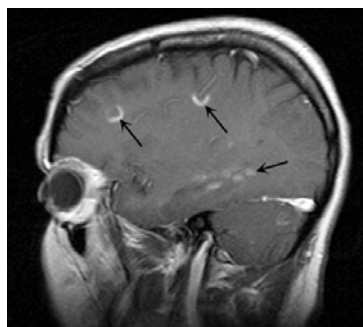
B

Imagen B. Imagen sagital FLAIR (recuperación de inversión atenuada por líquido [*fluid attenuated inversion recovery*]), ponderada en T2 en que se ha suprimido la señal intensa del líquido cefalorraquídeo (LCR). Este líquido genera una imagen oscura, en tanto que las zonas de edema o desmielinización del cerebro generan una señal intensa, como se muestra aquí en el cuerpo calloso (*flechas*). Las lesiones en la porción anterior de dicho cuerpo son frecuentes en la EM y raras en las vasculopatías.



c

Imagen C. Imagen espín-eco rápida sagital ponderada en T2 de la columna torácica, que muestra una lesión fusiforme de gran intensidad en la porción media de la médula torácica.



D

Imagen D. Imagen sagital ponderada en T1 obtenida después de administrar ácido dietileno-triaminopentaacético (DTPA)-gadolinio por vía endovenosa, en que se observan zonas focales en que se ha transgredido la barrera hematoencefálica, que se identifica por regiones con gran intensidad de señal (*flechas*).

- Potenciales evocados (PE)

La medición de los potenciales evocados (o provocados) permite conocer la función en las vías aferentes (visual, auditiva y somatosensitiva) o eferentes (motoras). La técnica utiliza premedicación por computadora para medir los potenciales eléctricos del SNC provocados por la estimulación repetitiva de nervios periféricos escogidos o del encéfalo. El procedimiento aporta abundante información cuando las vías estudiadas no están afectadas clínicamente. Por ejemplo, en la persona con un síndrome medular remitente y recidivante con déficit sensitivos en las extremidades inferiores, los PE somatosensitivos anormales después de estimulación del nervio tibial posterior aportan escasa información nueva. En contraste, en dicha circunstancia la anomalía en un PE visual permitiría diagnosticar EM clínicamente definida. En 80 a 90% de las personas con EM se identifican anomalías en una o más de las modalidades de los potenciales provocados. Las anomalías en este estudio no son específicas de la EM, aunque un dato que sugiere desmielinización es el retraso prolongado en la latencia de un componente PE específico (contrario a una amplitud menor). (Hauser, Josephson y English, 2007)

- Líquido cefalorraquídeo (LCR)

Las irregularidades halladas en el LCR en EM son lo suficientemente características para tornarlo en un método de diagnóstico con alta especificidad. Las proteínas y las células pueden estar en ocasiones elevadas, pero sin lugar a dudas los cambios más representativos se hallan expresados por las alteraciones inmunológicas. La proporción de IgG se halla incrementada en un porcentaje mayor al 12% del total de proteínas, en alrededor del 66% de los pacientes. Otro elemento de diagnóstico importante es el índice de IgG, el cual expresa la síntesis intratecal de IgG. Valores mayores de 0,7 indican la probabilidad de EM. La separación de las inmunoglobulinas utilizando métodos electroforéticos permite objetivar en el LCR bandas que no son observables en el suero. Estas bandas oligoclonales se pueden observar en otras patologías, se estima que alrededor del 90% de los pacientes con EM presentan bandas oligoclonales y alteraciones en el índice IgG.

6. Tratamiento.

El tratamiento tiene como finalidad limitar la inflamación del SNC, evaluar las medidas para reparar o evitar un eventual daño irreversible. En el primer caso se emplean inmunomoduladores y las estrategias reparativas incluyen trasplantes de injertos en el SNC, favorecer la plasticidad neuronal, empleo de factores de crecimiento neuronal y el bloqueo de la inhibición de la regeneración neuronal y axonal. La mayoría de estos enfoques todavía se encuentran a nivel experimental. (Chade, 2008).

EM debe ser tratada desde dos aspectos diferentes. El primero, destinado a suprimir el fenómeno autoinmune; el segundo focalizado en el manejo de los síntomas. El uso de metilprednisolona intravenosa ha remplazado a la utilización de ACTH o prednisona oral en el tratamiento de las exacerbaciones.

Tres nuevos agentes terapéuticos se han comenzado a utilizar a fin de disminuir la frecuencia de exacerbaciones durante el curso de la enfermedad: interferón (IFN) β -1^a, IFN β -1b, y copolímero-I. La administración de estas 3 nuevas alternativas de tratamiento ha contribuido a alterar el curso natural de la enfermedad en pacientes con exacerbaciones y remisiones. En los 3 casos existen claras evidencias de que el fenómeno de desmielinización demostrable por RM se halla reducido. Existen

evidencias preliminares por las cuales se sugiere que el uso de IFN β -1b podría ser de utilidad en las formas progresivas. No obstante, al momento actual estos datos no resultan totalmente concluyentes.

7. Pronóstico.

La mayoría de los enfermos de EM presentan discapacidad neurológica progresiva. Quince años después del comienzo, sólo 20% de ellos no tendrán limitaciones funcionales; la mitad habrán avanzado hasta EM progresiva secundaria y necesitarán auxilio en la ambulación. Se sabe que 25 años después del comienzo, más de 80% de los pacientes de EM habrán alcanzado tal nivel de discapacidad.

Sin embargo, incluso si el pronóstico de discapacidad es grave para el paciente promedio, es difícil definir tal variable para el paciente individual. Algunos signos clínicos sugieren un pronóstico más favorable. Los individuos que desde el comienzo tienen Neuritis óptica o síntomas sensitivos, los que se recuperan totalmente de los primeros ataques, las personas que tienen menos de 40 años al comenzar la enfermedad (pero que no comenzó en la niñez), las mujeres, los sujetos con EM recidivantes-remitentes, los que muestran menos de dos recidivas en el primer año de la enfermedad y los pacientes con mínima deficiencia después de cinco años evolucionan mejor que los demás. En contraste, los sujetos con ataxia del tronco, temblor de acción, síntomas piramidales o progresión de su mal tienen mayores posibilidades de quedar discapacitados. Una evolución totalmente progresiva conlleva un pronóstico mucho más grave en todas las etapas del trastorno que la evolución acompañada de recidivas ocasionales.

Es importante mencionar que algunos pacientes con EM tienen una forma benigna de la enfermedad y nunca sufren discapacidad neurológica. Se piensa que es menor de 20% la posibilidad de EM benigna, aunque quizá sea una cifra subestimada por los estudios actuales de la evolución natural del trastorno. Una investigación reciente de individuos con EM benigna 15 años después del comienzo indicó que a pesar de que muchos tenían ya discapacidad a los 25 años de evolución, los individuos con datos totalmente normales en las exploraciones neurológicas no habían perdido su evolución benigna.

La muerte como consecuencia directa de EM es poco frecuente, si bien se ha calculado que la supervivencia a los 25 años es sólo 85% de lo esperado. El sujeto puede fallecer durante un ataque agudo de EM, pero tal situación es muy rara. Con mayor frecuencia la persona muere por alguna complicación de la esclerosis (como neumonía en una persona debilitada). También se produce la muerte por suicidio.

Diseño Metodológico

CAPÍTULO IV

“DISEÑO METODOLÓGICO”

1. Introducción.

Luego de haber realizado un rastreo teórico sobre las bases neuropsicológicas y los avances científicos de dicha disciplina dentro del campo de la Psicología, es importante destacar que este trabajo fue realizado con el objetivo de interiorizarnos en esta ciencia que nos brinda aportes que como psicólogos no tenemos que estar ajenos, sino acercarnos al funcionamiento del cerebro que tanta correlación tiene con nuestras conductas, correlatos fisiológicos y funciones cognitivas.

2. Método.

2.1 Diseño de Investigación.

Metodológicamente la investigación se enmarca en una lógica cuali-cuantitativa con un diseño de tipo exploratorio-descriptivo de corte transversal. Por lo tanto no se manipulan intencionalmente las variables. Lo que se hace es observar fenómenos tal y como ocurre en su contexto natural, para después describirlo y analizarlo. (Hernandez Sampieri; Fernandez-Collado y Baptista Lucio, 2006)

Es decir se cuantificaron datos a través de la escala de Inteligencia para Adultos de Wechsler, WAIS-III. Los resultados arrojados fueron analizados y refinados para detectar si existe deterioro cognitivo en personas que padecen EM debido a las lesiones que la enfermedad produce en el cerebro.

2.2 Instrumentos y materiales de evaluación

2.2.1 Elección de las técnicas

- 1. *Entrevista de la evolución del estado de la EM, y datos biográficos:*** Entrevista psicológica semiestructurada dirigida a recolectar datos sobre la biografía del paciente: edad, sexo, estado civil, estudios, ocupación. Y por otra parte se indaga sobre el momento en que le diagnosticaron la enfermedad, que edad tenía, como ha ido evolucionando la enfermedad y si nota algún deterioro en sus funciones cognitivas.

2. *WAIS III. Escala de Inteligencia para Adultos de Wechsler, Tercera Edición.*

Esta escala creada por David Wechsler, es presentada en su tercera edición pero continúa la tradición de la evaluación de la inteligencia iniciada con la publicación de la forma I de la Wechsler-Bellevue Intelligence Scale (Wechsler, 1939). La WAIS-III es un instrumento clínico de administración individual para evaluar la capacidad intelectual de adultos de entre 16 y 89 años. Consta de varios subtest, cada uno de los cuales permite evaluar una faceta distinta de la inteligencia. Esta escala suministra los tres valores tradicionales del CI, el Verbal, el de Ejecución y el de Escala Completa; y cuatro índices: Comprensión verbal (ICP), organización perceptual (IOP), memoria operativa (IMO) y velocidad de procesamiento (IVP). En la tabla tres se enumeran los subtest clasificados según estos índices.

Los subtest pueden agruparse de la manera tradicional como pertenecientes a la Escala Verbal y a la Escala de Ejecución. La tabla 2 los presenta clasificados como “verbales” y de “ejecución”.

Verbal	Ejecutivo
2. Vocabulario.	1. Completamiento de Figuras.
4. Analogías.	3. Dígitos-Símbolos-Codificación.
6. Aritmética.	5. Diseño con cubos.
8. Dígitos.	7. Razonamiento con matrices.
9. Información.	10. Ordenamiento de láminas.
11. Comprensión.	12. Búsqueda de Símbolos.
13. Ordenamiento de números-letras (complementario)	14. Rompecabezas.

Tabla 2. Subtest de la WAIS-III agrupados en las escalas Verbal y de Ejecución. Wechsler, D (2002, 21).

Esta escala fue seleccionada ya que es una técnica validada, confiable, estandarizada y normatizada que permite dilucidar y cuantificar cambios cognitivos que pueden haber sido resultado de una lesión cerebral.

El puntaje de desempeño del paciente evaluado ha sido comparado con un grupo de referencia. Los datos normativos señalan el rango de desempeño en un test particular

de una muestra de sujetos sanos o “normales”, y por tanto, proveen una guía en relación a la cual sería el desempeño esperable si el sujeto no tuviera un trastorno cerebral y cual sería un nivel de desempeño que mostraría una probabilidad de que haya sufrido alguna pérdida de función. (Burin; Drake y Harris, 2007)

Compresión Verbal	Organización Perceptual	Memoria Operativa	Velocidad de Procesamiento
Vocabulario	Completamiento de figuras	Aritmética	Dígitos-Símbolos-Codificación.
Analogías	Diseño con cubos	Dígitos	Búsqueda de símbolos
Información	Razonamiento con matrices	Ordenamiento de letras-números.	

Tabla 3. Subtest de la WAIS-III agrupados en función de los índices. Wechsler, D (2002, 22).

A continuación se describen los subtest aplicados en el orden estipulado por el test y las funciones cognitivas que evalúan los mismos.

Subtest	Descripción
<i>Completamiento de figuras</i>	Un conjunto de láminas en color de objetos y escenarios comunes, en cada uno de los cuales falta una parte importante que el examinado debe identificar. Este subtest evalúa la capacidad para captar visualmente objetos y determinar la ausencia de detalles esenciales frente a los no esenciales, como también la atención que presta al ambiente. Explora la capacidad de alerta visual, la memoria visual a largo plazo ya que requiere que la información sobre la figura completa se encuentre almacenada.
<i>Vocabulario</i>	Una serie de palabras presentada oral y visualmente, que el examinado debe definir oralmente. Este subtest explora la memoria semántica y la capacidad de razonamiento. Explora el conocimiento de la palabra que incluye factores relacionados con la cognición, la capacidad de aprendizaje, el caudal de

	información, la riqueza de ideas, el desarrollo del lenguaje y de los procesos de pensamiento. Constituye un reflejo del bagaje cultural y socioeconómico del examinado.
<i>Dígitos-Símbolos-Codificación.</i>	Una serie de números, a cada uno de los cuales le corresponde un símbolo de tipo jeroglífico. Empleando una clave, el examinado escribe los símbolos correspondientes a cada número. La persistencia motora, la atención sostenida, la velocidad de respuesta y la coordinación viso-motora así como la memoria visual a corto plazo juegan un importante rol en el desempeño de esta prueba. El rendimiento de la misma constituye un buen indicador de la velocidad de procesamiento de la información. Este test evalúa la capacidad para seguir instrucciones y para aprender un tipo de tarea nueva y específica.
<i>Analogías</i>	Una serie de pares de palabras presentadas oralmente; el examinado debe explicar la semejanza de los objetos o conceptos comunes que esos términos representan. Este subtest explora la memoria semántica, atención y capacidad de pensamiento asociativo. También evalúa comprensión verbal y la capacidad de situar objetos y hechos en un mismo grupo significativo.
<i>Diseño con cubos</i>	Un conjunto de diseños geométricos bidimensionales, impresos o ejemplificados con el material, que el examinado debe replicar empleando cubos de dos colores. La rapidez y facilidad con la que un individuo relaciona cada uno de los bloques con el diseño como totalidad constituye un indicador de su nivel de organización perceptual y razonamiento visuo-espacial. (Burin; Drake y Harris, 2007)
<i>Aritmética</i>	Una serie de problemas aritméticos que el examinado debe resolver mentalmente, dando la respuesta oralmente. Este subtest explora la capacidad de razonamiento numérico, la habilidad numérica, la agilidad y la viveza mental, concentración

	y conocimientos adquiridos. Evalúa memoria a largo plazo de operaciones matemáticas y capacidad de atención. Así mismo esta influido por otras variables cognitivas como la concentración y la memoria de trabajo
<i>Razonamiento con matrices</i>	Una serie de láminas con cuadrículas. En todas, salvo en una, hay figuras geométricas. El examinado debe señalar o indicar al número de la respuesta correcta entre cinco opciones. Se compone de cuatro tipos de ítems: completamiento de patrones continuos y discretos, clasificación, razonamiento por analogías y razonamiento serial. Algunos ítems, los de menor dificultad dependen de habilidades visuo-perceptivas, pero los de mayor complejidad suponen la consideración de varias reglas implícitas en la conformación de la serie, lo cual requiere razonamiento y memoria de trabajo.
<i>Dígitos</i>	Una serie de secuencias numéricas presentadas oralmente que el examinado debe repetir en “Dígitos hacia delante”, y en orden inverso en “Dígitos hacia atrás”. La repetición de dígitos en forma directa constituye una evaluación de la amplitud atencional y de la memoria auditiva inmediata. La repetición de dígitos en forma inversa constituye una buena medida de la memoria de trabajo del sujeto. (Burin; Drake y Harris, 2007)
<i>Información</i>	Una serie de preguntas presentadas oralmente que sondan lo que el examinado sabe sobre acontecimientos, objetos, lugares y personas de conocimientos generales. Este subtest evalúa la memoria semántica, la memoria auditiva, secuencial, a largo plazo, las asociaciones entre ideas significativas. Explora la cantidad de información general que el sujeto a tomado de su ambiente circundante, la comprensión verbal (conocer los significados convencionales atribuidos a las palabras en el lenguaje).
<i>Ordenamiento de láminas</i>	Un conjunto de láminas que se presentan

	mezcladas para que el examinado las reordene en una secuencia narrativa lógica. Este subtest evalúa la visuo-percepción, la elaboración de síntesis de conjunto a partir de un plan y la capacidad para captar las relaciones causas-efecto. Explora la capacidad de utilizar el ensayo y error para encontrar el orden lógico y evalúa la capacidad de razonamiento no verbal para enfrentar situaciones sociales.
<i>Comprensión</i>	Una serie de preguntas presentadas oralmente que requiere del examinado que comprenda y formule reglas sociales y conceptos o soluciones a problemas cotidianos. Este subtest evalúa la memoria, la capacidad de razonamiento, la información práctica que posee el sujeto y su capacidad de evaluar y utilizar la experiencia pasada de una manera socialmente aceptable. Permite observar la capacidad para evaluar contenidos semánticos. Contiene ítems que valoran el juicio social y el sentido común.
<i>Búsqueda de símbolos</i>	Una serie de pares de grupos de símbolos. Cada par consta de un grupo de símbolos "objetivo" y un grupo de símbolos de "búsqueda". El examinado marca en el lugar apropiado si alguno de los símbolos "objetivo" aparece en el grupo de símbolos de "búsqueda". Este test mide la velocidad de procesamiento de la información y la búsqueda atencional.
<i>Ordenamiento de números-letras</i>	Una serie de secuencias de letras y números presentadas oralmente que el examinado debe retener y repetir oralmente, con los números en orden ascendente y las letras en orden alfabético. Este test evalúa la memoria de trabajo y atención. La investigación actual sugiere que la memoria de trabajo es un componente clave del aprendizaje, siendo uno de los principales predictores de la habilidad intelectual y del razonamiento fluido. Constituye una buena medida de la capacidad para realizar tareas complejas que impliquen la utilización en forma simultánea de almacenamiento y procesamiento de la información

	(Wechsler, 2002). El bajo rendimiento en este subtest refleja fallas en la memoria de trabajo, la cual involucra conjuntamente a la memoria de corto plazo y a las funciones ejecutivas.
--	--

Tabla 4. Descripción de los subtest de la WAIS-III Escala Verbal y ejecutiva.
(Wechsler, 2002)

3. Muestra

La muestra utilizada es no probabilística de carácter intencional; es decir que se seleccionó a los sujetos porque poseían las características que permitían cumplir con los objetivos planteados. Está constituida por 6 (seis) adultos con Esclerosis Múltiple (3 varones y 3 mujeres) entre 30 y 50 años, del Gran Mendoza; y que padezca la enfermedad con una evolución de entre 8 y 15 años desde el momento del diagnóstico.

La tabla 5 muestra las características de los sujetos que componen la muestra, datos obtenidos de las entrevistas realizadas.

Sujeto n°	Edad	Tiempo que tiene EM	Sexo	Educación	Estado civil
1	30	8 años	M	Secundario compl.	Soltero
2	44	15 años	M	Universitario	Casado
3	47	13 años	F	Secundario compl.	Soltera
4	50	14 años	F	Secundario compl.	Casada
5	50	15 años	F	Secundario compl.	Casada
6	50	8 años	M	Universitario	Casado

Tabla 5: Sujetos de la muestra ordenados según fecha de administración de los instrumentos.

La edad y la evolución de la enfermedad se tomo como excluyente ya que se quiere descartar que el posible deterioro cognitivo sea por los focos de lesión que produce la enfermedad y no por el deterioro propio de la tercera edad.

3.1 Procedimientos seguidos para obtener los datos.

El primer contacto se realizó con la Fundación “San Andrés”, Centro de rehabilitación Integral, donde se solicitó la correspondiente autorización para evaluar los pacientes que padecen EM.

Se realizó un rastreo de aquellos pacientes cuyas edades estuvieran comprendidas entre los 30 y 50 años y la evolución de la enfermedad oscilara entre 8 y 15 años desde el momento del diagnóstico.

Previa presentación del objetivo de la evaluación y autorización por parte de los mismos para realizarla, se procedió a entrevistarlos de manera individual en un ambiente con privacidad sin interrupciones para lograr cierto grado de confort para la persona que iba a ser entrevistada y para evitar los estímulos distractores.

Las mismas se dividieron en dos secciones, en la primera se recolectaron datos biográficos y se tomó la *Escala de Inteligencia para Adultos de Wechsler, Tercera Edición* WAIS-III. Cabe aclarar que los pacientes que padecen esta enfermedad presentan características neurológicas que resultan en algún impedimento físico para la motricidad fina. Los pacientes seleccionados en su mayoría muestran temblor en sus manos o movimientos enlentecidos que no resultaron ser un impedimento para realizar la toma de la escala de ejecución.

Una vez obtenidos los datos, estos fueron puntuados y evaluados.

CAPÍTULO V

“PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS”

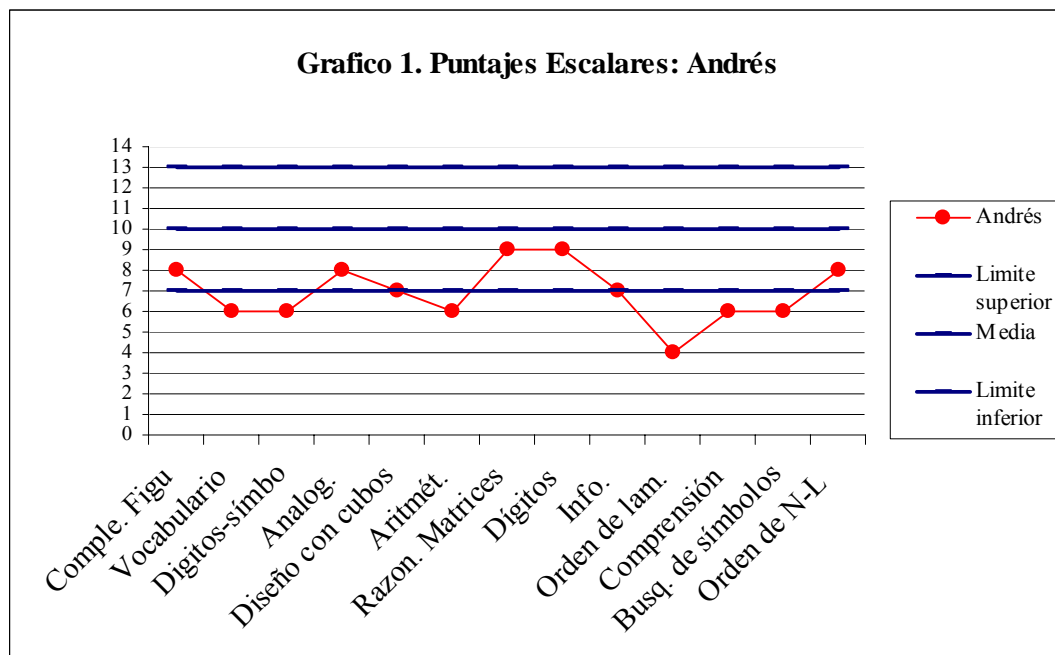
En función de los objetivos planteados en este trabajo de tesina, se ha realizado un análisis de cada caso en particular para detectar indicios de deterioro cognitivo en la muestra seleccionada. Se presenta el caso con su correspondiente gráfico y tabla de datos, según orden de administración de la técnica.

CASO 1.

Tabla 1. y Gráfico 1.: Puntajes escalares correspondientes a cada subtest y gráfico correspondiente a estos puntajes.

Tabla. 1

<i>ANDRÉS</i>	
Nombre del subtest	Puntaje escalar
Completamiento de Figuras	8
Vocabulario	6
Dígitos-Símbolos	6
Analogías	8
Diseño con cubos	7
Aritmética	6
Razonamiento con matrices	9
Dígitos	9
Información	7
Ordenamiento de láminas	4
Comprensión	6
Búsqueda de símbolos	6
Ordenamiento de números y letras	8



Con respecto a los individuos de edad comparable, este individuo está actualmente funcionando por debajo respecto de una media estandarizada en lo que respecta a los subtest: Vocabulario, Dígitos-Símbolos, Diseño con Cubos, Aritmética, Información, Ordenamiento de Láminas, Comprensión y Búsqueda de Símbolos. Es decir, en rasgos generales su rendimiento ha sido bajo con respecto a los datos normativos.

Específicamente las funciones cognitivas en las que se observa un rendimiento inferior con respecto a la media estandarizada que permiten hipotetizar o inferir deterioro de las mismas son:

- *Memoria semántica:* Los puntajes observados en los subtest de Vocabulario e Información evidencian que la persona presenta dificultades en la recuperación y utilización de la información general que el sujeto ha tomado de su ambiente circundante y los conceptos disponibles que no están vinculados a un contenido particular.

Lo mismo ocurre con sus posibilidades actuales de evaluar y razonar contenidos semánticos; de utilizar la información práctica y la experiencia pasada de una manera socialmente aceptable de acuerdo a los puntajes que se observan en el subtest de Comprensión.

- *Memoria visual a corto plazo:* Se puede deducir que los estímulos visuales son percibidos (es decir los números acompañados de los símbolos) pero como su duración es muy breve, se olvidan sin pasar a la memoria de corto plazo por lo que también podemos observar que podría encontrarse deteriorada.
- *Capacidad de razonamiento:* Andrés presenta dificultades cuando tiene que definir una palabra y dar razones plausibles de los acontecimientos o hacer deducciones a partir de otros hechos.

La elaboración de síntesis de conjunto a partir de un plan, la capacidad para captar las relaciones en un orden lógico y de razonamiento no verbal para enfrentar situaciones sociales, se ve disminuida ya que al solicitarle que ordene las láminas de tal manera que cuenten una historia se vio en dificultades para realizarla.

- *Atención sostenida:* el puntaje en el subtest Dígitos-Símbolos y Búsqueda de Símbolos es bajo por lo que se conjetura que presenta un déficit en el mecanismo por el cual el organismo es capaz de mantener el foco de atención y permanecer alerta durante tareas cognitivas complejas.

La capacidad de atención que se requiere en el subtest de Aritmética no ha sido alcanzada por Andrés, ya que constantemente solicitaba que le repitiera los números de los problemas matemáticos y su puntaje en dicho subtest es bajo, lo que nos afirma lo expuesto.

- *Velocidad de Procesamiento:* La velocidad con que el sujeto percibe la información, la procesa, prepara y ejecuta una respuesta es baja, lo cual lo podemos ver con los puntajes obtenidos en Dígitos-Símbolos. La propia naturaleza de la enfermedad explica de manera clara esta dificultad. Como comúnmente se sabe, la mielina, sustancia que favorece la conducción del impulso nervioso, es lo que se daña en esta enfermedad.

- *Coordinación viso-motora:* Se observa dificultad en transformar una percepción visual adecuada en una acción adecuada.

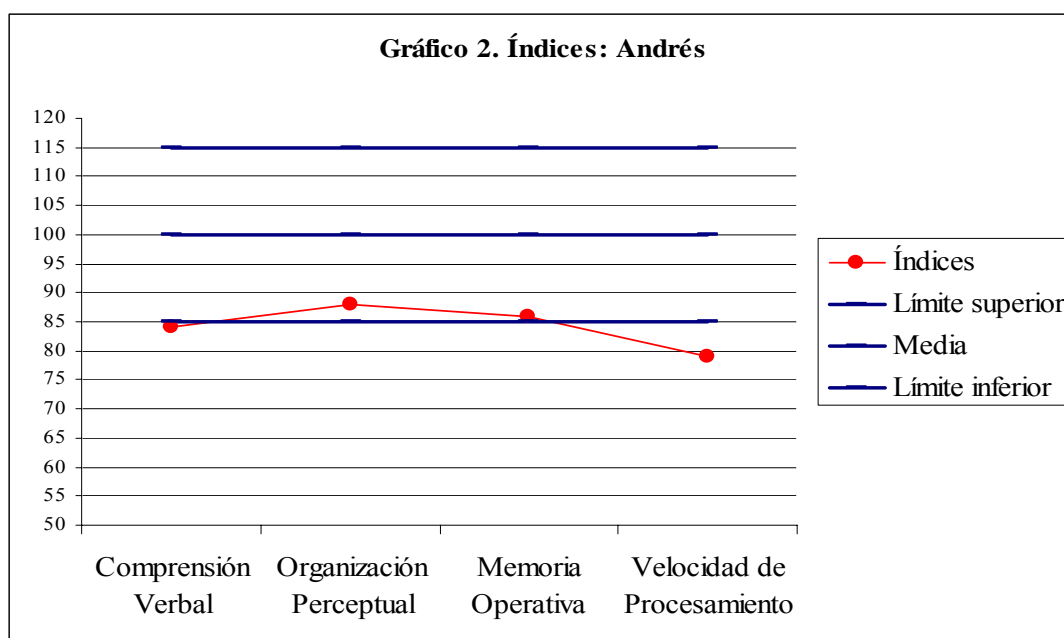
Los desordenes constructivos aluden a dificultades en tareas que requieren reunir distintas partes para conformar una unidad, lo cual lo podemos observar en su puntaje de Diseño con Cubos, en Dígitos-Símbolos y Ordenamiento de Láminas.

- *Cálculo:* Su capacidad de razonamiento numérico, la habilidad numérica, la agilidad y la viveza mental, concentración y memoria a largo plazo de operaciones

matemáticas se han visto disminuidas dado el puntaje obtenido en el subtest de Aritmética.

Tabla 2. y Gráfico 2. Puntajes de Índices y gráfico correspondiente a los mismos.

Índices	CI Índices
Comprensión Verbal	84
Organización Perceptual	88
Memoria Operativa	86
Velocidad de Procesamiento	79



Con respecto a un grupo de referencia de la misma edad, este individuo presenta un puntaje en sus Índices de CP, MO, y VP por debajo de esta referencia. Es decir el conocimiento verbal adquirido y el razonamiento verbal, como la memoria de trabajo y la velocidad en que el sujeto procesa la información con rapidez podrían estar deteriorados. Esto nos permite resumir lo anteriormente expresado del análisis particular, ya que estos índices son la suma de los subtest que los componen.

La investigación ha sugerido que el IVP es muy sensible a diferentes condiciones neurológicas. Wechsler, D (2002, 141). La EM es una enfermedad

neurológica que se caracteriza, como dijimos anteriormente, por el daño en la mielina que cubre los axones que obstaculiza la conducción del impulso nervioso.

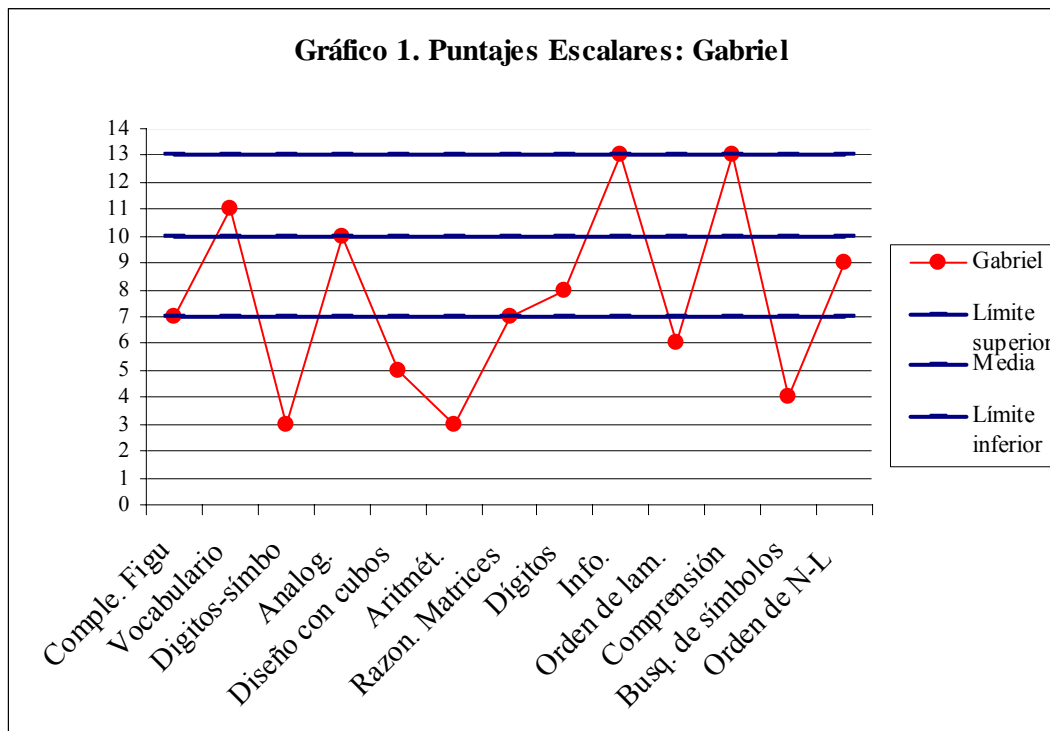
Se resalta que el índice OP si bien esta dentro de la media, esta sobre el límite. Este mide el razonamiento fluido no verbal, la atención a los detalles y la integración visuo-motora, funciones que como he detallado anteriormente se encuentran por debajo de lo esperado en sujetos de su edad. Las comparaciones entre los puntajes de IVP y IOP pueden revelar los efectos posibles de las demandas de tiempo en el razonamiento y la resolución de problemas visuales y espaciales. Wechsler, D (2002, 141). Los cuales son bajos en este caso en particular.

CASO 2.

Tabla 1. y Gráfico 1.: Puntajes escalares correspondientes a cada subtest y gráfico correspondiente a estos puntajes.

Tabla. 1

GABRIEL	
Nombre del subtest	Puntaje escalar
Completamiento de Figuras	7
Vocabulario	11
Dígitos-Símbolos	3
Analogías	10
Diseño con cubos	5
Aritmética	3
Razonamiento con matrices	7
Dígitos	8
Información	13
Ordenamiento de láminas	6
Comprensión	13
Búsqueda de símbolos	4
Ordenamiento de números y letras	9



Con respecto a los individuos de edad comparable, este individuo está actualmente funcionando por debajo respecto de una media estandarizada en lo que respecta a los subtest: Completamiento de Figuras, Dígitos-Símbolos, Diseño con Cubos, Aritmética, Razonamiento con Matrices, Ordenamiento de Láminas y Búsqueda de Símbolos. Es decir, en rasgos generales su rendimiento ha sido bajo en la escala Ejecutiva.

Se quiere señalar que Completamiento de Figuras y Razonamiento con Matrices se encuentran en el límite inferior, por lo cual se considero como disminuida ya que al realizar la correlación con los demás subtest se vio el posible deterioro en las funciones que los mismos evalúan.

Específicamente las funciones cognitivas en las que se podría hipotetizar teniendo en cuenta los puntajes arrojados por el WAIS-III son:

- *Atención:* El puntaje del subtest Completamiento de Figuras nos podría indicar que la capacidad de Gabriel para captar visualmente objetos y determinar la ausencia de detalles esenciales frente a los no esenciales, así como la atención la que presta al ambiente, se encuentran deteriorados.

En cuanto a la atención sostenida que se requiere para visualizar los símbolos correspondientes a cada número, se ha detectado que puede existir un bajo rendimiento dado el puntaje del subtest Dígitos-Símbolos.

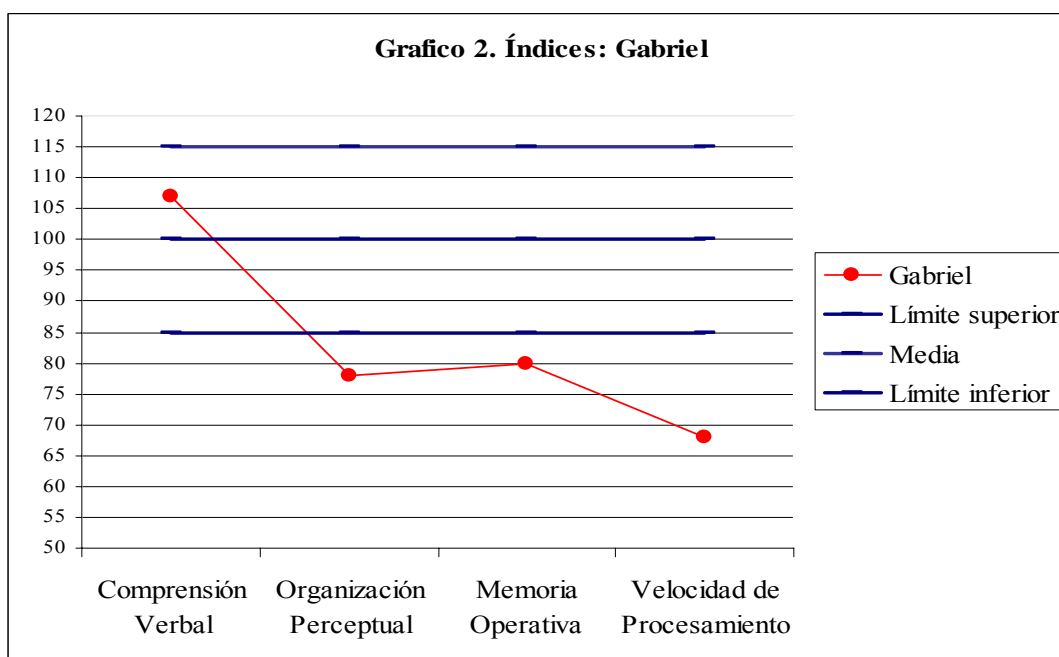
- *Memoria visual a largo plazo:* Tal vez este almacén este con alguna dificultad ya que el subtest Completamiento de Figuras requiere que la información sobre la figura completa se encuentre almacenada para poder descubrir la parte faltante de la figura, el cual ha arrojado un puntaje por debajo de los datos normativos.
- *Memoria visual a corto plazo:* La tarea de retener el estímulo visual (símbolo) correspondiente a cada número no ha sido realizada con total éxito, ya que el puntaje en el subtest Dígitos-Símbolos se encuentra por debajo de la media estandarizada.
- *Coordinación viso-motora:* Se observa cierta dificultad en transformar una percepción visual adecuada en una acción adecuada.

Los desordenes constructivos aluden a dificultades en tareas que requieren reunir distintas partes para conformar una unidad, lo cual lo podemos observar en su puntaje de Diseño con Cubos, en Dígitos-Símbolos y Ordenamiento de Láminas.

- *Velocidad de procesamiento:* La velocidad con que el sujeto percibe la información, la procesa, prepara y ejecuta una respuesta es baja, lo cual lo podemos ver con los puntajes obtenidos en Dígitos-Símbolos y Búsqueda de Símbolos. Como hemos hecho referencia anteriormente la propia naturaleza de la enfermedad explica de manera clara esta dificultad.
- *Cálculo:* En cuanto al procesamiento de la sintaxis de los números, es decir, al procesamiento de las reglas mediante las cuales los dígitos se combinan entre sí para formar cantidades, Gabriel se encuentra en dificultades para hacerlo y es donde más se observa deterioro.
- *Razonamiento y Memoria de Trabajo:* Funciones evaluadas por el subtest Razonamiento con Matrices, a partir de ello se podría indicar deterioro dado que la necesidad de razonar y utilizar su memoria de trabajo para observar cual es la imagen faltante para realizar la conformación de la serie, se ha visto en dificultades por el puntaje obtenido.

Tabla 2. y Gráfico 4. Puntajes de Índices y gráfico correspondiente a los mismos.

Índices	CI Índices
Comprensión Verbal	107
Organización Perceptual	78
Memoria Operativa	80
Velocidad de Procesamiento	68



Con respecto a un grupo de referencia de la misma edad, este individuo presenta un puntaje en sus Índices de OP, MO y VP por debajo de esta referencia. El índice CV se encuentra dentro de la media esperada confirmando lo que expresamos anteriormente de que este sujeto presenta mayores dificultades en la escala Ejecutiva.

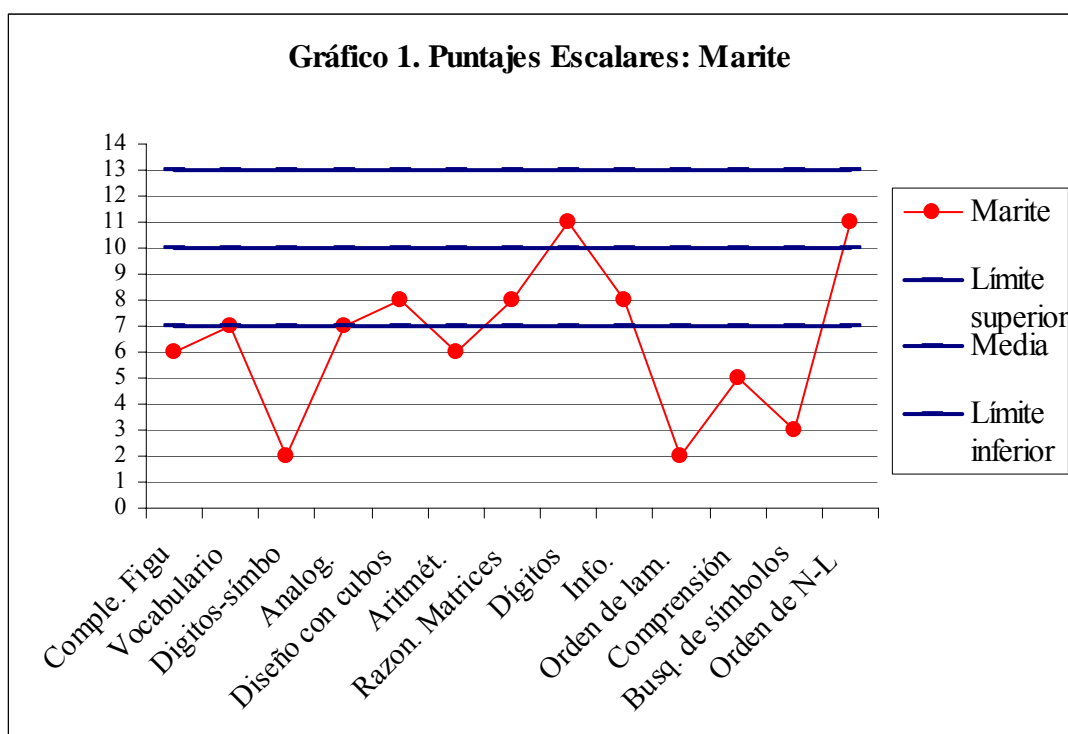
Es de interés analizar el índice de VP, nuevamente lo podemos observar fuera de la media estandarizada. Es decir que la velocidad con la que el sujeto procesa la información es baja, lo cual lo relacionamos con la naturaleza de la enfermedad, ya que al desmielinizarse los axones, el impulso nervioso viaja con menor velocidad, lo cual es la causa de que las demás funciones cognitivas estén por debajo de lo esperado.

CASO 3.

Tabla 1. y Gráfico 1.: Puntajes escalares correspondientes a cada subtest y gráfico correspondiente a estos puntajes.

Tabla. 1

<i>MARITE</i>	
Nombre del subtest	Puntaje escalar
Completamiento de Figuras	6
Vocabulario	7
Dígitos-Símbolos	2
Analogías	7
Diseño con cubos	8
Aritmética	6
Razonamiento con matrices	8
Dígitos	11
Información	8
Ordenamiento de láminas	2
Comprensión	5
Búsqueda de símbolos	3
Ordenamiento de números y letras	11



Con respecto a los individuos de edad comparable, este individuo está actualmente funcionando por debajo respecto de una media estandarizada en lo que respecta a los subtest: Completamiento de Figuras, Vocabulario, Dígitos-Símbolos,

analogías, Aritmética, Ordenamiento de Láminas, Comprensión y Búsqueda de Símbolos.

Se quiere señalar que Vocabulario y Analogías se encuentran en el límite inferior, por lo cual se considero como disminuida ya que al realizar la correlación con los demás subtest se vio el posible deterioro en las funciones que los mismos evalúan.

Podemos hipotetizar que las funciones cognitivas que podrían presentar deterioro en función de los puntajes obtenidos son:

- *Atención sostenida:* El subtest de Completamiento de Figuras evalúa la capacidad para captar visualmente objetos y determinar la ausencia de detalles esenciales frente a los no esenciales, como también la atención que presta al ambiente, el mismo se encuentra por debajo de la media por lo que podemos deducir que la atención que le presta a su ambiente es baja.
En el subtest Dígitos-Símbolos la atención sostenida juega un papel importante ya que el sujeto tiene que mantener su atención para poder visualizar los símbolos correspondientes a los números, lo cual se podría deducir que se podrían encontrar deteriorados dado su puntaje.
- *Memoria visual a largo plazo:* Para poder detectar que le falta a la figura estímulo el sujeto requiere que la información sobre la figura completa se encuentre almacenada, lo cual podría estar dificultada por su puntaje en el subtest de Completamiento de Figuras. Las funciones de atención y memoria van de la mano, es decir, si Marite no le presta atención a su ambiente probablemente no memorice la información sobre la figura completa que se le presenta.
- *Memoria visual a corto plazo:* La tarea de retener el estímulo visual (símbolo) correspondiente a cada número no ha sido realizada con total éxito, ya que el puntaje en el subtest Dígitos-Símbolos se encuentra por debajo de la media estandarizada.
- *Memoria semántica:* Los puntajes observados en los subtest de Vocabulario y Analogías evidencian que la persona presenta dificultades en la recuperación y utilización de la información general que ha tomado de su ambiente circundante y los conceptos disponibles que no están vinculados a un contenido particular.

Además su capacidad de aprendizaje también se pone en juego ya que no ha podido memorizar los contenidos semánticos.

Lo mismo ocurre con sus posibilidades actuales de evaluar y razonar contenidos semánticos; de utilizar la información práctica y la experiencia pasada de una manera socialmente aceptable de acuerdo a los puntajes que se observan en el subtest de Comprensión.

La capacidad de situar objetos y hechos en un mismo grupo significativo, es decir su capacidad de pensamiento asociativo podría estar disminuido dado el puntaje obtenido en Analogías.

- *Velocidad de procesamiento:* La velocidad con que el sujeto percibe la información, la procesa, prepara y ejecuta una respuesta es baja, lo cual lo podemos ver con los puntajes obtenidos en Dígitos-Símbolos y Búsqueda de Símbolos y ordenamiento de Láminas. Quiero resaltar que Marite presenta muchas dificultades visuales, para realizar estas tareas tuvo que utilizar una lupa por lo que podemos conjeturar que su enlentecimiento también se puede deber a esta dificultad visual. Igualmente resalto que la enfermedad contribuye a que esta función se encuentre disminuida.
- *Visuo-construcción:* Se observa cierta dificultad en transformar una percepción visual adecuada en una acción adecuada.

Los desordenes constructivos aluden a dificultades en tareas que requieren reunir distintas partes para conformar una unidad, lo cual lo podemos observar en su puntaje de en Dígitos-Símbolos, Búsqueda de Símbolos y Ordenamiento de Láminas.

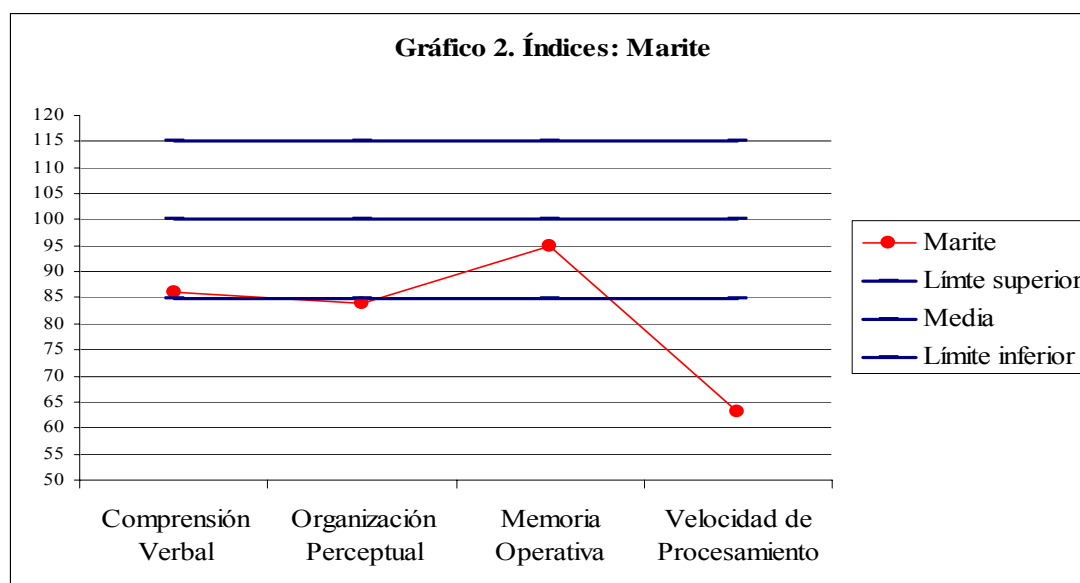
- *Razonamiento:* Marite presenta dificultades cuando tiene que definir una palabra y dar razones plausibles de los acontecimientos o hacer deducciones a partir de otros hechos.

La elaboración de síntesis de conjunto a partir de un plan, la capacidad para captar las relaciones en un orden lógico y de razonamiento no verbal para enfrentar situaciones sociales, se ve disminuida ya que al solicitarle que ordene las láminas de tal manera que cuenten una historia se vio en dificultades para realizarla.

- *Cálculo*: Su capacidad de razonamiento numérico, la habilidad numérica, la agilidad y la viveza mental, concentración y memoria a largo plazo de operaciones matemáticas se han visto disminuidas dado el puntaje obtenido en el subtest de Aritmética.

Tabla 2. y Gráfico 2.: Puntajes escalares correspondientes a cada subtest y gráfico correspondiente a estos puntajes.

Índices	CI Índices
Comprensión Verbal	86
Organización Perceptual	84
Memoria Operativa	95
Velocidad de Procesamiento	63



Con respecto a un grupo de referencia de la misma edad, este individuo presenta un puntaje en sus Índices de OP y VP por debajo de esta referencia.

El IOP mide el razonamiento fluido no verbal, la atención a los detalles y la integración visuo-motora, funciones que como he detallado anteriormente se encuentran por debajo de lo esperado en sujetos de su edad.

Nos encontramos nuevamente frente a un IVP por debajo de la media estandarizada, lo que nos vuelve a confirmar que la naturaleza de la enfermedad puede

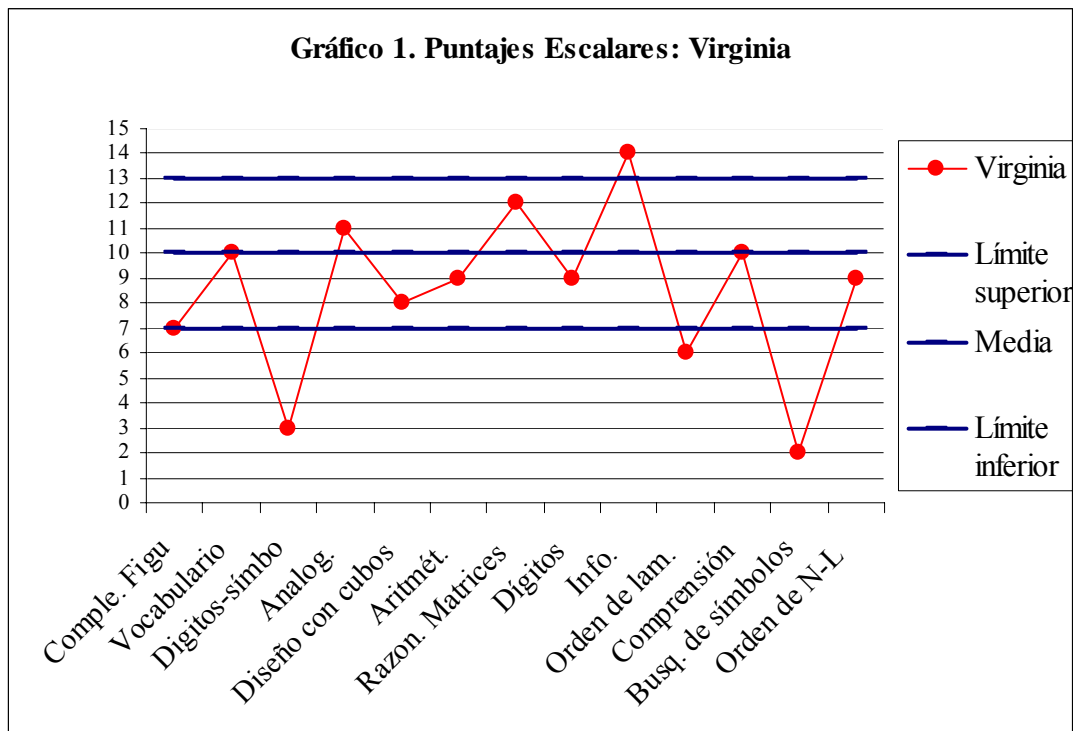
que provoque dificultad en tareas que requieren el procesamiento rápido y complejo de la información.

CASO 4.

Tabla 1. y Gráfico 1.: Puntajes escalares correspondientes a cada subtest y gráfico correspondiente a estos puntajes.

Tabla. 1

<i>VIRGINIA</i>	
Nombre del subtest	Puntaje escalar
Completamiento de Figuras	7
Vocabulario	10
Dígitos-Símbolos	3
Analogías	11
Diseño con cubos	8
Aritmética	9
Razonamiento con matrices	12
Dígitos	9
Información	14
Ordenamiento de láminas	6
Comprensión	10
Búsqueda de símbolos	2
Ordenamiento de números y letras	9



Con respecto a los individuos de edad comparable, este individuo está actualmente funcionando por debajo respecto de una media estandarizada en lo que respecta a los subtest: Completamiento de figuras, Dígitos-Símbolos, Ordenamiento de Láminas y Búsqueda de Símbolos.

Se quiere señalar que Completamiento de Figuras se encuentra en el límite inferior, el cual se considera como disminuido ya que al realizar la correlación con los demás subtest se vio el posible deterioro en las funciones que el mismo evalúan.

Realizando un análisis de estos datos se puede hipotetizar que las funciones cognitivas que se podrían encontrar deterioradas son:

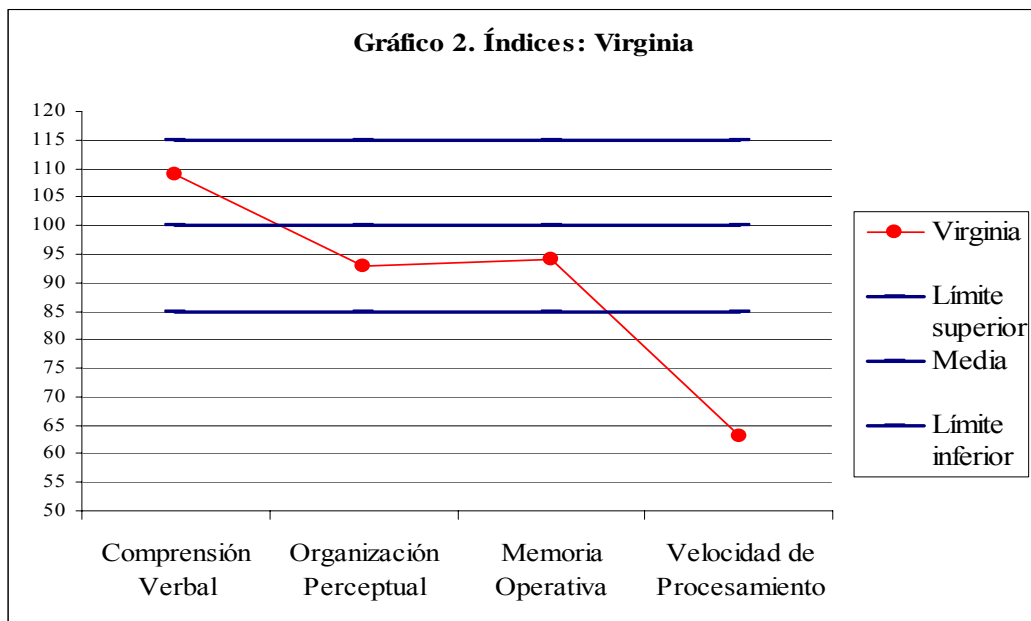
- *Memoria visual a largo plazo:* La capacidad para captar visualmente objetos, guárdalos en la memoria y determinar la ausencia de detalles esenciales frente a los no esenciales, se ha visto disminuida dado el puntaje en el subtest de Completamiento de figuras.
- *Memoria visual a corto plazo:* La tarea de retener el estímulo visual (símbolo) correspondiente a cada número no ha sido realizada con total éxito, ya que el

puntaje en el subtest Dígitos-Símbolos se encuentra por debajo de la media estandarizada.

- *Atención sostenida:* El subtest completamiento de figuras explora la capacidad de alerta visual, es decir, la atención que el sujeto le ha prestado al ambiente y a los objetos que la rodean para determinar cuales son los detalle que le faltan a la figura mostrada. Virginia ha demostrado que puede presentar algún déficit en atención por el puntaje obtenido en este test y en Dígitos-Símbolos y Búsqueda de Símbolos.
- *Velocidad de procesamiento:* La velocidad con que el sujeto percibe la información, la procesa, prepara y ejecuta una respuesta es baja, lo cual lo podemos ver con los puntajes obtenidos en Dígitos-Símbolos y Búsqueda de Símbolos y Ordenamiento de Láminas. Resaltamos que la enfermedad produce este enlentecimiento, la afectación de la membrana de mielina deja los axones desnudos, los que no pueden transmitir el impulso nervioso en forma eficiente, se pierde la conducción saltatoria. Los axones expuestos son susceptibles a mayor daño que lleva a la lesión axonal irreversible.
- *Razonamiento:* La elaboración de síntesis de conjunto a partir de un plan, la capacidad para captar las relaciones en un orden lógico y de razonamiento no verbal para enfrentar situaciones sociales, se ve disminuida ya que al solicitarle que ordene las láminas de tal manera que cuenten una historia se vio en dificultades para realizarla.

Tabla 2. y Gráfico 2.: Puntajes escalares correspondientes a cada subtest y gráfico correspondiente a estos puntajes.

Índices	CI Índices
Comprensión Verbal	109
Organización Perceptual	93
Memoria Operativa	94
Velocidad de Procesamiento	63



El índice que se encuentra por debajo de la media y de lo esperado para este sujeto comparado con el grupo normativo es IVP.

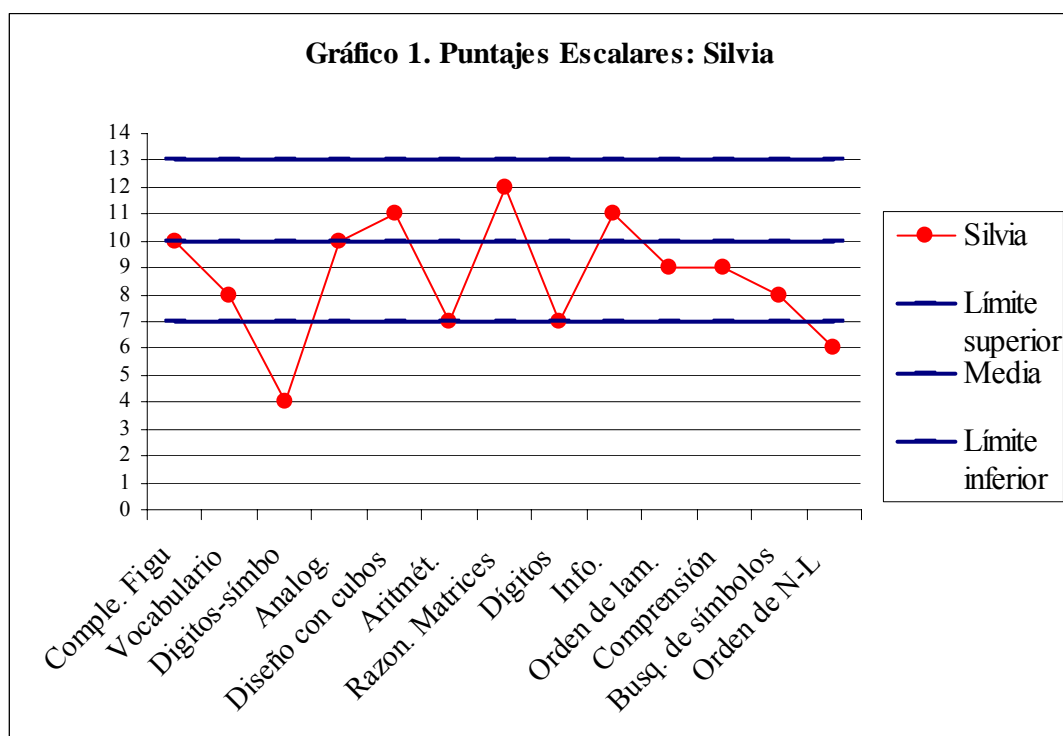
La EM es una enfermedad neurológica que se caracteriza, como dijimos anteriormente, por el daño en la mielina que cubre los axones que obstaculiza la conducción del impulso nervioso. Esto nos podría explicar el porque esta disminuido este Índice.

CASO 5.

Tabla 1. y Gráfico 1.: Puntajes escalares correspondientes a cada subtest y gráfico correspondiente a estos puntajes.

Tabla. 1

SILVIA	
Nombre del subtest	Puntaje escalar
Completamiento de Figuras	10
Vocabulario	8
Dígitos-Símbolos	4
Analogías	10
Diseño con cubos	11
Aritmética	7
Razonamiento con matrices	12
Dígitos	7
Información	11
Ordenamiento de láminas	9
Comprensión	9
Búsqueda de símbolos	8
Ordenamiento de números y letras	6



Con respecto a los individuos de edad comparable, este individuo está actualmente funcionando por debajo respecto de una media estandarizada en lo que respecta a los subtest: Dígitos-Símbolos, Aritmética, Dígitos, Ordenamiento de letras y números.

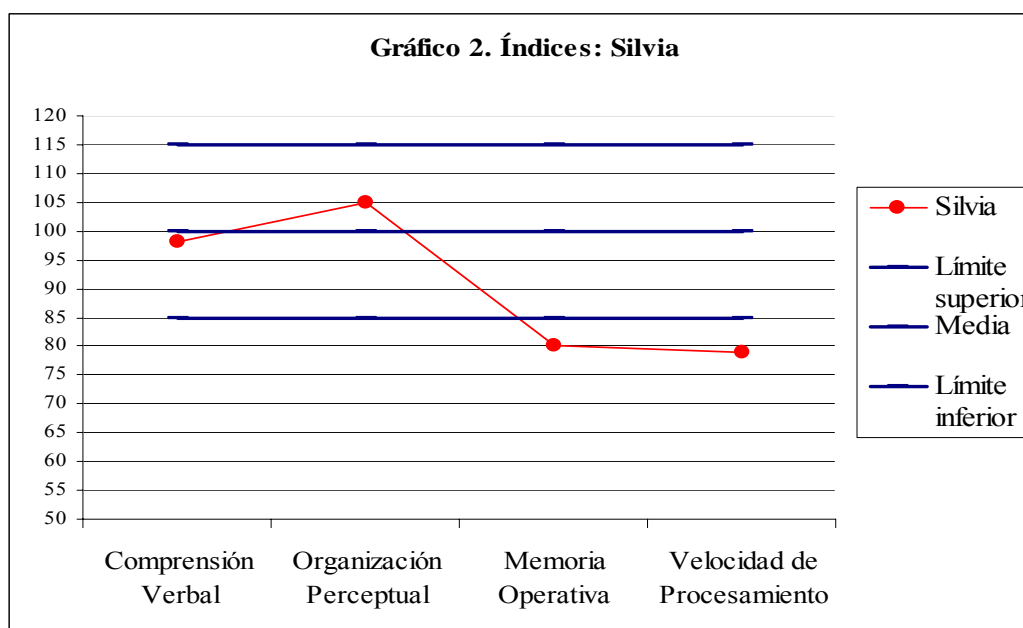
Se quiere señalar que Aritmética y Dígitos se encuentra en el límite inferior, el cual se considero como disminuida ya que al realizar la correlación con los demás subtest se vio el posible deterioro en las funciones que el mismo evalúan.

Podemos hipotetizar que las funciones cognitivas que podrían presentar deterioro en función de los puntajes obtenidos son:

- *Atención sostenida:* La atención que le tiene que prestar a una serie de números, cada cual le corresponde un símbolo de tipo jeroglífico se ve disminuida dado el puntaje obtenido en Dígitos-Símbolos.
- *Memoria visual a corto plazo:* Se puede deducir que los estímulos visuales son percibidos (es decir los números acompañados de los símbolos) pero como su duración es muy breve, se olvidan sin pasar a la memoria de corto plazo por lo que también podemos observar que podría encontrarse deteriorada.
- *Velocidad de procesamiento:* El rendimiento de la prueba Dígitos-Símbolos constituye un buen indicador de la velocidad de procesamiento de la información, dado que su puntaje esta por debajo de los datos normativos podríamos deducir que la misma se encuentra deteriorada.
- *Cálculo:* Su capacidad de razonamiento numérico, la habilidad numérica, la agilidad y la viveza mental, concentración y memoria a largo plazo de operaciones matemáticas se podrían ver disminuidas dado el puntaje obtenido en el subtest de Aritmética.
- *Memoria de trabajo:* El bajo rendimiento en el subtest Ordenamiento de Letras y Números podría reflejar fallas en la memoria de trabajo, la cual involucra conjuntamente a la memoria de corto plazo y a las funciones ejecutivas. Este subtest constituye una buena medida de la capacidad para realizar tareas complejas que impliquen la utilización en forma simultánea de almacenamiento y procesamiento de la información (Wechsler, 2002). Es por esto que podríamos hipotetizar que en función del puntaje obtenido podría encontrarse deteriorada.

Tabla 2. y Gráfico 2.: Puntajes escalares correspondientes a cada subtest y gráfico correspondiente a estos puntajes.

Índices	CI Índices
Comprensión Verbal	98
Organización Perceptual	105
Memoria Operativa	80
Velocidad de Procesamiento	79



El índice que se encuentra por debajo de la media y de lo esperado para este sujeto comparado con el grupo normativo es IMO y IVP.

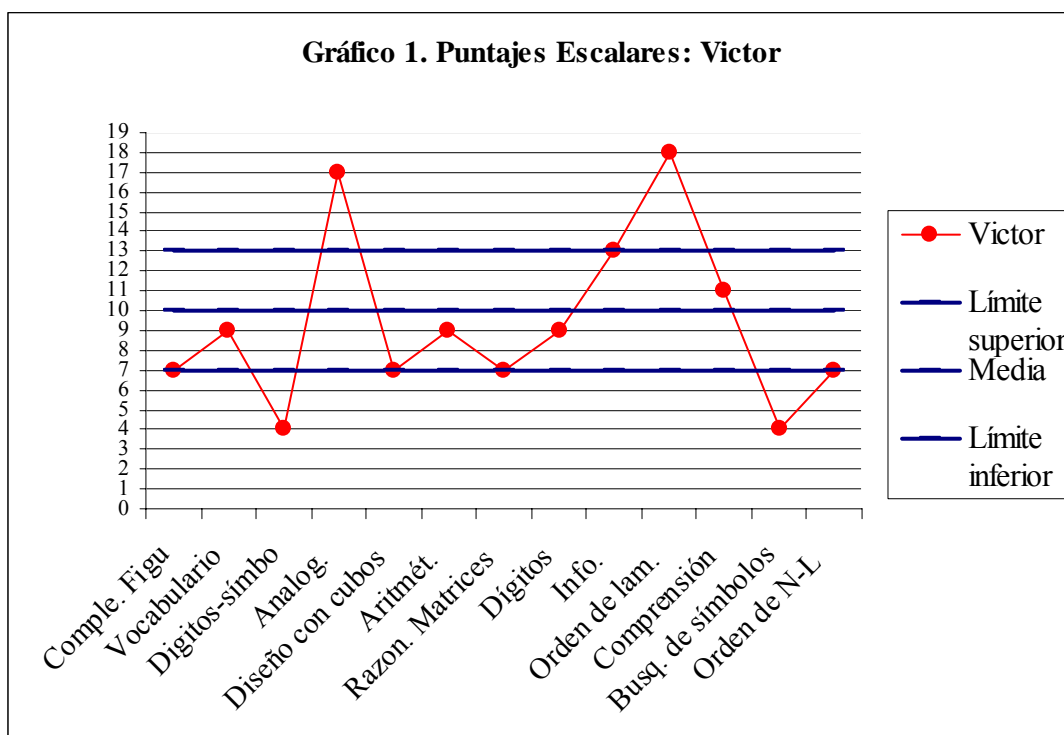
La memoria de trabajo es la capacidad del sistema cognitivo de procesar y retener temporalmente en activo porciones limitadas de información, mientras son elaboradas e integradas con otras, como paso previo a su representación y almacenamiento en la MLP. Esta memoria es la que podemos ver a través del análisis particular y de los índices que se podría encontrar deteriorada dado el rendimiento en las pruebas que requieren poner en funcionamiento esta memoria.

CASO 6.

Tabla 1. y Gráfico 1.: Puntajes escalares correspondientes a cada subtest y gráfico correspondiente a estos puntajes.

Tabla. 1

VICTOR	
Nombre del subtest	Puntaje escalar
Completamiento de Figuras	7
Vocabulario	9
Dígitos-Símbolos	4
Analogías	17
Diseño con cubos	7
Aritmética	9
Razonamiento con matrices	7
Dígitos	9
Información	13
Ordenamiento de láminas	18
Comprensión	11
Búsqueda de símbolos	4
Ordenamiento de números y letras	7



Con respecto a los individuos de edad comparable, este individuo está actualmente funcionando por debajo respecto de una media estandarizada en lo que respecta a los subtest: Completamiento de Figuras, Dígitos-Símbolos, Diseño con cubos, Razonamiento con Matrices, Búsqueda de Símbolos y Ordenamiento de letras y números.

Se quiere señalar que Completamiento de Figuras, Diseño con Cubos, Razonamiento con Matrices y Ordenamiento de Letras y Números se encuentra en el límite inferior, el cual se considero como disminuida ya que al realizar la correlación con los demás subtest se vio el posible deterioro en las funciones que el mismo evalúan.

Podemos hipotetizar que las funciones cognitivas que podrían presentar deterioro en función de los puntajes obtenidos son:

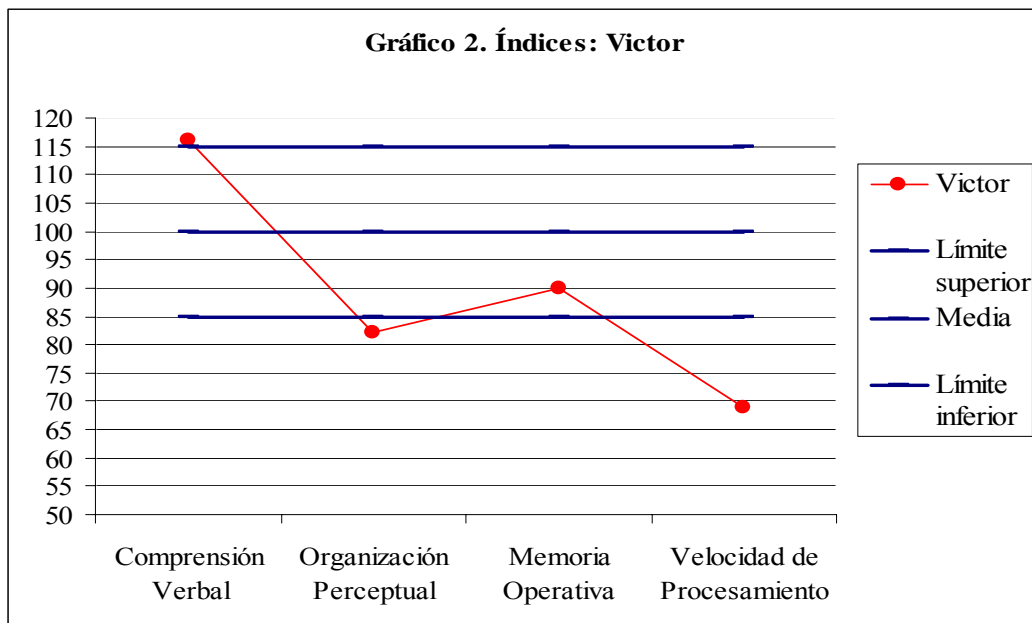
- *Atención sostenida*: El puntaje del subtest Completamiento de Figuras nos podría indicar que la capacidad de Victor para captar visualmente objetos y determinar la ausencia de detalles esenciales frente a los no esenciales, así como también la atención que presta al ambiente, se encuentran deteriorados. En cuanto a la atención sostenida que se requiere para visualizar los símbolos correspondientes a cada número, se ha detectado que puede existir un bajo rendimiento dado el puntaje del subtest Dígitos-Símbolos. La atención también es evaluada por el subtest Búsqueda de Símbolos ya que el sujeto tiene que prestar atención a los pares de símbolos (grupo de símbolos “objetivo”) para ver si alguno de estos aparece en el grupo de símbolos de “búsqueda”. El mismo se halla por debajo de los datos normativos por lo cual podríamos conjeturar que encuentra deteriorada.
- *Memoria visual a largo plazo*: Tal vez este almacén este con alguna dificultad ya que el subtest Completamiento de Figuras requiere que la información sobre la figura completa se encuentre almacenada para poder descubrir la parte faltante de la figura, el cual ha arrojado un puntaje por debajo de los datos normativos.
- *Razonamiento*: La capacidad para realizar un razonamiento por analogías y razonamiento serial, se ve disminuida por el puntaje obtenido en el subtest Razonamiento con Matrices.
- *Velocidad de Procesamiento*: La velocidad con que el sujeto percibe la información, la procesa, prepara y ejecuta una respuesta es baja, lo cual lo podemos ver con los puntajes obtenidos en Dígitos-Símbolos. La propia naturaleza de la enfermedad explica de manera clara esta dificultad. Como comúnmente se sabe, la mielina, sustancia que favorece la conducción del impulso nervioso, es lo que se daña en esta enfermedad.

- *Memoria de trabajo:* El bajo rendimiento en el subtest Ordenamiento de Letras y Números refleja fallas en la memoria de trabajo, la cual involucra conjuntamente a la memoria de corto plazo y a las funciones ejecutivas.

Este subtest constituye una buena medida de la capacidad para realizar tareas complejas que impliquen la utilización en forma simultánea de almacenamiento y procesamiento de la información (Wechsler, 2002). Es por esto que podríamos hipotetizar que en función del puntaje obtenido podría encontrarse esta función deteriorada.

Tabla 2. y Gráfico 2.: Puntajes escalares correspondientes a cada subtest y gráfico correspondiente a estos puntajes.

Índices	CI Índices
Comprensión Verbal	116
Organización Perceptual	82
Memoria Operativa	90
Velocidad de Procesamiento	69



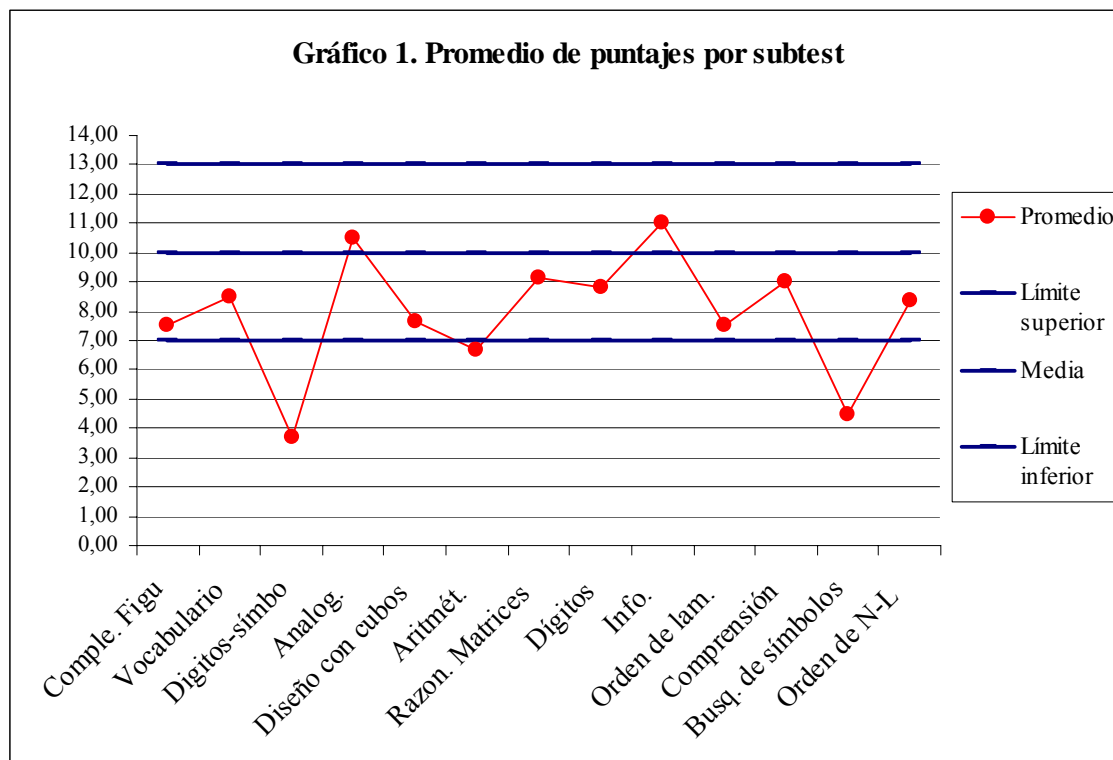
El IOP mide el razonamiento fluido no verbal, la atención a los detalles y la integración visuo-motora, funciones que como he detallado anteriormente se encuentran por debajo de lo esperado en sujetos de su edad.

Nos encontramos nuevamente frente a un IVP por debajo de la media estandarizada, lo que nos vuelve a confirmar que la naturaleza de la enfermedad puede que provoque dificultad en tareas que requieren el procesamiento rápido y complejo de la información.

PROMEDIO.

Tabla 1. y Gráfico 1.: Promedio de los subtest de la muestra y gráfico correspondiente a estos puntajes.

<i>PROMEDIO</i>	
Nombre del subtest	Puntaje escalar
Completamiento de Figuras	7,50
Vocabulario	8,50
Dígitos-Símbolos	3,67
Analogías	10,50
Diseño con cubos	7,67
Aritmética	6,67
Razonamiento con matrices	9,17
Dígitos	8,83
Información	11,00
Ordenamiento de láminas	7,50
Comprensión	9,00
Búsqueda de símbolos	4,50
Ordenamiento de números y letras	8,33



En conclusión y analizando el gráfico 1, el cual nos sintetiza lo anterior investigado al haber obtenido los promedios podemos ver que con respecto a los individuos de edad comparable, estos individuos están actualmente funcionando por debajo respecto de una media estandarizada en lo que respecta a los subtest: Dígitos-Símbolos, Aritmética y Búsqueda de Símbolos. Es decir que si bien existen diferencias individuales en cuanto a cuales son las funciones cognitivas deterioradas, en general en la muestra, las funciones cognitivas que podrían presentar deterioro en función de los puntajes obtenidos son:

- *Atención sostenida:* El puntaje en el subtest Dígitos-Símbolos y Búsqueda de Símbolos es bajo por lo que se podría pensar que estos individuos presenta un déficit en el mecanismo por el cual el organismo es capaz de mantener el foco de atención y permanecer alerta durante tareas cognitivas complejas. Se hace referencia a esto ya que el sujeto tiene que mantener su atención para poder visualizar una serie de números, a cada cual le corresponde un símbolo de tipo jeroglífico y colocarlo correctamente, ésta función cognitiva se ve

disminuida dado que el subtest Dígitos-Símbolos se encuentra fuera de los datos normativos.

Así mismo la atención es evaluada por el subtest Búsqueda de Símbolos ya que el sujeto tiene que prestar atención a los pares de símbolos (grupo de símbolos “objetivo”) para ver si alguno de estos aparece en el grupo de símbolos de “búsqueda”, el cual también se encuentra fuera de la media.

- *Memoria visual a corto plazo:* Se puede deducir que los estímulos visuales son percibidos (es decir los números acompañados de los símbolos) pero como su duración es muy breve, se olvidan sin pasar a la memoria de corto plazo por lo que también podemos observar que podría encontrarse deteriorada.
- *Coordinación visuo-motora:* Se observa dificultad en transformar una percepción visual adecuada en una acción adecuada.

Los desordenes constructivos aluden a dificultades en tareas que requieren reunir distintas partes para conformar una unidad, lo cual lo podemos observar en su puntaje de Dígitos-Símbolos.

- *Velocidad de procesamiento:* La velocidad con que el sujeto percibe la información, la procesa, prepara y ejecuta una respuesta es baja, lo cual lo podemos ver con los puntajes obtenidos en Dígitos-Símbolos y Búsqueda de Símbolos. La propia naturaleza de la enfermedad explica de manera clara esta dificultad. Como comúnmente se sabe, la mielina, sustancia que favorece la conducción del impulso nervioso, es lo que se daña. La afectación de la membrana de mielina deja los axones desnudos, los que no pueden transmitir el impulso nervioso en forma eficiente, se pierde la conducción saltatoria. Los axones expuestos son susceptibles a mayor daño que lleva a la lesión axonal irreversible.
- *Cálculo:* En cuanto al procesamiento de la sintaxis de los números, es decir, al procesamiento de las reglas mediante las cuales los dígitos se combinan entre sí para formar cantidades, se encuentran en dificultades para hacerlo, dando un puntaje en el promedio por debajo de la media estandarizada.

Es decir que la capacidad de razonamiento numérico, la habilidad numérica, la agilidad y la viveza mental, concentración y memoria a largo plazo de operaciones matemáticas se han visto disminuidas.

Quisiera resaltar que también encontramos dos subtest que analizando la frecuencia de aparición, es decir, de una muestra de seis sujetos, la mayoría tiene puntajes bajos en Dígitos-Símbolos, Aritmética y Búsqueda de Símbolos como ya se ha hecho referencia, pero también se observa en Completamiento de Figuras y Ordenamiento de Láminas.

Se presenta la tabla de frecuencia:

TABLA DE FRECUENCIAS						
	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5	Caso 6
Comple. Figu		x	x	x		x
Vocabulario	x		x			
Dígitos-símbo	x	x	x	x	x	x
Analog.			x			
Diseño con cubos		x				x
Aritmét.	x	x	x		x	
Razon. Matrices		x				x
Dígitos					x	
Info.	x					
Orden de lam.	x	x	x	x		
Comprensión	x		x			
Busq. De símbolos	x	x	x	x		x
Orden de N-L					x	x

Por lo que además de las funciones cognitivas expuesta anteriormente que se encuentran deterioradas, se suman las siguientes:

- *Atención*: El puntaje del subtest Completamiento de Figuras nos podría indicar que la capacidad para captar visualmente los objetos y determinar la ausencia de detalles esenciales frente a los no esenciales, como también la atención que le presta al ambiente, se encuentran deteriorados.
- *Memoria visual a largo plazo*: Para poder detectar la parte faltante a la figura estímulo el sujeto requiere la capacidad de captar visualmente objetos, guárdalos en la memoria y determinar la ausencia de detalles esenciales frente a los no esenciales lo cual podría estar dificultada por su puntaje en el subtest de Completamiento de Figuras.

Para resumir las funciones cognitivas donde podríamos observar deterioro dado los puntajes obtenidos son:

1. Atención sostenida.
2. Memoria visual a corto plazo.
3. Memoria visual a largo plazo.
4. Coordinación visuo-motora.
5. Velocidad de procesamiento.
6. Cálculo.

CAPÍTULO VI

“CONCLUSIONES”

En la presente tesina se investigo, desde una mirada neuropsicológica, el deterioro cognitivo que puede producir la EM, debido a las lesiones que sufren los pacientes en el SNC.

Actualmente se define la Neuropsicología como el estudio de la relación existente entre las funciones cerebrales y la conducta de los seres humanos. (Kolb, B. & Wishaw, I., 2006).

Es una nueva rama del conocimiento científico y de la praxis clínica que surgió de la Neurología clásica y que se ha desarrollado con el aporte de las Neurociencias y de la Psicología contemporánea. Su objetivo esencial es estudiar las relaciones existentes entre la actividad cerebral y las funciones psicológicas superiores (gnosias, praxias, lenguaje, memoria, etc.). (Cardamone, R., 2004).

La EM es una enfermedad desmielinizante y secundariamente axonal, de naturaleza inflamatoria caracterizada por una reactividad autoinmune a la neurona y sus prolongaciones en el SNC. (Chade, 2008)

Se instalan síntomas y signos indicativos de disfunción del SNC que pueden progresar o no después de la estabilización inicial. Síntomas comunes de inicio son una neuritis óptica retrobulbar, una oftalmoplegía internuclear con diplopía, trastornos sensitivos, paresia muscular espástica de las extremidades, trastornos de la marcha con alteraciones en la coordinación neuromuscular, disturbios vesicales, intestinales y en la esfera sexual.

Se asocia un estado de fatiga que empeora al atardecer, hay mala tolerancia al aumento de la temperatura corporal y en ocasiones se presentan dolores o parestesias paroxísticas y disartria. Son raros los síntomas y signos indicativos de compromiso de la corteza cerebral. Suelen haber disturbios cognitivos y cuadros depresivos con labilidad emocional

Aquí es donde se decidió centrar este trabajo de tesina. Generalmente al hablar de EM, inmediatamente lo asociamos a impedimentos físicos porque es lo más visible. Si nos detenemos un poco más, gracias a la bibliografía consultada, sabemos que por la falta de mielina que recubre los axones, se producen lesiones en el cerebro que desencadena determinadas deficiencias, dentro de ellas los déficit cognitivos.

Entre la variada sintomatología de la esclerosis múltiple (EM) se encuentra la alteración de funciones superiores (déficit cognitivo), que repercute en aspectos vitales

tan importantes como el trabajo o las relaciones familiares y sociales, interfiriendo considerablemente en la calidad de vida de los pacientes.

Los sistemas funcionales complejos no pueden localizarse en zonas restringidas del córtex o en grupos celulares aislados, sino que deben estar organizados en sistemas de zonas que trabajan concertadamente, cada una de las cuales ejerce su papel dentro del sistema funcional complejo, y que pueden estar situadas en áreas completamente diferentes, y muy distantes en el cerebro”. Según Luria, las funciones corticales superiores tienen su base en la interacción de estructuras cerebrales altamente diferenciadas, cada una de las cuales realiza un aporte específico al sistema total, cumpliendo funciones propias. (Luria, 1980)

Las funciones cognitivas dependen de redes neuronales que integran el funcionamiento de regiones corticales distantes y subcorticales. En cada región confluyen diferentes redes neurocognitivas. Por lo tanto, lesiones en diferentes regiones cerebrales se pueden traducir en el trastorno de una misma función cognitiva y la lesión de una misma región puede traducirse en el trastorno de diferentes funciones cognitivas.

Así es como surge el objetivo de esta tesina:

Describir el funcionamiento cognitivo en pacientes que padecen Esclerosis Múltiple e identificar indicios de deterioro cognitivo.

Este objetivo fue diseñado para esta muestra de pacientes, cuyos resultados son valideros para la misma no generalizables para el resto de la población.

Investigaciones recientes concluyen que la EM produce deterioro en las funciones psicológicas superiores. Sus resultados arrojan que la capacidad atencional, la memoria, la fluidez verbal, la velocidad de procesamiento de la información y las funciones ejecutivas son las más alteradas. (Andreu-Català, Pascual-Lozano, Bueno-Cayo, Boscá-Blasco, Coret-Ferrer y Casanova-Estruch, 2008)

La utilización de baterías neuropsicológicas más elaboradas ha permitido definir las alteraciones cognitivas que producen la enfermedad. Es por esto que se usó el WAIS-III, Escala de Inteligencia para Adultos de Wechsler, Tercera Edición, ya que la misma es sensible a estos deterioros y evalúa un bagaje amplio de funciones.

En función de los resultados obtenidos en el trabajo de campo realizado, se podría hipotetizar que los pacientes de la muestra seleccionada presentan deterioro cognitivo en las funciones de Atención sostenida, Memoria visual a corto plazo,

Memoria visual a largo plazo, Coordinación visuo-motora, Velocidad de procesamiento, Cálculo.

Con estos datos obtenidos podemos ver que coincide con los resultados obtenidos de otras investigaciones en cuanto a cuáles son las funciones cognitivas deterioradas.

Quisiera resaltar como la propia naturaleza de la enfermedad explica de manera clara dificultad en la función de Velocidad de Procesamiento. Como comúnmente se sabe, la mielina, sustancia que favorece la conducción del impulso nervioso, es lo que se daña. La afectación de la membrana de mielina deja los axones desnudos, los que no pueden transmitir el impulso nervioso en forma eficiente, se pierde la conducción saltatoria. Los axones expuestos son susceptibles a mayor daño que lleva a la lesión axonal irreversible. Los datos del WAIS-III nos podrían indicar que la velocidad con que el sujeto percibe la información, la procesa, prepara y ejecuta una respuesta es baja.

Como conclusión de dicha tesis en este campo de la Neuropsicología, se considera un aporte valioso desde la Psicología, la aplicación de técnicas de exploración por que permiten obtener una visión más global y a la vez más específica de lo que ocurre a nivel cerebral y las posibles alteraciones cognitivas de pacientes que padecen EM.

Donde habría que hacer hincapié es en la rehabilitación cognitiva de estos pacientes. Los mismos asisten a centros donde su rehabilitación consiste exclusivamente en lo kinésico, dado que la enfermedad cursa con déficit motores y se descuida el aspecto cognitivo.

Para Wilson (1989) la rehabilitación cognitiva es un proceso a través del cual la gente con daño cerebral trabaja junto con profesionales del servicio de la salud para remediar o aliviar los déficits cognitivos que surgen tras una afección neurológica. Es decir todo proceso de Rehabilitación no se limita a la restauración de las funciones dañadas sino que tiene objetivos más amplios que apuntan a disminuir, sobrellevar o compensar el impacto funcional de los déficits y patologías discapacitantes. Este concepto incluye tanto técnicas orientadas a la restauración como a la compensación de los déficits. La rehabilitación neuropsicológica hace referencia al proceso donde las personas que han sufrido un daño cerebral pueden recuperar sus habilidades y en el caso de que ello no sea posible pueda al menos conseguir una óptima capacidad en su funcionamiento físico, mental, social y vocacional. (Arango, J.C., 2006).

De acuerdo con la teoría de A. Luria, la recuperación del funcionamiento, se produce cuando se establecen nuevas conexiones aprendidas a través de ejercicios de recuperación mental dirigidos de un modo específico a los procesos básicos que han sido interrumpidos. La intervención directa resulta esencial para la recuperación y la reorganización del cerebro. Al establecer nuevos sistemas de aprendizaje (reeducación, rehabilitación) aprovechando la indemnidad de lo estructural, es posible, gracias a la extraordinaria plasticidad sináptica funcional del cerebro, producir una reorganización radical de las funciones cerebrales. Al igual que la rehabilitación física, la intervención neuropsicológica pretende actuar sobre la recuperación de funciones manipulando algunos factores relacionados con los mecanismos neurales subyacentes a dicha recuperación. (Vallejo Ruiloba, 2003)

Autores como Ruotolo & Orellano (2008), plantean que la Rehabilitación Cognitiva no solo se centra en los déficits cognitivos sino también en los problemas asociados a ellos y que limitan la vida diaria del individuo. En este sentido las intervenciones estarán dirigidas a lograr mayores niveles de autonomía e independencia funcional, reinserción social, laboral, educacional, disminución de la sobrecarga de cuidadores y familiares, es decir, mejorar la calidad de vida del paciente y su entorno familiar.

Mas allá de los resultados obtenidos, esta tesina abre las puertas a seguir investigando funciones cognitivas y proponer programas de rehabilitación cognitiva eficaces para aliviar los déficits cognitivos que surgen tras una afección neurológica.

El cerebro y sus funciones son temáticas, que como psicólogos no nos debe ser ajenas, ya que el conocimiento sobre las bases neurales da cuenta de la modulación cognitiva, lo que nos permite indagar y realizar intervenciones psicológicas precisas para ayudar a la recuperación de pacientes con lesiones neurológicas.

Bibliografía

- Alegre, J. (2008). Esclerosis Múltiple: alteraciones cognitivas y actividades de la vida diaria. . [Versión electrónica]. Obtenida el 22 de noviembre del 2010. *Revista Terapia Ocupacional Galicia*, 5, 1, 25.
- Arango-Lasprilla, J. C.; Peluca, J. y Chiaravalloti, N. (2007). El perfil neuropsicológico en la esclerosis múltiple [Versión electrónica]. *Psicothema*, 1, 1-6.
- Ardila, A. & Rosselli, M. (2007). *Neuropsicología Clínica*. México: Manual Moderno.
- Andreu-Catalá M, Pascual-Lozano AM, Bueno-Cayo A, Boscá-Blasco I, Coret-Ferrer F y Casanova-Estruch B (2008). El deterioro cognitivo es frecuente en la esclerosis múltiple secundaria progresiva. [Versión electrónica]. Obtenida el 22 de junio del 2011. *Revista de Neurología*, 46, 664-666.
- Ballesteros, S. (1999). Memoria humana: Investigación y teoría. [Versión electrónica]. Obtenida el 21 de noviembre del 2010. *Psicothema*, 11, 705-723.
- Bayón Alvarez, Natalia. (2009). *Evaluación Neuropsicológica*. Tesis para optar al título de Licenciado en Psicología, Universidad de Belgrano, Bs.As., Argentina.
- Barkley R. A. (2001). The executive functions and self-regulation: an evolutionary neuropsychological perspective. [Versión electrónica]. *Neuropsychol*; 11, 1-29.
- Benedet, M.J. (2002). *Neuropsicología Cognitiva. Aplicaciones a la clínica y a la investigación. Fundamento teórico y metodológico de la Neuropsicología Cognitiva*. Madrid: Grafo, S.A.
- Best, J. B. (2002). *Psicología Cognoscitiva*. México: Thomson.
- Bruna-Rabassa, O.; Subirana-Mirete, J. y Puyuelo-Sanclemente, M. (2011). Velocidad de procesamiento de la información como medida para la valoración del deterioro cognitivo. Estudio preliminar. *Psiquiatría*, 47, 33-39.
- Burin, D., Drake, M. & Harris, P. (2007). *Evaluación neuropsicológica en adultos*. Buenos Aires: Paidós.
- Chade, H. (2008). Enfermedades desmielinizantes. En Chade, H.(Ed.). *Neurología paso a paso* (274-299). Mendoza: Universidad del Aconcagua.
- Colom, R. y Flores-Mendoza, C. (2001). Inteligencia y Memoria de Trabajo: La Relación Entre Factor G, Complejidad Cognitiva y Capacidad de Procesamiento. *Psicología: Teoría e Pesquisa*, 1, 37-47.

- De Noreña, D.; Ríos-Lago, M.; Bombín-González, I.; Sánchez-Cubillo, I.; García-Molina, A. y Tirapu-Ustárroz, J. (2010). Efectividad de la rehabilitación neuropsicológica en el daño cerebral adquirido (I): atención, velocidad de procesamiento, memoria y lenguaje. *Revista de Neurología*, 51, 687-698.
- Donoso, A.; Venegas, P.; Villarroel, C. y Vásquez, C. (2001). Deterioro cognitivo leve y enfermedad de Alzheimer inicial en adultos mayores. [Versión electrónica]. Obtenida el día 4 de enero del 2011. *Revista Chilena neurología-psiquiatría*, 39, 231-238.
- Fernandez-Fernandez, O. y Hinarejos, A. S. (2004). Enfermedades desmielinizantes del sistema nervioso central. En Farreras, V. y Rozman, C. *Medicina interna* (pp.1456-1465). Madrid: ELSERVIER.
- García-Molina, A; Bernabeu Guitart, M y Roig-Rovir, T. (2010). Traumatismo craneoencefálico y vida cotidiana: el papel de las funciones ejecutivas. [Versión electrónica] Obtenida el día 16 de diciembre del 2010. *Psicothema*, 3, 430-435.
- García Sevilla, J. (1997). *Psicología de la atención*. Madrid: Síntesis Psicológica.
- Gil, R. (2007). Elementos propedéuticos de neuropsicología. En Gil, R. (Ed.). *Neuropsicología* (pp. 1-12). París: Masson.
- Gómez Viera, N.; Bonnin Rodríguez, M. B;Gómez de Molina Iglesias, M. T; Yáñez Fernández, B. y González Zaldívar, A. (2003). Caracterización clínica de pacientes con deterioro cognitivo. [Versión electrónica]. Obtenida el día 4 de enero del 2011. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 42, 12-17.
- Guerrin, F.; Belleville, S. y Ska, B. (2002). Characterization of visuoconstructional deshabilités in patients whit probable dementia of Alzheimer tipe. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 24,1-18.
- Gering, R. y Cimbaro, P. (2005). Memoria. En Gering, R. y Cimbaro, P. (Ed.), *Psicología y Vida* (pp.205-243). México: Pearson.
- Heliodoro Mayor Ríos, J.; Amador Romero, F. J. y Ramírez, I. (2008). La reserva cognitiva mejora la velocidad de procesamiento de los componentes centrales del tiempo de reacción en adultos mayores pero no en jóvenes. [Versión electrónica] *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, 9, 7-18.
- Hauser, S. L., Josephson, S. A. y English, J. D. (2007). *Harrinson. Neurología en Medicina Clínica*. Madrid: McGraw-Hill.

- Introzzi, I; Urquijo, S y López Ramón M. F (2010). Procesos de codificación y funciones ejecutivas en pacientes con esclerosis múltiple. [Versión electrónica] Obtenida el 16 de noviembre del 2010. *Psicothema*, 4, 684-690.
- Junqué, C. y Jódar, M. (1999). Velocidad de procesamiento cognitivo en el envejecimiento. *Anales de psicología*, 6, 199-207.
- Kolb, B. y Whishaw, I. (2006). *Neuropsicología Humana*. Buenos Aires; Madrid: Médica Panamericana.
- Landete, L. y Casanova, B. (2001). Deterioro cognitivo, formas clínicas y progresión en esclerosis múltiple. [Versión electrónica]. Obtenida el 22 de noviembre del 2010. *Revista de Neurología*, 25, 589-601.
- Landa, N., Fernandez-Montalvo, J. y Tirapu Ustarroz, J. (2004). Alteraciones neuropsicológicas en el alcoholismo: una revisión sobre la afectación de la memoria y las funciones ejecutivas. [Versión electrónica]. Obtenida el día 21 de diciembre del 2010. *Adicciones*, 1, 41-52.
- Levin, E. (1984). Enfermedades desmielinizantes. Patogenia, bioquímica y laboratorio en la esclerosis múltiple. En J.E. Azcoaga (Comp.), *Avances en neurología* (pp.73-79). Buenos Aires: Editorial científica interamericana.
- Luria, A. (1979) *El cerebro humano y los procesos psíquicos*. Barcelona: Fontanella.
- Luria, A. (1980). *Neuropsicología de la memoria*. Madrid: H. Blume Ediciones.
- Lorenzo Otero, J. y Fontán Scheitler, L. (2003). Las fronteras entre el envejecimiento cognitivo normal y la enfermedad de Alzheimer. El concepto de deterioro cognitivo leve. [Versión electrónica]. Obtenida el día 6 de enero del 2011. *Revista médica de Uruguay*, 19, 4-13.
- Marianetti, J. E. (2003). *Medicina Legal. Neurociencias aplicables al derecho*. Argentina: Ediciones Jurídicas Cuyo.
- Mulet, B.; Sanchez-Casas, R.; Arrufat, M. T.; Figuera, L.; Labad, A y Rosich, M. (2005). Deterioro cognitivo ligero anterior a la enfermedad de Alzheimer: tipologías y evolución. [Versión electrónica]. Obtenida el día 6 de enero del 2011. *Psicothema*, 2, 250-256.

- Muñoz-Céspedes, J.M y Tirapu-Ustárroz, J. (2004). Rehabilitación de las funciones ejecutivas. [Versión electrónica]. Obtenida el día 21 de diciembre del 2010. *Revista de neurología*, 38, 656-663.
- Nieto Barco, A.; Sánchez López, M.; Barroso Ribal, J.; Olivares Pérez, T. y Hernández Pérez, M. A. (2008). Alteraciones cognitivas en etapas iniciales de la esclerosis múltiple y su relación con el estado de ánimo, variables demográficas y clínicas. *Psicothema*, 4, 583-588.
- O. Papazian, I. Alfonso y R.J. Luzondo (2006). Trastornos de las funciones ejecutivas. [Versión electrónica]. Obtenida el día 21 de diciembre del 2010. *Revista de neurología*, 42, 45-50.
- Peña-Casanova, J. (2007). Bases neurobiológicas de las funciones cognitivas: hacia una integración de niveles. En Peña-Casanova, J, *Neuropsicología de la conducta y neuropsicología* (pp.1-62). Buenos Aires; Madrid: Médica Panamericana.
- Purves, D.; Augustine, G.; Fitzpatrick, D; Hall, W.; Lamantia, A; Mcnamara, J. y Williams, S. (2007). *Neurociencia*. Buenos Aires; Madrid: Médica Panamericana.
- Reinhard Rohkamm, M.D. (2004). *Color Atlas of Neurology*. New York: Georg Thieme Verlag.
- Risueño, Alicia, E. (2005) *Neuropsicología: Cerebro, Psiquismo, Cognición*. 2da ed. Buenos Aires: Ediciones Culturales Universitarias Argentinas.
- Sastre-Rib, S. (2006). Condiciones tempranas del desarrollo y el aprendizaje: el papel de las funciones ejecutivas. Obtenida el día 21 de diciembre del 2010. *Revista de neurología*, 37, 44-50.
- Snell, R. S. (2003). *Neuroanatomía clínica*. Buenos Aires; Madrid: Médica Panamericana.
- Soprano, A. M. (2003). Evaluación de las funciones ejecutivas en el niño. [Versión electrónica]. Obtenida el día 21 de diciembre del 2010. *Revista de neurología*, 37, 44-50.
- Rebollo, M. A; Montiel, S. (2006). Atención y funciones ejecutivas. [Versión electrónica]. Obtenida el día 21 de diciembre del 2010. *Revista de neurología*, 42, 3-7.
- Verdejo, C.; Orozco-Giménez, M.; Meersmans Sánchez-Jofré, F.; Aguilar de Arcos, M. y Pérez-García. (2004). Impacto de la gravedad del consumo de drogas sobre

distintos componentes de la función ejecutiva. [Versión electrónica]. Obtenida el día 21 de diciembre del 2010. *Revista de neurología*, 38, 1109-1116.

- Verdejo-García, A y Bechara, A (2010). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. [Versión electrónica]. Obtenida el 16 de diciembre del 2010. *Psicothema*, 22, 227-235.
- Toro, J. (2002). Enfermedades desmielinizantes y dismielinizantes. En Uribe-Uribe, C. S; Arana Chacon, A. y Lorenzana Pombo, P. *Neurología* (pp. 411-421). Colombia: Corporación para Investigaciones Biológicas.