

NEUROPSICOLOGÍA Y FUNCIONES COGNITIVAS

Dra. Cecilia Marcillo





BASE LEGAL PARA DIGITALIZACIÓN DE LIBROS CON DERECHOS DE AUTOR

El Sistema Integrado de Bibliotecas de la Universidad Central del Ecuador, digitalizará su acervo bibliográfico siempre y cuando sea para fines educativos y de investigación. No se permite la reproducción y distribución para la comercialización directa e indirecta del mismo.

La digitalización del material bibliográfico se lo realiza de acuerdo al Código Orgánico De La Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación Art. 212 numeral 9, Literal ii “(...) Una biblioteca o archivo podrá, además, realizar los siguientes actos (...) La reproducción electrónica y comunicación pública de obras de su colección para ser consultadas gratuita y simultáneamente hasta por un número razonable de usuarios, sólo en terminales de redes de la respectiva institución o para usuarios de esa institución bajo su control, en condiciones que garanticen que no se puedan hacer copias electrónicas de esas reproducciones” y literal vii “La reproducción, adaptación, traducción, transformación, arreglo, distribución y comunicación de una obra protegida por derechos de autor o una prestación protegida por derechos conexos, en uno o más formatos accesibles para el uso exclusivo de personas con discapacidad”.

Este material se considera un producto intelectual a favor de su autor; por tanto, la titularidad de sus derechos se encuentra protegida por el Código Orgánico De La Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación. La violación a dichos derechos constituye un delito que será responsabilidad del usuario.

Este libro está disponible físicamente en:

BIBLIOTECA	Biblioteca Facultad de Ciencias Psicológicas	PISO	
		ESTANTE	03
		BANDEJA	13
CONVENIO INTERINSTITUCIONAL		UNIVERSIDAD	



NEUROPSICOLOGÍA Y FUNCIONES COGNITIVAS - 2017

Dra. Cecilia Marcillo

Comité Lector:

Dra. Johanna Patricia Bustamante Torres MSc.

Dra. Lourdes Vanessa Santín González MSc.

© Dra. Cecilia Marcillo, Quito - Ecuador.

ISBN: 978-9942-30-215-1

IEPI: 052104

Primera Edición (Ecuador): Octubre de 2017

Impresión y encuadernación: Gráficas Iberia

Impreso en Ecuador - Printed in Ecuador

CONTENIDO

Introducción: _____	7
NEUROPSICOLOGÍA Y FUNCIONES COGNITIVAS _____	8
CAPÍTULO I _____	9
Visión histórica de la neuropsicología _____	9
Objetivos de la neuropsicología _____	19
CAPÍTULO II _____	21
Fundamentos teóricos del desarrollo Neuroembrionario _____	21
Migración neuronal _____	28
Leyes del desarrollo psicomotor _____	33
Niveles de organización cerebral _____	38
Modelo funcional cerebral de Alexander Luria _____	40
CAPÍTULO III _____	45
Hemisferios cerebrales _____	45
Funciones de los lóbulos cerebrales _____	46
Lóbulo frontal _____	47
Lóbulo Temporal _____	52
Lóbulo Parietal _____	55
Lóbulo Occipital _____	58
CAPÍTULO IV _____	60
Áreas y funciones de las diferentes estructuras cerebrales _____	60
Homúnculo de Penfield _____	60
Redes neuronales que implican áreas y funciones _____	62

Mapa cito arquitectónico de Brodmann. Áreas _____	62
Función de diferentes estructuras cerebrales _____	65
CAPÍTULO V _____	72
Funciones Cognitivas _____	72
ATENCIÓN _____	72
Lateralización hemisférica _____	73
Correlato neuroanatómico _____	74
Subprocesos de la Atención _____	74
Alteración del estado atencional _____	75
Modalidades de la atención _____	76
Funciones de la atención _____	79
Evaluación de la atención _____	80
MEMORIA _____	80
Correlato neuroanatómico _____	81
Estructuras que participan en la memoria _____	81
Fases de la Memoria _____	82
Clasificación de la memoria _____	84
Trastornos de la memoria _____	87
Evaluación de la memoria _____	91
LENGUAJE _____	92
Correlato neuroanatómico _____	94
Estadios del Lenguaje _____	95
Variables dialécticas del lenguaje _____	96
Nivel de análisis del lenguaje _____	97
Elementos de la comunicación _____	99
Componentes de la producción del habla _____	100
Trastornos del desarrollo del lenguaje _____	103
Trastornos asociados _____	104
Evaluación neuropsicológica del Lenguaje _____	105

RECONOCIMIENTO (GNOXIAS)	105
Correlato neuroanatómico	107
Canales de reconocimiento	108
Trastornos del reconocimiento	109
Evaluación de la percepción	110
PRAXIAS	111
Correlato neuroanatómico	110
Clasificación de las Apraxias	112
Evaluación de las Praxias	113
CÁLCULO	114
Correlato neuroanatómico	114
Alteraciones en la función del cálculo	115
Evaluación del cálculo	117
ESCRITURA	117
Correlato neuroanatómico	118
Modelos de escritura	118
Trastornos de la escritura	120
Evaluación de la escritura	121
LECTURA	121
Correlato neuroanatómico	122
Trastornos de la lectura	122
Trastornos que se relacionan con la dislexia	122
Evaluación de la lectura	122
Pruebas sugeridas	123
FUNCIÓN EJECUTIVA	123
Correlato neuroanatómico	124
Trastornos de la Función Ejecutiva	126
Evaluación de la Función Ejecutiva	127
Evaluación Neuropsicológica	127

CAPÍTULO VI _____	130
Neurotransmisores _____	130
Clasificación de los neurotransmisores _____	130
Localización y función de los principales neurotransmisores _____	131
Bibliografía _____	136



Introducción:

La presente obra revisa temas cuyo contenido está escrito en lenguaje claro y sencillo para que se pueda comprender de manera fácil y se acceda a su conocimiento.

Se han seleccionado temas básicos que se contemplan en el estudio de la Neuropsicología, se abordan temas sobre la historia de la misma y los aportes de las investigaciones y casos emblemáticos que destacaron en siglos pasados y el actual y que permitieron entender de mejor manera el funcionamiento cerebral.

Se hace una descripción del funcionamiento cerebral desde la organización neuroembrionaria, cómo se desarrolla el cerebro y qué estructuras lo componen, así como la actividad de las diferentes funciones cognitivas, sus correlatos neuroanatómicos, sus alteraciones e incidencia en la conducta, y la forma de evaluarlas.

Estimado lector, espero le sea de utilidad en su formación pues resulta de mucha importancia conocer la conducta humana desde la estructura básica que la representa y ésta es el cerebro tan complejo, tan misterioso, tan fascinante y tan diferente funcionalmente en cada individuo.

Cecilia Marcillo



NEUROPSICOLOGÍA Y FUNCIONES COGNITIVAS

“Los hombres deben saber que el cerebro es el responsable exclusivo de las alegrías, los placeres, la risa y la diversión, y de la pena, la aflicción, el desaliento y las lamentaciones. Y gracias al cerebro, de manera especial, adquirimos sabiduría y conocimientos, y vemos, oímos y sabemos lo que es repugnante y lo que es bello, lo que es malo y lo que es bueno, lo que es dulce y lo que es insípido”.

(Hipócrates)

Visión histórica de la neuropsicología

Si bien es cierto, que hoy se ha avanzado considerablemente en el conocimiento del funcionamiento cerebral gracias a todas las investigaciones realizadas por muchos científicos, no es menos cierto que aproximadamente hace 2500 años a.C, se habían llevado a cabo investigaciones sobre el cerebro, de hecho, el estudio del cerebro lleva la antigüedad misma de la ciencia.

Hipócrates. Hace más de 2000 años sostuvo que “el estudio apropiado de la mente comienza y continúa en el cerebro”; habló de la epilepsia y la consideró como una enfermedad sagrada que se ubica en el hemisferio derecho del cerebro humano y que da convulsiones en el lado opuesto y sugirió no hurgar ni manipular a ciegas heridas en la región temporal del cráneo para evitar paralizar el lado contrario.

Edwin Smith. (egiptólogo norteamericano) en 1862 encontró, en la Ciudad de Luxor (Tebas), un papiro egipcio (**Papiro de Cirugía de Edwin Smith**) con datos anatómicos, fisiológicos y patológicos que revelan que en ese entonces ya se hacían prácticas quirúrgicas y descripciones de casos que sostenían que heridas en el cerebro podían afectar a otras partes y a otras funciones del cuerpo humano. (Profesor C. Barzallo, noviembre 11, 2010. Clase de Neuroembriología. Maestría de Neuropsicología Infantil. Universidad Central del Ecuador, Quito).

Galeno de Pérgamo. En el siglo II d.C. habló de fluidos (hoy lo conocemos como el LCR), que iban por cavidades del cerebro y describió la anatomía de los ventrículos, los asoció con las funciones intelectuales y los ubicó en la sustancia cerebral.

Para el siglo III a.C. **Herófilo de Calcedonia** considerado como el primer científico que realizó disecciones humanas, describió estructuras neuroanatómicas como los ventrículos, habló también de los nervios sensitivos y motores como conductos que se originaban en el cerebro y en la médula y que por ellos se distribuía el pneuma psíquico.

En la Grecia clásica, **Pitágoras** (580-489 a.C), quien pudiera ser el primero que describió al cerebro como un órgano central que controla todas las funciones superiores, manifestó que es aquí donde se encuentra instalada el alma de los seres humanos.

Aparecieron también teorías de localización ventricular sostenidas por **Nemesio y San Agustín** quienes hablaban aún del alma y de procesos mentales que se localizaban en cavidades del cerebro llamadas cámaras hoy conocidas como ventrículos.

Aristóteles. Por su parte hablaba de modalidades sensoriales separadas de la percepción y que unidas daban el sentido común que eran el resultado del pensamiento y del juicio.

Andrés Vesalio. En 1543 (neuroanatomía estructural), por observación de muestras anatómicas de disecciones en criminales concluyó que la estructura cerebral descrita por Galeno era muy diferente y que los ventrículos cerebrales no contenían a ningún espíritu; lamentablemente fue considerado hereje por declarar esta verdad y murió en el exilio.

René Descartes. En el siglo XVII describe a la glándula pineal como el centro de recepción sensorial y que las impresiones percibidas se unen aquí antes de llegar al alma, es un modelo dualista porque la conducta humana sería el resultado de la interacción de una

sustancia de naturaleza espiritual (el fluido), con otro material (el cuerpo), cuyo punto anatómico de relación es justamente la glándula pineal.

En este mismo siglo, **Thomas Willis**, considerado como el padre de la neurología, realizó las primeras correlaciones clínico-patológicas en humanos a través de las disecciones en cadáveres, así como de la observación en animales. Thomas Willis, describió el polígono de irrigación cerebral que lleva su nombre, por ello hablamos del polígono de Willis, “reconoció la relevancia funcional del tejido cerebral, localizando las capacidades sensoriomotoras en el cuerpo estriado, la inteligencia, en el cuerpo calloso y la memoria, en la corteza cerebral” (González, 1997).

En el siglo XVIII, la observación de pacientes afectados con la pérdida de una determinada función producto de una alteración estructural con idénticas topografías lesionales, dio origen a una concepción localizacionista del cerebro, sostenida por **Franz J. Gall. (Frenología)**, sin embargo, esta concepción fue muy cuestionada por no poder explicar situaciones de correspondencia entre áreas corticales y funciones mentales, es decir, que existían casos de pacientes con la misma lesión pero que presentaban diferente sintomatología, o a su vez el mismo cuadro clínico y diferente topografía, lo que a su vez llevó a pensar que al estar muy localizada la lesión, la función afectada era de difícil tratamiento rehabilitador. Sin embargo, como veremos más tarde, se vuelve a hablar del localizacionismo para ubicar lesiones en sitios específicos del cerebro.

En este mismo siglo, **Flourens** opositor de Gall, con su teoría de la Equipotencialidad funcional, señala que el cerebro no es separado, sino una unidad que puede hacerse cargo de otras funciones del tejido nervioso dañado.

Él se anticipó también a lo que hoy conocemos en neuropsicología del desarrollo como plasticidad neuronal porque indicaba que la zona dañada era susceptible de recuperación si es más tempranamente detectada.

La discrepancia que iniciaron Gall y Flourens, lo continuó **Jackson**, quien fue muy crítico inclusive con los aportes de Broca y Wernicke y negó completamente que existan localizaciones neurológicas por ejemplo para el lenguaje, pues consideraba demasiado compleja a esta función.

En el XXI, aún se mantiene en vigencia esta discusión entre el localizacionismo y el funcionalismo, y forma parte sin duda de la neuropsicología actual. (Profesor C. Barzallo, noviembre 11, 2007. Clase de Neuroembriología. Maestría de Neuropsicología Infantil. Universidad Central del Ecuador, Quito).

Para 1848, se conocen los “**casos emblemáticos de la neuropsicología**”, y es **John Martyn Harlow** quien a través del estudio a su paciente **Phineas Gage**, dio a conocer que la función ejecutiva se localiza y es comandada por el lóbulo frontal.

En un relato corto recordemos el caso de Gage quien era un obrero encargado de manejar la dinamita en la construcción de una vía férrea en Massachusetts (EE. UU.) y que mientras realizaba esa tarea, una carga del explosivo detonó antes de tiempo y provocó que una barra de metal se incrustara en su cabeza y lesionara su lóbulo frontal. A pesar de la gravedad del accidente, Phineas sobrevivió milagrosamente y se recuperó a tal punto que, tras ser dado de alta, pudo volver a su trabajo; sin embargo, se había producido un cambio drástico en su personalidad, que el doctor John Martin Harlow describió así:

“Gage es inestable, irrespetuoso, a veces cae en insultos groseros lo que no era su costumbre antes, tiene poca consideración por sus compañeros, no soporta frenos o consejos cuando colisionan con sus deseos, es pertinazmente obstinado en ocasiones y, por otra parte, caprichoso e indeciso; planea operaciones futuras que abandona al poco tiempo por otras que le parecen más factibles. Con la capacidad intelectual y manifestaciones propias de un niño, tiene las pasiones animales de un hombre fuerte. Antes del traumatismo, aunque carecía de instrucción escolar poseía una

mente bien balanceada y era considerado por quienes lo conocían como una persona prudente que manejaba sus ocupaciones con astucia, muy enérgico y persistente en la ejecución de sus planes de trabajo. En este aspecto, su mente ha cambiado radicalmente, de tal manera que sus amigos y conocidos decían que ya no era el mismo Gage". (Damasio, A.; 1996, pág. 22)

Paul Broca en 1861, en su paciente Monsieur Leborgne, conocido como TAN porque esto era lo único que podía decir, describió la actualmente conocida **afasia motora**, que comprometía un área por delante del pie de la circunvolución frontal ascendente en el hemisferio izquierdo, detectó que su paciente comprendía todo, pero no podía reproducir ninguna palabra por la lesión frontal descrita. Broca afirmó entonces que los seres humanos "hablamos con el hemisferio izquierdo" (Rosselli, A. 2002).

Karl Wernicke en 1870 señala que diferentes aspectos de una misma función cognitiva, en este caso el lenguaje, están representados en diferentes áreas de la corteza, estas áreas, a su vez, se relacionan entre sí a través de fascículos nerviosos, creando circuitos responsables de dicha función, es decir, que existen conexiones entre las áreas y que lo mismo ocurre con la memoria, las emociones, la función ejecutiva, las praxias, gnosias. Su teoría se basó en el hallazgo de una lesión en la primera circunvolución temporal superior izquierda que producía dificultades en la comprensión del habla, y la describió como afasia receptiva, secundaria a una lesión vascular en la parte posterior de la primera circunvolución temporal izquierda, lo que más tarde le permite publicar su teoría sobre los sistemas de lenguaje en su obra "Der Aphasische Symptom Complex", en la cual hace relación a los hallazgos de Broca y desarrolla su hipótesis sobre las bases anatómicas funcionales del lenguaje y los síntomas que se observan como consecuencia de lesiones que afectan al circuito que él lo denominó como circuito del hemisferio dominante. (Profesor Ardila, A., marzo 01 del 2008. Conferencia sobre el Lenguaje. Maestría de Neuropsicología Infantil. Universidad Central del Ecuador, Quito).

En 1892, **J. Dejerine**, afirmó que una lesión parietal izquierda (giro angular izquierdo) puede producir pérdida del lenguaje, limitada a la escritura y a la lectura, conservándose la comunicación oral.

Hugo Liepmann, en 1900, describe las apraxias y su correlación con alteraciones en estructuras corticales del hemisferio izquierdo y el cuerpo calloso.

Josef Gerstmann en 1924, relaciona la capacidad de calcular y el reconocimiento de los dedos con el lóbulo parietal izquierdo. Además, estudia el síndrome que lleva su nombre y lo identifica por cuatro signos fundamentales que son la acalculia, la agrafia, la agnosia digital y la confusión derecha e izquierda. Actualmente se considera que dada la población pediátrica en la que se localiza esta patología, recibe el nombre de síndrome de Gerstmann del desarrollo. (Rosselli, Matute, & Ardila, 2010).

Paul Mac Lean (1952), relacionó las emociones con el sistema límbico.

El siglo XX es el siglo de mayores avances, aunque en el año 1800 ya se hicieron experimentos de electroestimulación, es en este siglo que se desarrolla la cirugía de la epilepsia a través de mapeos cerebrales antes de la resección del tejido dañado. La electroestimulación en el paciente despierto permite evaluar los movimientos o sensaciones producidos al estimular regiones específicas del cerebro. (Profesor C. Barzallo, noviembre 11, 2010. Clase de Neuroembriología. Maestría de Neuropsicología Infantil. Universidad Central del Ecuador, Quito).

Wilder Penfield, a mediados del siglo XX, describe el **homúnculo motor** en la corteza pre rolándica, representó en forma de homúnculo el mapa motor cortical. Fue considerado como el mejor neurocirujano de su época se especializó principalmente en cirugías de regiones temporales por epilepsias., a través de la Electrocorticografía logró establecer el lugar del daño para operar.

William Beecher Scoville hizo un estudio sobre la epilepsia que padecía Henry Molaison (HM), “de quien se dice era un joven de 27 años, con epilepsia refractaria con focos en ambos lóbulos temporales. Dada la mala calidad de vida que tenía, se decidió en 1953 someterlo a una extirpación temporal medial bilateral, cirugía que incluía las formaciones hipocampales”. (Maestú, Martín, Franch, & Gil -Nagel, 2008).

Efectivamente, sus crisis disminuyeron en forma importante después de la intervención, e incluso su coeficiente intelectual se dice aumentó respecto a una evaluación preoperatoria. Sin embargo, al poco tiempo se evidenció que HM perdió la capacidad de almacenar nueva información en su memoria más allá de unos pocos segundos. El estudio de este caso permitió conocer que diferentes estructuras anatómicas estaban involucradas en el almacenamiento de conocimientos conceptuales (memoria semántica), el aprendizaje de nuevas destrezas (memoria procedural) y el aprendizaje de nuevas experiencias (memoria episódica).

Santiago Ramón y Cajal, premio Nobel de Medicina en 1906, permite comprender la complejidad del tejido cerebral, describiendo las capas celulares cerebrales.

Roger Sperry, premio Nobel de medicina en 1981, desarrolló un sistema mediante el cual podía entregar estímulos visuales solo al campo visual correspondiente a un hemisferio, sin que el otro se enterara dada la presencia de la sección callosa.

Alexander Luria, psicólogo y médico, considerado como el padre de la neuropsicología actual, aparece a inicios del siglo XX, su trabajo consistió en la perfección de técnicas para estudiar el comportamiento de las personas (soldados heridos en las guerras mundiales, especialmente 2da GM), con lesiones del SN; completó además una batería de pruebas psicológicas diseñadas para detectar afecciones en las funciones cognitivas así en la atención, memoria, lenguaje, funciones ejecutivas, praxis, gnosias, cálculo entre otras.

La batería propuesta por Luria servía al neurólogo de ayuda para ubicar la extensión de la lesión y al psicólogo le proporcionaba el detalle de las dificultades cognoscitivas del paciente. Esta batería, ha servido de base para la creación de otras baterías evaluatorias adaptadas y diseñadas para el área infantil de las que hoy nos valemós.

Luria, como uno de los iniciadores de la modularidad del funcionamiento cerebral, sostuvo la existencia de sistemas funcionales en el cerebro en los que participan diferentes áreas corticales que son necesarias para la función que cumple el sistema. Habló de 3 unidades que nos permiten conocer de manera un poco más cercana el funcionamiento cerebral.

Sus unidades hacen referencia primeramente al Sistema Reticular Activante, sin el cual, el ser humano no está en condiciones de iniciar ninguna función cognitiva.

La segunda unidad hace referencia a la recepción, análisis y almacenamiento de la información a través de los sentidos; y, la tercera unidad hace referencia a la programación, regulación y verificación de la actividad.

A manera de ejemplo se cita el sistema funcional de la escritura que utiliza la corteza visual (primera unidad), para la identificación de grafemas (*input*), la memoria a largo plazo, el sistema semántico, sintáctico, léxico, el almacén ortográfico, el fonológico, la conversión del fonema a grafema (segunda unidad) y el *output* gráfico (tercera unidad).

Ajuriaguerra al respecto, “admite que el acto motor no puede ser concebido como el funcionamiento de sistemas neurológicos yuxtapuestos, sino, por el contrario, sólo puede comprenderse si tenemos en cuenta el punto de partida, el desenvolvimiento y el fin que se desea conseguir” (Maestú, Martín, Franch, & Gil -Nagel, 2008). Por ejemplo, el fin es escribir y para ello se debe partir de la identificación de grafemas.

Se debe tomar en cuenta dentro de la historia de la neuropsicología los aportes de la psicología experimental, la psicología cognitiva, la bioquímica, informática y neuroimagen, han llevado a varios científicos a plantear teorías que intentan explicar la emergencia de la mente exclusivamente a partir del sustrato neuronal, a crear un nuevo paradigma de la neuropsicología. (Villa, 2013)

La historia es relevante y con todos los oposicionismos encontrados, la ciencia ha avanzado y gracias a su intervención hoy conocemos mucho más del funcionamiento cerebral; de la misma manera, todos los estudios del cerebro y su funcionamiento han contribuido enormemente al conocimiento del mismo, los casos emblemáticos, las técnicas de neuroimagen estructural y funcional del cerebro in vivo en condiciones normales y patológicas, permiten comprender de mejor manera las bases neurológicas de las funciones mentales superiores (Román, Sánchez, & Rabadán, 2016).

Concepto, campos de acción y objetivos de la neuropsicología

La Neuropsicología es considerada como una rama de las neurociencias que estudia la relación cerebro-conducta que alude no solo a personas con disfunciones cerebrales, sino también a personas cuyo SNC funcione normalmente.

Es una disciplina de carácter clínico que une a la neurología y a la psicología para estudiar los efectos que una lesión o un mal funcionamiento del SNC causan sobre los procesos cognitivos, psicológicos, emocionales provocando un comportamiento determinado en cada individuo que lo padece.

Portellano, (2005), en su prólogo, sostiene que “La Neuropsicología estudia las relaciones entre el cerebro y la conducta, prestando especial atención a las consecuencias del daño cerebral sobre las funciones cognitivas y el comportamiento”.

Para Luria, la Neuropsicología es una teoría sobre la organización cerebral de los procesos psíquicos superiores del hombre y

cuyos datos están basados en el análisis del comportamiento de los pacientes con lesiones cerebrales locales. Además, sostiene que la Neuropsicología es la Ciencia de la organización cerebral de los procesos mentales del hombre. (Profesora S. Mancheno, junio-06-2008. Clase de Neuropsicología del Desarrollo II. Maestría de Neuropsicología Infantil. Universidad Central del Ecuador, Quito).

“La neuropsicología estudia las relaciones existentes entre la función cerebral y la conducta humana. Esta disciplina se basa en el análisis sistemático de las alteraciones conductuales asociadas a trastornos de la actividad cerebral, provocados por enfermedad, daño o modificaciones experimentales.” (Hécaen H. & Albert M.L. Human Neuropsychology, Wiley, Nueva York, 1978). (Politis, D. 2017. Cátedra de Neuropsicología. Universidad de Buenos Aires).

J.E. Azcoaga (1985), (citado por Politis, 2017), la Neuropsicología “es una disciplina surgida como resultado de la maduración de varias ciencias, pero, en particular, de la neurología de la corteza cerebral y regiones próximas, y de algunas áreas psicológicas”.

La Neuropsicología viene a ser la disciplina que explica las alteraciones conductuales de un paciente neurológico en la vida cotidiana, tras la lesión cerebral, en términos de su patrón de funcionamiento cognitivo y cómo ese patrón interactúa con las variables psicológicas no cognitivas; es decir, qué componentes funcionan de modo anómalo como consecuencia del daño cerebral y cómo este daño incide en otros componentes que funcionan normalmente. (Profesor Fonseca, S., diciembre 11, 2009. Clase de Neuropsicología del Desarrollo I. Maestría de Neuropsicología Infantil. Universidad Central del Ecuador, Quito).

Las lesiones pueden estar ocasionadas por TCE (Traumatismos Cráneo Encefálicos), ACV (Accidentes Cerebro Vasculares), Tu (Tumores cerebrales), enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer, EM (esclerosis múltiple), Parkinson; o enfermedades del desarrollo como la epilepsia, PC (Parálisis Cerebral), TDA/H

(Trastorno por déficit atencional/hiperactividad), entre otros que serán descritos más adelante.

Lo que indica que el campo de acción de la Neuropsicología es amplio, abarca no solo el ámbito clínico para la evaluación y rehabilitación de funciones perdidas por cualquier lesión cerebral, sino que abarca el campo de la investigación y la ciencia, también el del aprendizaje, así como últimamente el campo forense para describir la discapacidad y secuelas producto de una lesión cerebral provocada.

Objetivos de la neuropsicología

La Neuropsicología es explicativa, no descriptiva de un patrón de funcionamiento cognitivo, tiene como objeto de estudio las relaciones entre la organización cerebral y el comportamiento en su sentido más amplio, es decir, acciones, emociones, motivaciones sociales, relaciones sociales, por ello el nivel de análisis es el individuo, su historia personal, su entorno social y cultural (Villa, 2013).

Esta idea relacional fue esbozada desde los inicios de la filosofía, y se encuentra documentada en un papiro del siglo XVII a.C. dado a conocer por Edwin Smith en 1862.

Objetivos de la Neuropsicología:

- Determinar los componentes del sistema cognitivo que han de ser tratados y cómo pueden participar en este tratamiento los otros componentes del sistema (lo que contribuye al diagnóstico).
- A mediano plazo, es contribuir (en unión con otras disciplinas que integran las ciencias cognitivas, neurociencias), a determinar cómo es y cómo funciona el sistema cognitivo normal.
- A largo plazo, contribuir a determinar las relaciones entre conducta y cerebro (con el conjunto de disciplinas que

integran las neurociencias); esto implica por tanto el cómo se puede rehabilitar un sistema cognitivo dañado.

Por esta razón, la rehabilitación neuropsicológica tiene a su vez como objetivo el que “los pacientes con daño cerebral consigan alcanzar el máximo grado de autonomía posible. No obstante, es extremadamente raro que tales pacientes, especialmente en los casos más graves, logren una recuperación completa y alcancen en su vida los niveles de funcionamiento y autonomía previos a la lesión” (Muñoz Céspedes, Ríos, Ruano, & Moreno, 1998-1999). En: Santos et al (2005)



CAPÍTULO 2

Fundamentos teóricos del desarrollo Neuroembrionario

Uno de los grandes retos de la biología moderna es averiguar cómo ocurre el desarrollo embrionario; es decir, cómo es posible que, a partir de una sola célula, se forme un ser vivo completo, en este caso, un bebé.

Para la neuropsicología del desarrollo también es un reto averiguar cómo se da el desarrollo neuroembrionario ya que el cerebro es considerado como el órgano más complejo del organismo, y en vista de que la estructura del sistema nervioso es muy diversa, abarca complejas capacidades funcionales.

La embriología nos da un aporte completo para entender el proceso de desarrollo desde la concepción misma del ser humano hasta su nacimiento. La diversidad de cambios durante el desarrollo cerebral está regida por un “patrón Temporo-espacial de expresiones génicas” (Martínez, 1996) que permite conocer cómo la información del genoma dirige la estructura morfológica del cerebro, así como su expresión funcional.

El patrón Temporo-espacial indica que todo ser vivo está organizado con simetría radial o bilateral, las investigaciones dicen que la más frecuente es la bilateral en la cual, los ejes antero-posterior y ventro-dorsal se van determinando durante la fase embrionaria por la acción de productos génicos que se reparten en gradiente de información posicional, donde las moléculas se distribuyen en

forma gradual ascendente o descendente en relación a un punto de referencia, por ello las células de una región se diferencian de las células de otra región.

La presente obra considera tres aportes importantes como fundamentos del desarrollo neuroembrionario según lo investigado y que son prácticamente su base porque a partir de estos estudios comenzó la relación con lo que pasa en el cerebro del ser humano, así:

1.- El alemán H. Spemann en 1924, describió el proceso conocido como inducción primaria, es decir que las células del mesodermo inducen el esbozo del cerebro en el ectodermo.

Existen genes selectores que regulan la secuencia de los procesos de diferenciación embrionaria en el tiempo y en el espacio a lo largo de los ejes antes mencionados y a su vez esta actividad se determina por la actividad de los genes posicionales que a través de factores de transcripción determinan en el plano corporal las regiones donde se formarán los órganos y tejidos.

El primer estudio sobre el sistema de genes de formación de patrones se efectuó hace más de 70 años, con el descubrimiento del primer grupo de mutaciones en *Drosophila* o mosca del vinagre en la que se observó que en el proceso de desarrollo a mosca adulta se observaban que en la cabeza aparecían patas en lugar de antenas o en lugar de alas, unas protuberancias inusuales. A estos genes que provocaban mutaciones se los llamó homeóticos porque son los responsables de determinar en el cuerpo la posición adecuada de los órganos que se van formando. “Estos mismos genes tienen un papel crucial en el modelaje del cuerpo de otros animales, incluidos los seres humanos” (Kuziora & McGinnis, 2010).

Este descubrimiento significó un gran aporte a una de las teorías descriptivas de la neuroembriología conocida como Teoría segmentaria del cerebro.

2.- Paralelamente al trabajo de Spemann, el americano Morgan introdujo el término gen y se interesó por los aspectos moleculares del desarrollo reafirmando que el gen es el encargado de llevar información al nuevo ser vivo.

3.- Para finales de los 80, un grupo de investigación en París liderado por el profesor L. Puelles, descubrió un gen homeótico denominado *en-2* presente en el esbozo del cerebelo, que poseía una proteína que al ser codificada se distribuía a lo largo del cerebro y permitía la formación de tres estructuras distintas: cerebelo, istmo y mesencéfalo.

Este descubrimiento nos da la certeza que en el código genético tenemos la información necesaria para el desarrollo estructural del cerebro y de que los genes regulan el desarrollo neural, así como también que cada gen tiene una función precisa que realizar y que, en etapas ulteriores del desarrollo cerebral, otros genes procuran flexibilidad al cerebro para que se den conexiones adecuadas y éstas a su vez permitan la formación de sistemas funcionales.

“La embriología como una rama de las ciencias médicas nos proporciona información del desarrollo desde la concepción misma del ser humano hasta su nacimiento y, por tanto, podemos conocer las fases de este desarrollo paso a paso.

Gracias a los estudios filogenéticos y ontogenéticos, hoy sabemos que nuestro cerebro ha sufrido transformaciones a lo largo de la evolución siempre en una posición dorsal”. (Martínez Pérez Salvador. 1996).

El desarrollo cerebral abarca el desarrollo de estructuras anatómicas, la función de estas estructuras y la relación con el comportamiento humano, así como la relación entre función y estructura. Por tanto, el desarrollo embriológico del sistema nervioso sugiere la sucesión de hechos individuales que comienzan antes del nacimiento del bebé y continúan durante la vida postnatal. Como ya se mencionó, Jerome Kagan sostiene que la incidencia del medio

externo juega un papel fundamental para que el desarrollo se dé de manera normal y adecuada, sin olvidar por supuesto la influencia de agentes biológicos que también colaboran en la formación de un producto idóneo.

A continuación, un breve resumen de los pasos previos a la migración neuronal con los cuales tendremos una visión más clara del desarrollo embriológico del SN.

Todo el proceso se inicia en la fecundación donde de una estructura unicelular como el óvulo se implanta de la carga genética del espermatozoide y forman el pro núcleo masculino y femenino y duplican su ADN entrando así en la primera división mitótica expulsando su segundo cuerpo polar. Hay crecimiento y especialización progresiva. (Serrano, 2016).

En las primeras 30 horas post fecundación se da la segmentación, es decir, se da una serie de mitosis donde cada célula llamada blastómero alrededor del tercer día de fecundación ha alcanzado un número de 64 blastómeros que dan origen a la mórula que, a su vez, formará las masas celulares: interna o embrioblasto que dará origen a los tejidos del embrión, y externa que dará origen al trofoblasto. Este proceso se denomina compactación, aquí ya no hay un crecimiento externo sino interno.

La mórula entra en la cavidad uterina, entra el líquido en ella y desplaza la masa celular interna a un polo del embrión formando una cavidad denominada blastocelo por ello el embrión se llama blastocito. El trofoblasto o masa externa, se aplanan y forma la pared epitelial del blastocito, a este aplanamiento se lo conoce como la formación del **disco bilaminar**. Cuando la membrana pelúcida que cubre al blastocito desaparece, el trofoblasto digiere al endometrio y el blastocito se implanta en la cavidad uterina y se adhiere a ella por integrinas.

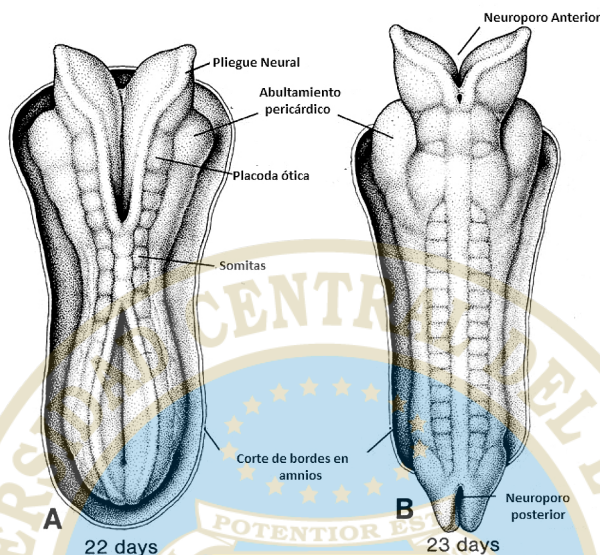
Aquí termina el período de **división celular** que se da en la primera semana de gestación.

Hacia la segunda semana, el disco bilaminar que se había formado, comienza a presentar en su cara dorsal la placa neural a manera de proliferación originada por el ectodermo primitivo que dará origen al neuroectodermo de donde nacerán los neuroblastos (futuras neuronas), es decir, comienza la neurulación, por ello el embrión aquí se llama neúculo.

Aproximadamente hacia la tercera semana de gestación, comienza propiamente el desarrollo del sistema nervioso central y periférico con la elevación de los bordes de la placa neural y su fusión en la línea media formando una estructura tubular o tubo neural, con una porción estrecha caudal que dará origen a la médula espinal y una cefálica ancha con cuatro dilataciones denominadas vesículas cerebrales que darán origen a estructuras encefálicas. Es importante que la gestante en esta etapa evite saunas, turcos, baños de cajón, porque el intenso calor evita que se cierre adecuadamente el tubo neural, la no producción de ácido fólico y vitamina A, pueden lesionar de manera radical el cerebro del niño. En esta tercera semana, el embrión mide 1.5 mm es por ello por lo que la mujer en este tiempo no percibe que está embarazada. (Profesor C. Barzallo, noviembre 11, 2010. Clase de Neuroembriología. Maestría de Neuropsicología Infantil. Universidad Central del Ecuador, Quito).

Hacia la cuarta semana, comienza el cierre del tubo neural desde la mitad del surco neural entre la 4 y 6ta somitas, (células nerviosas que darán origen al mesodermo), y progresa tanto rostral como caudalmente, hasta que está completo aproximadamente a los 25-28 días de gestación.

El tubo neural, que está tapizado por células epiteliales ciliadas del ectodermo y que darán origen a las neuronas y neuroglías (astrocitos y oligodendrocitos), segrega un líquido acuoso que distiende la cavidad cefálica para que posteriormente se puedan formar de esta distensión las vesículas cerebrales primarias a través de dos curvaturas iniciales una curvatura del vértice o cerebral y una curvatura cervical.



Fuente: Recuperado desde <https://espaldaycuello.com/defectos-del-tubo-neural/>

Jiménez (1999), sostiene que es hacia la cuarta semana donde se distinguen tres vesículas (prosencefálica, mesencefálica y rombencefálica). Y hacia la quinta semana se pueden distinguir cinco vesículas derivadas de dos zonas opuestas de desarrollo desigual en las distintas subdivisiones del SNC.

Las dos zonas son la caudal estrecha y larga situada en el tronco del embrión de la que derivará la médula espinal, y la porción encefálica que es voluminosa situada en la cabeza del embrión de la que derivará el encéfalo. (Profesor C. Barzallo, noviembre 11, 2010. Clase de Neuroembriología. Maestría de Neuropsicología Infantil. Universidad Central del Ecuador, Quito).

La porción encefálica crece de manera desigual y da lugar a tres dilataciones separadas por estrangulaciones denominadas vesículas que de arriba hacia abajo se denominan Proscencéfalo, mesencéfalo y rombencéfalo.

Del Proscencéfalo a su vez se derivarán el telencéfalo que comprende los dos hemisferios cerebrales izquierdo y derecho, y el diencefalo o tercer ventrículo donde se localizan los tálamos.

Del mesencéfalo tenemos el encéfalo medio donde se ubica el acueducto de Silvio; Y, del rombencéfalo se deriva el Metencéfalo que dará origen a la protuberancia y al cerebelo (IV ventrículo), y al Mielencéfalo que deriva al bulbo raquídeo, el agujero final es por donde recorrerá la médula espinal.

Alrededor del 2 y 4to mes de gestación se observa el desarrollo del encéfalo anterior como un proceso complejo y ordenado que implica la proliferación, la diferenciación celular, la migración neuronal y la mielogénesis. Este proceso se convierte en “una red de comunicación con gran respuesta adaptativa y con la peculiaridad de responder automáticamente a estímulos físicos y químicos originados tanto en el medio interno como en el externo. De esta manera, el Sistema Nervioso Central (SNC) permite integrar y controlar las diferentes funciones del organismo”. (Profesor C. Barzallo, noviembre 11, 2010. Clase de Neuroembriología. Maestría de Neuropsicología Infantil. Universidad Central del Ecuador, Quito).



Figura 3. Esquema del desarrollo embrionario del cerebro Recuperado desde.
<http://www.sabelotodo.org/anatomia/cerebro.html>

La proliferación consiste en el proceso de división celular mitótica que se da lugar sólo durante la gestación, es decir, que el bebé al nacer tendrá todas las neuronas que tendrá para siempre, sin obviar que después de nacido se seguirán dando cambios del desarrollo, como la diferenciación celular y la formación de conexiones.

De las zonas ventriculares y subventriculares del tubo neural, en sus paredes internas se desarrollan capas celulares que forman la matriz germinal de la que nacerán las células gliales y los neuroblastos que son neuronas inmaduras porque aún no completan su proceso axonal y dendrítico que continuará en el período postnatal.

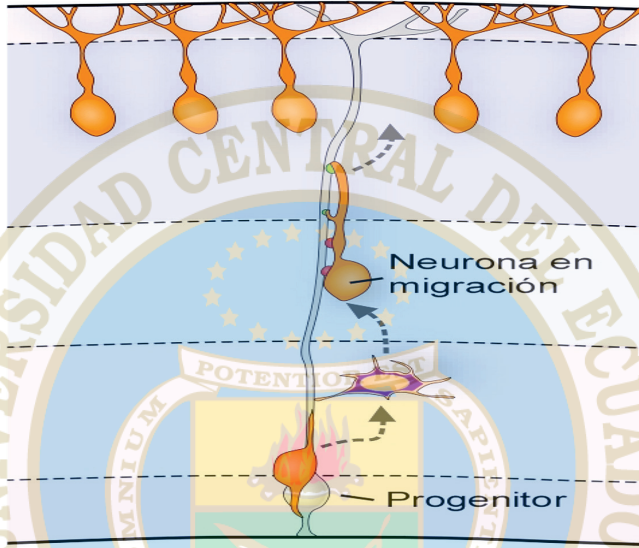
“La placa neural tiene alrededor 125.000 neuroblastos que en el período de gestación aumentarán en más o menos 250.000 por minuto, de tal manera que al nacer el bebé contará con aproximadamente 100 mil millones de neuronas”. (Sadler, 2009. Langman. *“Embriología médica”*).

Ahora que hemos llegado a este punto, empecemos a conocer cómo las neuronas aun inmaduras comienzan su migración y cómo cada una se va ubicando en el sitio respectivo donde va a especializarse para una función determinada.

Migración neuronal

Había mentado que al detenerse la división celular las neuronas están listas para su viaje desde la matriz germinal hacia diferentes áreas de la corteza cerebral, pero, no todas las neuronas han parado su proceso de división mitótica, sino solo aquellas que han llegado al final de esta división, es decir, migran aquellas que han perdido la capacidad de replicación del ADN y, éstas que son las primeras en dejar de dividirse pasan a formar la capa cortical más profunda porque ese es el orden desde dentro hacia afuera, las otras irán formando otras capas de acuerdo al trabajo para el cual están diseñadas, en el mismo orden hasta llegar a las que formarán la capa más superficial de la corteza.

Cada neuroblasto, denominado así porque aún no tiene axones ni dendritas, solamente al llegar al lugar final de su migración inicia el proceso de crecimiento de sus axones y sus dendritas para comenzar su tarea de conexión con otras neuronas para una misma función.



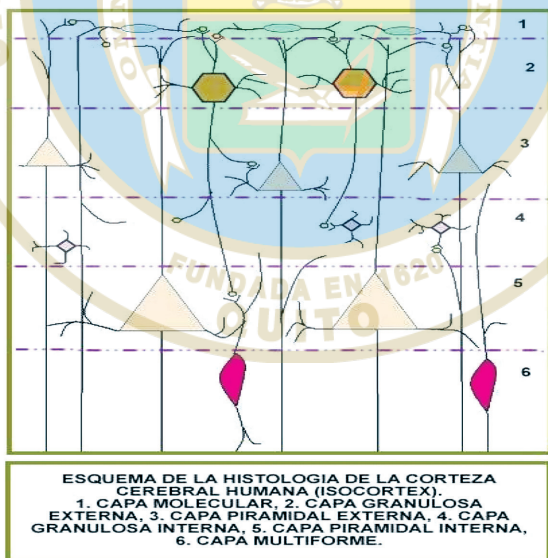
Fuente: Recuperado desde www.sebbm.es/images_tinymce/figura_migracionneuronal

La capa más profunda es la capa 6 que se llena de neuronas que migraron primeras, las que siguen se ubican en las capas 5-4-3-2-1 respectivamente. Este proceso de migración y estratificación se da entre las semanas 6-7 y en las semanas 24 y 26, momento en que se completa el córtex de seis capas. Esta migración no se suspende en el hipocampo por la vecindad con el cuerno del ventrículo lateral, de hecho, es la única región en el cerebro cuya corteza se une a la zona subependimaria. La sustancia gris y la sustancia blanca no tienen función embrionaria, por eso aprendemos cosas nuevas porque es la única que crece, a los 80-90 años decrece por procesos de esclerosamiento de vasos sanguíneos de la zona subependimaria, por lo que entre los 5 y 6 años los NN aprenden infinidad de cosas, a los 80-90 años ya el aprendizaje

es demasiado escaso. (Profesor C. Barzallo, noviembre 11, 2010. Clase de Neuroembriología. Maestría de Neuropsicología Infantil. Universidad Central del Ecuador, Quito).

Primeramente, han emigrado los astrocitos que formarán una red reticulada o tejido fibroso llamado glía, a través de la cual se van a desplazar los neuroblastos para llegar a cada región en la corteza cerebral para ahí subespecializarse en la zona motora (LF), sensitiva (LP), del lenguaje (LF), de la visión (LO), de la memoria (LT), etc. Esto se da aproximadamente en el día 26 del embarazo, primero se cierran los neuroporos rostral y caudal y luego continua el proceso. Los neuroblastos llegan a la corteza no como propiamente neuronas, recién en la corteza empiezan las conexiones conforme avanza el neurodesarrollo, por ello, al nacer él bebe solo come y duerme.

Esta subespecialización fue observada por el científico español Santiago Ramón y Cajal quien describió por primera vez los diferentes tipos de neuronas en forma aislada.



Fuente: Recuperado desde aprendeenlinea.udea.edu.co/histologia_corteza

Por el año de 1909, Ramón y Cajal, plantea que el sistema nervioso estaría constituido por neuronas individuales (neuroblastos), las que se comunicarían entre sí a través de contactos funcionales llamados sinapsis.

ORIGEN DE LA NEURONA



Elaborado por: Cecilia Marcillo, 2012

Importante es recalcar que el factor ambiental juega un papel decisivo en el desarrollo embrionario en el caso de las sinapsis que se hacen más evidentes en las etapas finales del mismo. Cada neurona tiene una instrucción genética que permite que se dé una excesiva cantidad de conexiones que, gracias a la poda neuronal y a la muerte neuronal programada denominada apoptosis, que se da tanto a los dos años como los 16 años, es regulada; sin embargo, aquellas que sobreviven a esta apoptosis, dependen de la estimulación positiva del medio ambiente para desempeñar una función de calidad. (Profesora S. Mancheno, junio-06-2008. Clase de Neuropsicología del Desarrollo II. Maestría de Neuropsicología Infantil. Universidad Central del Ecuador, Quito).

La capa 6 es la más alejada de la corteza cerebral, está formada por células fusiformes, tiene axones que forman la sustancia blanca, mientras que las células de la primera capa o capa molecular es la más profunda y está formada por los cuerpos de las neuronas y forman la sustancia gris.

Las neuronas están cerca la una de la otra, emigran inmaduras y solo al llegar a su destino final se mielinizan, es decir, adquieren su axón y dendritas. La mielina tiene una función facilitadora de la conducción eléctrica, lo cual facilita el paso del impulso nervioso de unas neuronas a otras.

Es importante señalar que la mielinización se da por ciclos, hay zonas que lo hacen primero otras después y van desde la sexta semana de la vida fetal en las fibras del cuerpo estriado y según algunos autores, hasta los 20 años o un poco más en el caso de la maduración del lóbulo frontal. Cabe anotar que son las raíces motoras las que primero se mielinizan, sin embargo, el recién nacido no tiene una capacidad motora adecuada, son más bien reflejos los que se pueden observar en él; luego de las motoras se mielinizan las sensitivas y al final las de integración; van en ese orden y se dan en diferentes regiones y en tiempos específicos.

La mielinización en el cerebro es tan lenta que al nacimiento sólo una pequeña porción ha completado el proceso. Cuando están posicionadas comienzan a establecer contacto con las otras neuronas a través de los neurotransmisores, y se van especializando en las respectivas funciones cognitivas para las cuales su código genético las creó, así para el lenguaje, la atención, memoria, praxias, gnosias, escritura, lectura, cálculo, funciones ejecutivas, es decir, se comunican solo con sus afines; este período de migración es muy importante porque una alteración en esta etapa puede ocasionar alteraciones como la dislexia, el autismo, TDA/H, síndromes, etc., ya sea por la baja producción de neurotransmisores que impiden sus sinapsis o por que se altera su decodificación genética.

El aporte de las interacciones sociales tempranas entre la madre y el

niño (diálogo tónico), influirán en el desarrollo normal de la corteza sobre todo órbita frontal. (Schore, A 1994), estas interacciones en el primer año sobre todo que es de crecimiento cerebral deben ser de abundantes para procurar conexiones entre el cerebro ejecutivo y el cerebro emocional.

Leyes del desarrollo psicomotor

La ejecución de movimientos y acciones del cuerpo y su representación mental y consciente pasan por un período de desarrollo, por una evolución que en un inicio es solo motriz y el bebé se comunicará solo a través de movimientos reflejos, que poco a poco se van haciendo voluntarios, estos movimientos pueden ser finos (motricidad fina) como la prensión, o gruesos (motricidad gruesa) como la coordinación de grandes grupos musculares que influyen en el control postural, el equilibrio y los desplazamientos para correr, saltar, agarrar, patear. etc.

Schilling (1976) en Oposinet (2015), manifestó que el desarrollo psicomotor “se trata de un proceso de adaptación que determina el dominio de sí mismo y del ambiente, pudiendo ser capaz de utilizar sus habilidades motrices como medio de comunicación en la esfera social. Se trata de un proceso en el que se manifiesta una progresiva integración motriz que trae consigo diferentes niveles de intervención y aprendizaje. (A medida que el desarrollo psicomotor va aumentando, el niño se va desenvolviendo mejor por sí mismo en el ambiente o espacio en el que se encuentra). Para Schilling hay una fórmula: Desarrollo=Maduración medio”; es decir, que no se da el desarrollo sin la intervención del medio.

El desarrollo se rige por dos **principios** que son: el proceso continuo y la secuencia fija.

1. **Proceso continuo:** Esto es, que en cada etapa del desarrollo hay cambios de mayor complejidad y se da durante toda la vida del Ser Humano, así desde que es un embrión, hasta

el último día de su vida sea niño, joven, adulto o anciano.

- 2. Secuencia fija:** Es decir, que para que aparezca una función determinada, previamente debe existir otra función base o un sustrato preparado, caso contrario, no habrá respuesta adecuada, por ejemplo, en el acto motor de la marcha, primeramente el niño comienza a sentarse, luego se voltea, luego se arrastra, luego gatea, luego camina porque ya adquirió suficiente tono muscular para mantenerse de pie; pero cuando se da una alteración en el desarrollo, o se salta una etapa, por decir el gateo, se ve el proceso sin secuencia y el niño adquiere la marcha, pero aparecen signos neurológicos blandos que repercutirán posiblemente en el aprendizaje ya sea en la escritura, lectura o en el cálculo.

La secuencia u orden del desarrollo es común en todos los niños, sin embargo, varía entre ellos el ritmo, unos adquieren una función tempranamente, al tiempo esperado, o tardíamente en el tiempo.

Es importante conocer que el desarrollo motor del recién nacido implica varios tipos de movimientos, así, el primero es un movimiento reflejo, conocido como acto reflejo que es autónomo y como tal, es una respuesta innata que se da a nivel de las áreas subcorticales. Se han descrito más de 70 reflejos llamados primarios como el reflejo de succión y deglución, el reflejo de moro, el reflejo de prensión, el reflejo del gateo, entre otros muchos.

Tenemos luego los movimientos voluntarios, es decir, aprendidos que los hacemos con intención, por tanto, se dan en las áreas corticales, por ejemplo, prepararse un café y tomarlo. Esto no quiere decir que todos los movimientos reflejos desaparecen, pues quedan algunos que nos acompañan durante toda nuestra vida, por ejemplo, el parpadeo de los ojos.

Y un tercer tipo de movimientos conocidos como automáticos que con la repetición se convierten en hábitos, por ejemplo, el conducir, el nadar, el subir y bajar escaleras, etc. (Profesora S. Mancheno,

junio-06-2008. Clase de Neuropsicología del Desarrollo II. Maestría de Neuropsicología Infantil. Universidad Central del Ecuador, Quito).

En los primeros meses de vida el niño presenta una actividad global, generalizada que poco a poco se va reemplazando por respuestas localizadas y específicas debido a la progresiva diferenciación de las funciones y por la especialización del Sistema Nervioso.

Coghill en 1929, (citado por Mesonero en desarrollo motor y psicomotricidad, 2010) dijo que “la progresión en la organización de los movimientos se da en dos sentidos uno céfalo caudal y otro próximo distal” (Mesonero, 1994), y estas son propiamente las leyes del desarrollo motor ya que describen la dirección y el sentido que sigue en el desarrollo del niño la adquisición del control voluntario del movimiento.

Arnold Gesell, entregado al estudio de la psicomotricidad y el desarrollo motor de los niños, consideró que existen tres leyes que rigen este desarrollo:

1.- Ley Céfalo- Caudal: Esta ley indica que el desarrollo motor desde el involuntario al voluntario se inicia en la cabeza y se dirige hacia las extremidades inferiores así controlan voluntariamente primero los movimientos de los músculos de los ojos, luego controlan los músculos del cuello, es decir, que las partes superiores del cuerpo comienzan a funcionar antes que las inferiores.

2.- Ley Próximo-Distal: Esta ley indica que el progresivo control voluntario del movimiento en el niño comienza a madurar desde las zonas más próximas al eje corporal hacia las más distantes, es decir, desde dentro hacia fuera. Por ejemplo, cuando hacemos desegmentación corporal para ayudar al niño en la adquisición de la función cognitiva de la escritura, lo hacemos primero con los hombros, luego con los codos, luego con las muñecas y finalmente con los dedos, es decir, se controlan primero las zonas cercanas a la línea media del cuerpo y luego las distales al eje corporal en referencia, es decir, al tronco.

3.- Ley de lo global a lo particular: Esta ley señala que los movimientos generales aparecen antes que los específicos o localizados, es decir, que el movimiento se da primero en bloque y conforme la maduración se va independizando, por ejemplo en la escritura, el niño de pre kínder toma el crayón con toda su mano, es decir, lo empuña para garabatear y poco a poco va desegmentando hasta llegar a tomar el lápiz en pinza (pulgar e índice asentado en el medio) y poder escribir con precisión y economía de energía.

Estas leyes permiten a criterio de Coghill percibir el control de los músculos óculo motores entre los 1 y 4 meses, los músculos de equilibración de la cabeza entre los 3 y 5 meses y los músculos del tronco entre los 5 y 10 meses.

Algunos autores sostienen que en el desarrollo motriz se da primeramente el control de los músculos grandes y luego el de los más pequeños.

El americano experto en psicomotricidad Cratty (1982), afirma que “los datos comprobados permiten pensar que el principio referente al desarrollo cefalocaudal es más válido que los otros dos”

Pienso que Cratty piensa así, seguramente porque al ver la ley próximo distal y la ley de lo global a lo particular nos sugiere siempre una evolución de arriba hacia abajo, de lo mayor a lo menor, de lo grande a lo pequeño.

En cuanto al desarrollo del movimiento se refiere, éste es un desplazamiento que se va organizando conforme el desarrollo del bebé y para entender un poco voy a describir de manera concisa su organización ontogenética.

En el vientre materno, las raíces motoras están ya en mielinización antes que las raíces sensitivas, sin embargo, el movimiento en el niño al nacer no es más que un conjunto de reflejos (por ejemplo, el de búsqueda, succión, chupeteo, agarre, moro, etc.). Primeramente,

aparece el movimiento y luego se da la percepción.

En el recién nacido, su postura es global y en el proceso de desarrollo se observa la desegmentación de sus miembros, aquí observamos claramente los principios del desarrollo: el proceso continuo y la secuencia fija.

Alrededor de los 3 meses de nacido, las raíces sensitivas se han mielinizado de tal forma que puede mirar un objeto (campo visual 30 cm), intentar aprehenderlo es ya un agarre voluntario al igual que el chupeteo.

Sostiene además con firmeza su cabeza por la mielinización de los pedúnculos cerebelosos, el cuerpo calloso y la activación de la formación reticular, por ello tiene control postural en su cuello.

A los seis meses, toma objetos con las dos manos y pasa de la una mano a la otra, es decir, pasa la línea media, lo que indica que se ha cerrado la simetría; esto lo permite la mielinización del cuerpo calloso que es el que comunica los dos hemisferios. Comienza a sentarse y a voltearse solo ya que el tracto piramidal y el cíngulo están mayormente mielinizados.

Entre los 9 y 12 meses aproximadamente se da el proceso del movimiento de la marcha, para ello, el niño primero reptar, se arrastra, gatea, se pone de pie y camina. Es importante observar que estos pasos se den en el tiempo esperado y de la manera adecuada, puede llegar a caminar sin gatear, pero posiblemente podemos observar con el tiempo problemas viso espaciales, se sugiere como actividad reguladora una buena dosis de gateo.

A los doce meses utiliza sus dos manos independientemente, toma objetos, los analiza y relaciona con su uso; tiene mayor control de su cabeza, tronco y piernas porque el tracto piramidal y la formación reticular están casi ya completamente mielinizados. Puede caminar solo, pero lo hace en sentido lineal porque la profundidad del espacio aún no está contemplada en su cerebro.

A los dos años, camina con libertad y comienza a dominar su espacio, aunque no sabe de lateralidad. Comienza a aprender los movimientos o praxias del vestir y reconoce 5 partes gruesas de su cuerpo.

Su motricidad gruesa también se ha perfeccionado pues puede subir y bajar gradas con soltura, correr, trepar, saltar.

A mi juicio, esta etapa en el aprendizaje es relevante porque es aquí donde vemos que comienzan las equivocaciones que muchos padres tienen porque obligan a sus niños a tomar las cosas con su mano derecha, les enseñan adelantadamente actividades que tienen un proceso como la escritura, dejan de estimular la demanda cognitiva por ejemplo en las praxias (motricidad fina: velcro por cordones), e impiden su desarrollo y aprendizaje normal.

Todas las etapas necesitan de un soporte fundamental que dispara su aparición y este soporte es el lenguaje que también es un acto motor y por tanto es el estímulo clave en el aprendizaje.

Niveles de organización cerebral

Geffner (1978), sostiene que “El cerebro es el órgano que nos hace pensar, sentir, desear y actuar. Es el asiento de múltiples y diferentes acciones tanto conscientes como inconscientes que nos permite responder a un mundo en continuo cambio que demanda respuestas rápidas y precisas”. Este enunciado nos sugiere que el encéfalo es un todo que funciona íntegramente y en fusión con todas las estructuras que lo conforman, controla el pensamiento, memoria, emociones, tacto, vista, apetito y todos los procesos que regulan nuestro cuerpo.

Posee como sabemos miles de millones de células nerviosas y de células de la glía que permiten recibir, procesar y transmitir información interna y externa a través de la recepción y emisión de impulsos bio- eléctricos (sinapsis), conectando las diferentes

áreas del sistema nervioso, para ello cada una de las neuronas pasó por un proceso de proliferación, migración y especialización hasta ubicarse según su código genético en cada una de las capas cerebrales destinadas a su función.

Es preciso que describa un poco la estructura del cerebro para tener una mayor idea de su funcionamiento.

Nuestro cerebro está conformado por dos hemisferios que se unen y comunican entre sí por comisuras, entre ellas la mayor es el cuerpo calloso. En cada hemisferio encontramos los lóbulos cerebrales delimitados por surcos y cisuras que se comunican por fibras de asociación. Los lóbulos son el frontal, parietal, temporal y occipital; cada uno está relacionado con funciones específicas. Así, el Frontal, se encarga de la planificación, organización, ejecución y verificación de las acciones del Ser Humano en unión con el sistema límbico que da una carga emocional a dichas acciones.

El lóbulo Parietal se encarga de la integración y discriminación somato sensorial y del reconocimiento del espacio. El lóbulo Temporal es el centro de la memoria, tiene relación directa con el sistema límbico; y el lóbulo Occipital que se encarga de la elaboración de la información visual para enviarla a los lóbulos parietales y temporales.

Hoy en día sabemos además que cada hemisferio tiene una función diferente, se habla de asimetría cerebral, de hecho, existen funciones que están lateralizadas en los seres humanos, por ejemplo, el lenguaje que se lo atribuye al hemisferio izquierdo y la atención al hemisferio derecho.

Existe dominio de un hemisferio sobre otro, aproximadamente el 80% de la población es diestra, es decir, que es el hemisferio izquierdo el dominante, quedando un pequeño porcentaje de personas cuyo hemisferio dominante es el derecho y por ello son zurdos.

Para que las funciones cognitivas tengan lugar, las células nerviosas pasan por toda una organización sinérgica desde que emigran como neuroblastos hasta que se ubican en la corteza cerebral y cumplen la función para la cual fueron creadas.

El Modelo Funcional de Luria permite entender esta organización del procesamiento de la información en el cerebro, por ello vamos a conocer un poco sobre el mismo:

Modelo funcional cerebral de Alexander Luria

Luria, (1973) habló de Sistemas Funcionales Complejos (SFC), que actúan como un todo; sostenía que los procesos cognitivos o mentales, no tienen una localización como tal, sino que interactúan entre sí formando sistemas o unidades que se activan con la estimulación que reciben del exterior, manifestó que la actividad cerebral se realiza en tres unidades con características anatómo-funcionales diferentes y continuadas a saber:

- a. **Primera unidad:** Regula el tono y la vigilia, se ubica en el tallo cerebral SRA (Sistema Reticular Activante), diencefalo, región medial del córtex. Su función es mantener el tono adecuado de vigilia necesario para que se de cualquier función cognitiva.

El SRA, se organiza de manera vertical, es ascendente cuando la red va desde el tálamo-núcleo caudado-Archicortex-estructuras del neo córtex; y es descendente, cuando la red va desde el Neocórtex-Archicortex-núcleo caudado - núcleo talámicos- mesencéfalo-hipotálamo-tallo cerebral.

El SRA tiene tres fuentes de activación:

- Procesos metabólicos del organismo que mantienen el equilibrio interno (procesos digestivos, respiratorios, cardíacos, hormonales, etc.).
- Reflejos del medio interno y externo, así el reflejo de orientación

de la atención que estimula la actividad exploradora, novedosa y selectiva de la realidad; los reflejos externos son los que generan la activación del SR por motivaciones externas, por ejemplo, un ruido inesperado activa automáticamente el desvío de la atención hacia el lugar donde se produce a través del giro de la cabeza.

- Lenguaje externo e interno, es decir, las palabras de otros o nuestras propias palabras no señalarán una actividad a realizar.

b. Segunda unidad: En esta unidad se da la recepción, el análisis y el procesamiento de la información. Se localiza en las regiones laterales del neocórtex, ocupando la región posterior de la zona POT (lóbulos parietal, temporal y occipital), incluye por tanto las zonas: visual, auditiva y somato sensorial.

Existen en esta unidad tres áreas que se describen como:

- 1. Primarias** o de proyección sensorial, son de alta especificidad modal, están rodeadas por las áreas secundarias y terciarias, por ejemplo: el área primaria para el córtex visual es el área O17 de Brodmann (colores, líneas, movimientos), para el córtex auditivo es el área T41 T42 de Brodmann (sonidos, tonos altos y bajos); para el córtex sensorial es el área P3 de Brodmann (sensaciones somatosensoriales específicas).

Aquí se forman las sensaciones, participan neuronas de la IV capa granular interna, posee representación somatotópica delimitada en cada zona donde, cada una responde a información diferenciada.

- 2. Secundarias** o de integración sensorial; es decir, aquí se organiza y procesa la información, es el área de percepción. Ejemplo, para el córtex visual es el área O18-19 de Brodmann, para el córtex auditivo es el área T22 y parte de la T21 de Brodmann, para el córtex sensorial es el

área P3-1-5 y parte de la P40 de Brodmann. En esta área prevalecen los estratos piramidales y granular externos con propiedades asociativas por axones cortos, posee menor especificidad modal, es aquí donde se combinan y sintetizan las características de lo percibido derivadas de las zonas primarias.

3. **Terciarias** o de integración multimodal porque integra la información de diferentes modalidades sensoriales, están en los límites de las zonas secundarias del LP (sensorial), LO (visual) y LT (auditivo), participan las regiones posteriores del cerebro, aquí se da la organización espacial. Incluye las áreas 5-7-39-40 del LP para lo somato sensorial, 21 para lo auditivo y 37-40 del LT y 19 LO para lo visual.

En esta segunda Unidad, se describen tres leyes que gobiernan el funcionamiento de las zonas descritas, estas leyes también rigen a la tercera unidad y son:

1. **Ley de la estructuración jerárquica** de las zonas corticales, donde la complejidad se va dando desde las zonas primarias hasta las terciarias. Sobre las primarias se estructuran las secundarias y sobre estas las terciarias. La alteración de las básicas afecta el desenvolvimiento de las más complejas.
2. **Especificidad decreciente**, va organizándose la información de forma integrada no específica, es decir, que desde las primarias hasta las terciarias la información es menos específica.
3. **Lateralidad progresiva**, es decir, la lateralización hemisférica va en progreso, en las áreas primarias no se distingue, no así en las terciarias donde las funciones cerebrales están lateralizadas a un hemisferio cerebral, por ejemplo, el lenguaje motor o verbal está lateralizado al hemisferio izquierdo.

- c. **Tercera unidad:** Programa, organiza, ejecuta y verifica la actividad mental, se localiza en las regiones anteriores de los hemisferios, comprende el área motora, pre motora y pre frontal. En esta unidad existen abundantes conexiones cerebrales entre el tronco cerebral, el tálamo y las zonas corticales. La vía de salida es el córtex motor, área 4 de Brodmann en el lóbulo frontal, que en esta unidad está constituida por las zonas primarias a diferencia de la segunda unidad, donde la salida es en las zonas terciarias.

Los lóbulos frontales ejercen influencia inhibitoria, activadora y moduladora en conjunto con la Formación Reticular Activante y el Lenguaje.

Las regiones pre frontales maduran más tarde, recién entre los 3 y medio y los 4 años, aumenta la supervisión en las regiones frontales, entre los 4 y 7 años, el niño se prepara para la acción; entre los 7 y 8 años se da un segundo salto en el crecimiento del área pre frontal, crecen los cuerpos celulares.

La función de los lóbulos frontales es la síntesis de los movimientos encaminados a un fin, sintetizando la información del entorno; una lesión a este nivel puede alterar el comportamiento, impidiendo la planificación de proyectos, respondiendo a veces con impulsividad, sin freno inhibitorio, con incapacidad para resolver problemas, etc. (se sugiere revisar TDA/H, o el caso emblemático de Phineas Gage para mejor comprensión de esta función).

Una propuesta de Jubert en 1997, es reconocer la existencia de un sistema específico de la función del Sistema Límbico y lo desliga del primer sistema funcional de Luria, pues sostiene que la información que ingresa al sistema límbico implica motivación afectiva de los estímulos y que de no existir esto, "los estímulos serían equivalentes y no habría motivación para el aprendizaje".

El sistema límbico modula las aferencias del hipotálamo y su conexión con el cerebro, donde el componente afectivo de la conducta incide en los procesos mnésicos. (Peña Casanova 2007).

Ya en 1984, Goldar, manifestó que el sistema límbico es un conjunto de estructuras que, a más de tener funciones motivacionales y homeostáticas, cumple “funciones tímicas y biotónicas (de activación general del organismo)”, necesarias para el proceso de aprendizaje.



CAPÍTULO 3

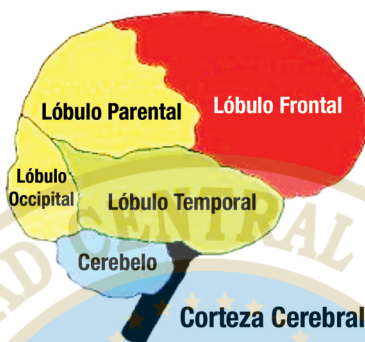
Hemisferios cerebrales

Dos son los hemisferios que nuestro cerebro posee, y cada uno se especializa en alguna función, esto no quiere decir, que funcionan por separado, sin embargo, a uno se lo conoce como el espacial y al otro como el lógico.

Hemisferio Derecho	Hemisferio Izquierdo
Expresión no verbal	Expresión verbal
Percepción u orientación espacial	Capacidad de análisis, síntesis, deducciones, inferencias.
Conducta emocional	Razonamiento lógico
Intuición, reconocimiento de caras y melodías.	Abstracción
Pensamiento y recuerdo en imágenes	Resolución de problemas numéricos
Creatividad, Imaginación	Aprendizaje de información Teórica
Entre otros	Entre otros

Elaborado por: Cecilia Marcillo

Funciones de los lóbulos cerebrales



Fuente: Recuperado desde http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%B3bulo_frontal

Cuando un niño nace, su cerebro nace inmaduro, pero hay evolución progresiva en el tiempo y en el espacio, internamente en su cerebro se están produciendo cambios bioquímicos que permiten que el niño vaya dando respuestas a las diferentes demandas externas.

La mayor parte de esta maduración se realiza en los primeros años de vida, y son las áreas sensitivas las que se mielinizan primero, por ejemplo, las áreas que determinan la comprensión (área de Wernicke) maduran antes de las que generan el habla (área de Broca), de tal manera que el niño entiende más de lo que puede evocar.

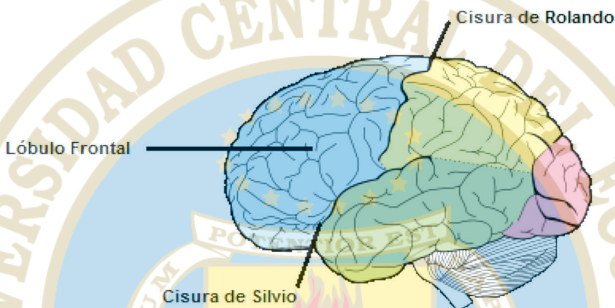
Por otra parte, la maduración no es simultánea en todo el cerebro, la región posterior (lóbulo occipital) madura antes que las regiones anteriores (lóbulo frontal).

Cuando madura la zona frontal, el niño empieza a tomar conciencia de sí mismo, y se puede reconocer como tal y no como un reflejo de alguien que está presente.

Cada etapa de la maduración del cerebro implica la aparición y maduración de la etapa siguiente, lo que explica que, si existe

discontinuidad o alteración en este proceso, pueden verse alteradas las fases posteriores del desarrollo. El niño hará adquisiciones por la maduración de las distintas regiones del cerebro, y también bajo la influencia de sus experiencias personales y las interacciones con su entorno.

Lóbulo frontal



Fuente: Recuperado desde http://es.wikipedia.org/wiki/Cerebro_humano

Los lóbulos frontales se localizan en la parte anterior de la CC de los dos hemisferios, están por delante de la Cisura de Rolando que lo separa del lóbulo parietal y en la parte inferior delante de la Cisura de Silvio que los separa del lóbulo temporal.

Filogenéticamente, son los del desarrollo más reciente, ocupan la tercera parte de la masa de los hemisferios cerebrales. Lo poseen los vertebrados más complejos, entre ellos los homínidos (Fuster, 2002). En Araujo (2012)

Dentro de las funciones mentales que les conciernen está el lenguaje articulado localizado en el área prefrontal (Broca, 44-45 de Brodmann); además, son los lóbulos del pensamiento abstracto, que permiten interpretar por ejemplo refranes, proverbios, etc., y de la Metacognición (Stuss & Levine, 2000). En Araujo (2012)

Para Luria (1973) la función de los LF es la planificación, organización, ejecución y verificación de las actividades (POEV), estos lóbulos en condiciones normales de funcionamiento nos permiten buscar y elegir la mejor solución a los problemas.

Por tanto, el estado óptimo de funcionamiento de estos lóbulos permite a los individuos, ser flexibles, planificar cosas a futuro (memoria frontal o prospectiva), secuenciar hechos; todas estas actividades vienen a constituir funciones complejas denominadas ejecutivas por ello, Goldberg (2002), en su libro “El Cerebro Ejecutivo”, definió al lóbulo frontal como el “Director de Orquesta”, como el “centro ejecutivo del cerebro”, que involucra aspectos de la conducta humana que nos permite evocar una acción para lograr un fin, es decir, tomar decisiones estimando su riesgo-beneficio; para ello ha de requerirse un buen nivel de atención, buena planificación, secuenciación de los hechos y conciencia de nuestros actos. Una disfunción por lesión o por inmadurez provoca un síndrome disejecutivo. (Araujo, 2012)

El cerebro es una unidad funcional altamente integradora, todas sus estructuras, áreas, zonas, se comunican entre sí a través de fibras corticales (formadas por neuronas que llevan y traen impulsos eléctricos y químicos) de asociación, de proyección y comisurales, la mayor comisura constituye el cuerpo calloso; es precisamente el lóbulo frontal el encargado de organizar toda la información de todas las demás estructuras.

Por otro lado, los lóbulos frontales también están implicados en los componentes motivacionales y conductuales del sujeto; aunque aparentemente no se observen alteraciones en otras funciones como las motoras (incluido el lenguaje), memoria, atención, reconocimiento, razonamiento, si existiera un daño en estos lóbulos, se podrán observar alteraciones en las capacidades sociales, comportamentales y conductuales del individuo, porque existen otras partes del cerebro que están vinculadas con la función ejecutiva. (Pineda, 2000. Citado en Bausela Herreras, 2007).

En el caso de los niños, es importante ayudarlos a corregir tempranamente diferentes conductas negativas, como sugiere Flores (2006), no solo se debe trabajar en las facultades cognoscitivas, formación de valores sociales, conducta socialmente apropiada, la modulación y control de las acciones impulsivas y agresivas, sino en otras conductas sociales que manifieste daño frontal en niños.

Algunas alteraciones cognitivas y conductuales se deben a una lesión en los lóbulos frontales:

- Síndrome desinhibido, la lesión se localiza en la región frontobasal.
- Trastornos disejecutivos, la lesión está en la región frontal dorsal
- Alteraciones del aprendizaje motor, la lesión está en la corteza premotora
- Dificultad para iniciar una actividad, la lesión está en el área motora suplementaria
- Afasia de Broca, la lesión está en el área de Broca; cuando se dice que hay lentitud del habla, fluidez verbal reducida, la misma afasia de Broca, la apraxia ideomotora, agrafia, se atribuye a la lesión en el hemisferio izquierdo.

Regiones del Lóbulo Frontal

Tres son las regiones o cortezas de los lóbulos frontales:

- Corteza orbitofrontal
- Corteza frontomedial
- Corteza frontal dorsolateral

Corteza orbitofrontal:

Campos, (2001). Citado en Bausela, (2007), sostiene que esta corteza está muy relacionada con el sistema límbico dado que permite el procesamiento y regulación de las emociones, estados afectivos y el control de la conducta.

Por otro lado, permite realizar ajustes en el comportamiento de acuerdo con los cambios repentinos en el medio donde los individuos se desenvuelven, así como ante las situaciones variadas que les compete vivir.

Corteza frontomedial:

Regula la atención; permite el control de la inhibición a la interferencia, detecta, busca y elige la mejor opción de solución a los problemas y conflictos, regula también los estados motivacionales y las actitudes de agresión.

Corteza frontal dorsolateral:

Filogenéticamente es la corteza de reciente formación, ocupa un área considerable en relación con las otras regiones. Su función es la de planificar y organizar la información para llevar a cabo una acción. Se divide en tres áreas llamadas: corteza motora, premotora y prefrontal, cada una cumple funciones específicas.

➤ **Corteza motora:**

Controla los movimientos de las diferentes partes del cuerpo, recibe aferencias del tálamo, de la corteza sensitiva, del área premotora, del cerebelo y los ganglios basales. Se la ubica en el mapa de Brodmann como la zona 4 o área motora primaria.

➤ **Corteza premotora:**

En esta área se da la planificación, organización y ejecución de los movimientos en secuencia, es decir, se prepara el

movimiento para la ejecución propiamente en el área motora. Almacena programas de actividades motoras pasadas. Corresponde al área 6 de Brodmann y partes de las áreas 8, 44 y 45, es el área motora secundaria.

En esta corteza a su vez encontramos:

- a) Campo ocular frontal que controla el movimiento ocular voluntario para el rastreo visual de los estímulos. Área 8 de B.
- b) Área de Broca denominada también área motora del lenguaje porque aquí se evocan las combinaciones de palabras en frases y oraciones que tienen sentido (syntaxis).
- c) Área del control del movimiento de manos y dedos. Áreas 6 y 4 de B. (Passingham, 1995).

➤ **Corteza Prefrontal:**

O dorsolateral, constituye el polo frontal 9-10-11-45-46 de Brodmann, y la porción basal medial, áreas 9-13-24-32 de Brodmann.

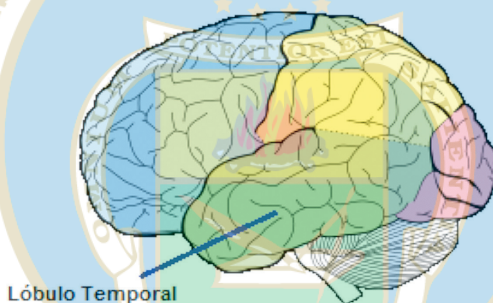
Sus funciones constituyen básicamente las funciones ejecutivas que se relacionan con los procesos de planificación, memoria operativa, fluidez verbal, solución de problemas, flexibilidad mental, seriación, secuenciación, manejo de estrategias, autoevaluación, Metacognición. El síndrome prefrontal, impide el rastreo, la coordinación, motricidad, el individuo se torna negligente e inflexible.

A los lóbulos frontales se los considera como los de la civilización avanzada.

Funciones de los lóbulos frontales: entre algunas de las 50 y más funciones que se atribuyen a este lóbulo están:

- Pensamiento abstracto (interpreta proverbios, refranes)
- Memoria de secuencia (recuerdo de hechos)
- Control del movimiento ocular
- Lenguaje verbal articulado
- POEV (planifica, organiza, verifica y ejecuta acciones)
- Selecciona el problema y le da solución
- Taza valores y cosas
- Negocia, permite la flexibilidad ante problemas y negociaciones
- Controla la impulsividad en las personas.

Lóbulo Temporal



Fuente: Recuperado desde Imágenes en http://es.wikipedia.org/wiki/Cerebro_humano

Localizado por delante del lóbulo occipital con quien tienen estrecha relación porque desarrolla tareas visuales complejas como el reconocimiento de rostros.

Se lo reconoce como el centro de la memoria y memoria auditiva por su participación en el proceso de consolidación de la información para el aprendizaje y organización de las experiencias, almacenándolas y asociándolas para que el proceso en el sueño se vea real, por ello se sabe que en el sueño se consolida gran parte de la memoria a largo plazo.

En estos lóbulos encontramos sistemas sensoriales de la olfacción y la audición en zonas primarias. En la cisura de Silvio se incrustan fibras que permiten captar ondas sonoras de diferentes tonos altos, medios y bajos, estos se procesan y pasan por el área de Wernicke donde la información se transforma para ser comprendida verbalmente; de igual forma, los estímulos olfatorios llegan a los lóbulos temporales donde células especiales de la zona piriforme u olfatoria primaria reconocen los olores.

Son los lóbulos del lenguaje comprensivo, de los recuerdos, de la semántica, de las reminiscencias; aquí se observa el fenómeno del “*Déjà vu*” (lo ya vivido), que se explica por un retraso en milésimas de segundos en los acontecimientos dando la impresión de que ya se vivió la escena. (Profesor Fonseca, S. diciembre 11, 2009. Clase de Neuropsicología. Maestría de Neuropsicología Infantil. Universidad Central del Ecuador, Quito).

Por su relación con el sistema límbico controlan la integración de aspectos emocionales, activacionales y motivacionales, parte importante de este sistema es el hipocampo donde convergen los recuerdos de todos los eventos y experiencias vividas que cuando son negativas pueden provocar depresión. También contribuyen al equilibrio, y regulan las emociones y motivaciones como la ansiedad, el placer y la ira. Permiten el reconocimiento de sonidos verbales, no verbales, aquí se da la nominación de los objetos en general, se almacenan los conceptos (polo temporal, área 38 de Brodmann).

Entre las perturbaciones que podemos observar ante una lesión o disfunción de estos lóbulos están la depresión, alteración del tono de vigilia, alteración del sueño, trastornos de agudeza auditiva, afasia de Wernicke, afasia anómica, trastornos en la memoria, especialmente la de largo plazo, lenguaje no verbal, trastornos en la percepción visual.

Funciones de los lóbulos temporales:

- Centro de la memoria. Integración-emoción, acción-motivación (se relaciona con el sistema límbico)
- Organización de experiencias en el sueño
- *Déjà vu*, paramnesia
- Tonos de vigilia y motivacionales
- Reconocimiento de sonidos verbales y no verbales. (Afasia anómica-no reconoce sonidos)
- Nominación de los objetos
- Lenguaje comprensivo (Wernicke)
- Recuerdos-semántica (hipocampo)
- Olfación y audición (contiene vías ópticas), centros sensoriales.

Algunas alteraciones cognitivas y conductuales se deben a una lesión en los lóbulos temporales.

- Síndrome de Klüver-Bucy (Asterognosia y Prosopagnosia, compulsividad de reconocer las cosas con la boca, aumento del apetito, afasia, amnesia, parafilias, deterioro del comportamiento; lesiones en ambos lóbulos temporales). (CIE 10, 20015).
- Sordera cortical
- Alucinaciones auditivas
- Afasia de Wernicke
- Trastorno de la memoria verbal
- Dificultad para el aprendizaje de secuencias manuales
- Amusia de percepción
- Trastorno de la memoria no verbal
- Agnosia visual
- Desorientación espacial

- Dificultad en la discriminación de olores. (Profesor G. Enríquez, septiembre 5, 2009. Clase de Neuropsicología Cognitiva. Maestría de Neuropsicología Infantil. Universidad Central del Ecuador, Quito)

Lóbulo Parietal



Fuente: Recuperado desde http://es.wikipedia.org/wiki/Cerebro_humano

Se lo ubica detrás de la cisura de Rolando, inmediatamente por encima de la cisura lateral, encima del temporal, entre el frontal y el occipital.

Se encarga de la discriminación somato sensorial, es decir, sensaciones de tacto, calor, frío, presión, dolor, así como de coordinar el balance. Es el lóbulo de la asociación intersensorial porque reconoce estímulos en conjunto, asociaciones visuales, auditivas, táctiles.

El lóbulo derecho domina en una relación de 3 a 1 en relación con el izquierdo en la mayoría de las personas.

Entre las funciones que se le asignan están la orientación topográfica en función de señales hasta que se memoricen los trayectos o direcciones, permite que el sujeto se mueva en direcciones como arriba, abajo, derecha, izquierda, delante, atrás.

Este lóbulo, además, se encarga de configurar gráficos, esquemas, de armar, construir, por ejemplo, armar un cubo, construir una casa con palillos. Esta actividad se llama praxia constructiva y en la mayoría de las personas predomina en el lado derecho 3-1 con relación al izquierdo (Profesor Fonseca, S. diciembre 11,2009. *Clase de Neuropsicología del Desarrollo I*. Maestría de Neuropsicología Infantil. Universidad Central del Ecuador, Quito), también está el control de la praxia del vestir, ideomotora, Ideatoria, bucolinguofacial.

Por otro lado, permite reconocer las partes del cuerpo humano y saber exactamente su ubicación en relación con la cabeza; permite además la gnosia digital (reconocer con los dedos las sensaciones cerrando los ojos).

Es el lóbulo de la sensación cenestésica y grafoestésica, por ejemplo, colocar las manos atrás y discriminar qué dedo toca el profesional al paciente, qué letra o número traza en su palma; su no discriminación nos señala una posible agrafoestesia.

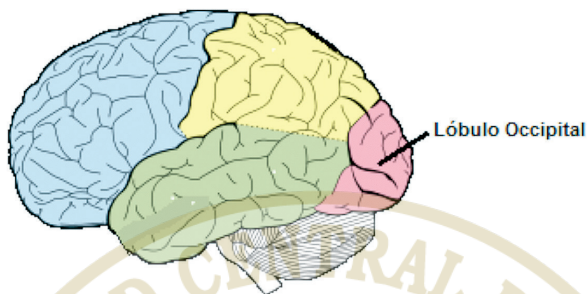
Entre las funciones que se atribuyen a este lóbulo tenemos:

- Discriminación somatosensorial (todas las sensaciones)
- Orientación espacial (homúnculo-nociones arriba, abajo, derecha, izquierda, delante, atrás)
- Memoria topográfica (encuentra direcciones)
- Praxia constructiva (armar)
- Reconocimientos del propio cuerpo, de sus partes
- Gnosis digital
- Asociación intersensorial (conjunto de estímulos visuales, auditivos, táctiles a la vez)
- Praxia del vestir, buco lingual, ideatoria, ideomotriz.

Algunas alteraciones cognitivas y conductuales se deben a una lesión en los lóbulos parietales:

- Desorientación espacial
- Prosopagnosia (no reconoce rostros, por lesión temporooccipital), agnosia visual, auditiva, táctil, agnosia de colores, agnosia cinética,
- Simultagnosia (dificultad para interpretar imágenes complejas u objetos mezclados siendo capaz de identificar sus componentes por separado).
- Astereognosia (déficit en el reconocimiento de objetos, alteraciones simultáneas de las funciones somestésicas elementales como la sensibilidad al dolor, temperatura, tacto, habilidad para localizar estímulos, discriminación espacial para dos puntos, sensibilidad para la vibración y presión, estimación de peso, discriminación de texturas, etc.
- Autotopagnosia (incapacidad para localizar partes del cuerpo)
- Anosognosia (no reconoce su enfermedad)
- Apraxias
- Dislexia, discalculia espacial, grafoestesia
- Trastorno de la memoria topográfica
- Hemiasomatognosia
- Amusia
- Negligencia espacial unilateral
- Síndrome de Gerstmann o Síndrome Angular (Ardila, 2008) (síndrome neurológico de posible causa vascular que se caracteriza por presentar agnosia digital, acalculia, desorientación derecha-izquierda y afasia semántica; antes agrafía, pero se ha descubierto que la topografía de esta no es angular)

Lóbulo Occipital



Fuente: Recuperado desde http://es.wikipedia.org/wiki/Cerebro_humano

Se lo ubica en el polo posterior e inferior del cerebro, por debajo del hueso occipital en el dorso del cráneo y se encarga de procesar la información visual, al descifrar los impulsos eléctricos que emite la retina.

En la corteza visual se hallan tres áreas Neuro anatómicas (17, 18, 19 de B.), de las cuales, se destaca la cisura calcarina, o área 17 de Brodmann, que recibe las aferencias del cuerpo geniculado lateral y que corresponde a la corteza visual primaria. El área 18 y 19 que corresponden al córtex visual asociativo, donde se reconocen figuras, colores.

La información se proyecta desde 4 cuadrantes así derecho, izquierdo, superior e inferior para cada ojo. Existe una región denominada *Peristriate* que está involucrada en el procesamiento visual espacial y que permite discriminar el color, movimiento y dirección de los objetos (Westmoreland et al., 1994). (*National Geographic* 2007).

Entre las funciones que se atribuyen a este lóbulo están:

- Recepción e integración de la información visual
- Visión de colores, formas, palabras
- Visión de los objetos en todos los planos.

Algunas alteraciones cognitivas y conductuales se deben a una lesión en los lóbulos occipitales:

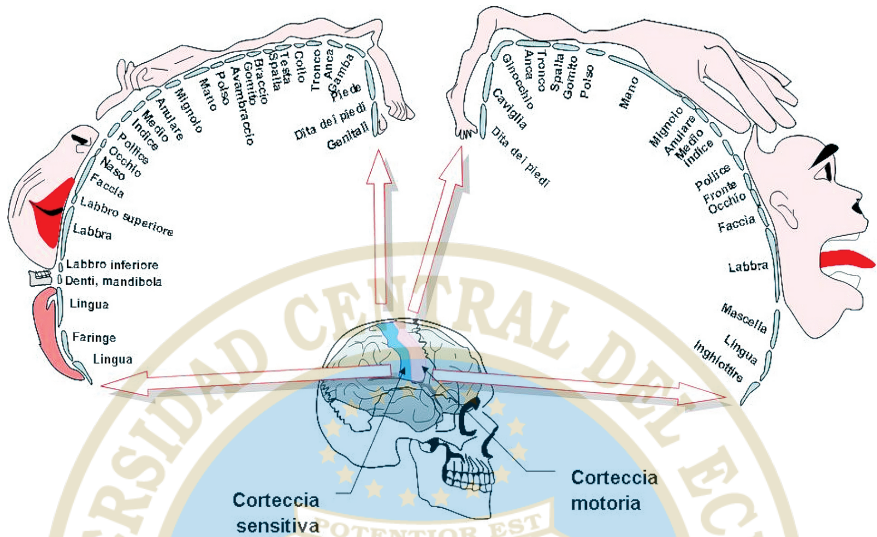
Cualquier lesión en estos lóbulos y dependiendo del área afectada, puede causar:

- Ceguera de uno o los dos ojos
- Hemianopsia bitemporal (pérdida de la visión temporal)
- Hemianopsia homónima (pérdida de la visión en el cuadrante derecho o izquierdo del campo visual de cada ojo)
- Ceguera cortical
- Agnosia visual
- Simultagnosia por la incapacidad de integrar las partes del estímulo
- Agnosia cromática
- Anomia de colores
- Ceguera pura de palabras (no puede leer palabras, reconoce letras, pero no integra en palabras)
- Prosopagnosia
- Síndrome de Anton-Babinski (sujeto dice que ve, pero no ve)
- Síndrome de Balint (alucinaciones visuales HD)
- Alexia pura (lesión en el lobulillo lingual izquierdo que impide leer).
- Acalculia, entre otras.

Áreas y funciones de las diferentes estructuras cerebrales

Homúnculo de Penfield

Wilder Penfield en 1950, representa de manera gráfica las partes del cuerpo que están en relación a diferentes áreas cerebrales, y señala que si se estimula en determinada parte de la corteza, se activa la parte del cuerpo a la cual pertenezca el área estimulada que puede ser sensitiva o motora; que existe una representación cortical mucho mayor de aquellos músculos o grupos musculares que requieren un control voluntario más fino; es decir, que en la corteza cerebral el espacio que corresponde a cada órgano se representa por la mayor sensibilidad, no por el tamaño. Representa por ejemplo para el área motora en su homúnculo las manos y la boca mucho más grande que los ojos, lo que permite al individuo entender que su mano es tanto física como neuronal, es decir, que está representada en el cerebro lo que de forma física se puede ver en su cuerpo.



Fuente: Recuperado desde <https://www.google.com.ec/#q=homunculo+de+penfield>

Muchos años antes, Franz J. Gall (1758-1828), inició el estudio correlacional entre una función específica del cerebro con un área específica del mismo, sugirió que las funciones cerebrales tienen una localización neuroanatómica (Localizacionismo).

Posteriormente aparece otra teoría que se opone al Localizacionismo denominada teoría Funcionalista, M. Flourens (1794-1867), quien sostiene que las funciones cerebrales se relacionan entre sí, es decir, son el producto de la interacción de múltiples áreas cerebrales y que no se puede decir que una función está en un área solamente.

Ante estas posiciones, fisiólogos, cirujanos, neurólogos, como Norman Geschwind, Luria, Vygotsky, Anhojin, Broca, Benson, Kaplan, Wernicke, Mesulam, Wernicke, entre tantos otros, se inclinaron hacia una y otra teoría; sin embargo, es Mesulam quien propone que “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. (Profesor G. Enríquez, septiembre 5, 2009. Clase de Neuropsicología Cognitiva. Maestría de Neuropsicología Infantil. Universidad Central del Ecuador, Quito).

Redes neuronales que implican áreas y funciones:

1. **Red atencional:** córtex parietal posterior, área ocular frontal y la circunvolución Cingular (hemisferio dominante derecho)
2. **Red de la emoción y la memoria:** región hipocampal- entorrinal y el complejo amigdalino
3. **Red ejecutiva y del comportamiento:** córtex pre frontal dorso lateral, orbito frontal y parietal posterior
4. **Red del lenguaje:** área de Wernicke y de Broca (hemisferio dominante izquierdo)
5. **Red de reconocimiento de caras y objetos:** córtex temporal lateral y temporopolar

Este esquema de redes cerebral se puede mirar a través de la neuroimagen, que en la época actual permite ilustrar el desarrollo del cerebro, los circuitos de procesamiento de la información, la ubicación de los fenómenos espaciales, estudios orientados a los lóbulos pre frontales, entre tantos estudios.

Mapa cito arquitectónico de Brodmann. Áreas.

Para 1878, Korbinian Brodmann, a través de la estimulación eléctrica cerebral, realizó un mapeo histológico del córtex cerebral localizando 52 áreas citoarquitectónicas diferentes, en la actualidad este mapa es muy utilizado en el ámbito clínico para localizar el área cerebral y su función.

Cada número hace referencia a un área determinada que tiene una función específica:

- 63

información visual, táctil o auditiva y los movimientos que ésta provoque. Su alteración puede producir apraxia.

- **Área 8 y 10**, comprende el córtex motor secundario (rastreo ocular)
- **Área 9**, córtex dorsolateral prefrontal
- **Área 10**, comprende el córtex frontopolar
- **Área Pre frontal**, comprende las áreas 9, 10, 11 y 12, ocupan el lóbulo frontal, la circunvolución frontal. Controla la Función ejecutiva, su alteración, produce cambios permanentes en el comportamiento por tanto en la personalidad del sujeto, pierde el freno inhibitorio.
- **Área orbitofrontal**, comprende el área 11 y 15
- **Área insular**, comprende las áreas 13, 14, 15 y 16, situada en el surco lateral, su función es coordinar los movimientos del lenguaje motor.
- **Corteza Visual Primaria**, comprende el área 17, cisura calcarina del lóbulo occipital. Su función es fusionar la información percibida por la visión binocular; su lesión produce ceguera total.
- **Corteza Visual Secundaria**, comprende las áreas 18 y 19, en el lóbulo occipital, su función es percibir e identificar los símbolos.
- **Área de la Circunvolución Temporal Inferior**, comprende las áreas 20, 21 y 37, es propiamente la tercera circunvolución temporal, su función es conectar las áreas visuales y el sistema límbico, permite el reconocimiento de rostros.
- **Área 21 y 22**, comprende las áreas auditivas de asociación primaria y secundaria
- **Área Límbica**, comprende las áreas 23, 24, 28, 29, 30, 35, se ubica en el giro del cíngulo y el giro para hipocampal. Es el área de las emociones y los instintos.

- **Área 25**, comprende la región cingulada, superficie subcallosa.
- **Área del Cíngulo**, comprende el área 26, se ubica en la parte inferior y media del encéfalo.
- **Área 27 y 28** comprende la parte rostral del hipocampo
- **Área 28**, corresponde a la corteza entorrinal
- **Área 34**, se ubica en el lóbulo temporal medial, es un centro de redes de memoria. (Olfativo primario).
- **Área 36**, circunvolución del hipocampo
- **Área 38**, corresponde la polo temporal o área de nominación
- **Área 39**, corresponde a la circunvolución angular
- **Área 40**, corresponde a la circunvolución supramarginal
- **Área de Wernicke**, comprende el área 41,42 (córtex auditivo), 39 y 40 (área sensitiva del lenguaje) en el lóbulo temporal. El área de Wernicke es el área de la comprensión de las palabras, su alteración produce sordera y ceguera verbal.
- **Área de Broca**, corresponde a las áreas 44 y 45 de lenguaje articulado.

García de Sola, (2002).

Función de diferentes estructuras cerebrales:

Hipocampo. - se parece a un caballito de mar, de ahí su nombre. Como parte del sistema límbico, regula las emociones, interviene en procesos mnésicos conscientes (aproximadamente desde los 5 o 6 años de edad, y por su desarrollo tardío, el cerebro inicia con los registros conscientes, por ello muchas personas pueden recordar sucesos de esa edad, independientemente del aprendizaje que se inicia antes, mientras que otras no recuerdan pero como diría Freud, están en el inconsciente y por ello se observan trastornos emocionales y comportamentales sin causa aparente), también

interviene en la consolidación de la memoria a largo plazo, permite la orientación en el espacio guardando distancias para no chocarnos con cosas o personas; como tiene gran cantidad de receptores para la insulina permite el crecimiento (trofismo). Es una de las regiones que se afectan en la enfermedad del Alzheimer. La mala producción de insulina en el diabético mal controlado y en el desnutrido, pueden incidir en el deterioro del hipocampo con las complicaciones esperadas en base a su función.

- ✓ **Amígdala.** - es una masa de sustancia gris parecida a una almendra y se la ubica en la parte anterior del lóbulo temporal, se la relaciona con la “memoria emocional inconsciente” (Álvarez, 2008) “como núcleo amigdalóide recibe conexiones de la corteza parahipocámpal, el bulbo olfatorio y de la porción basal del lóbulo frontal, a través del fascículo uncinado, tiene también conexiones con el hipocampo y el giro dentado” (Álvarez, 2008). Entre sus funciones está la integración de las emociones con las respuestas autónomas que el individuo ofrece frente a un suceso, ya sea a nivel fisiológico o a nivel conductual y que cuando se repite o se aproxima el recuerdo, provocan aversión o gratificación (esto se puede evidenciar en el individuo cuando frente al peligro se le acelera el ritmo cardíaco, los músculos se preparan para la huida, es decir se activa el SN autónomo; o cuando el cerebro prepara respuestas de confrontación o inhibición, dada su relación con el lóbulo frontal).

Por otro lado, la amígdala controla la ingesta de alimentos dando la sensación de saciedad, así mismo, influye en la conducta sexual; participa en las reacciones de alegría, miedo, tristeza, lucha o huida; una lesión de la amígdala puede provocar reacciones demasiado agresivas, pérdida del miedo, insensibilidad, al relacionarse con el lóbulo frontal, se puede decir que una conducta desadaptativa emocionalmente, tendría que ver con un síndrome disejecutivo. Como tiene conexiones con el hipocampo, participa en la memoria emocional.

- ✓ **Cíngulo.** - se lo conoce como giro del cíngulo, o circunvolución del cíngulo, está ubicado cerca del cuerpo caloso, nace a nivel del cíngulo de este y lo bordea. Forma parte del sistema límbico por ello participa en las emociones, en el procesamiento de la conducta, el aprendizaje y la memoria. Además, se lo relaciona con el proceso y control de la expresión de emociones y su aprendizaje, en la motivación, comportamiento de apego maternal y reacción a olores.
- ✓ **Tallo cerebral.** - o tallo encefálico, situado en la base del cerebro que se continúa caudalmente con la médula espinal. La mayor parte de los pares craneales salen del tronco encefálico. Es considerado como el cerebro primitivo o reptiliano según MacLean. Regula el ritmo cardíaco, la respiración, el control del hipo, del estornudo, de la tos, la succión, deglución, vómito, sensibilidad al dolor y en las funciones superiores, las conductas reflejas; es el soporte máximo por la regulación del sistema de arousal, los ciclos del sueño y vigilia, dado que contiene al SR (sistema reticular). Está conformado por el mesencéfalo que está cerca al tálamo, tronco encefálico o puente de Varolio, y el bulbo raquídeo o médula oblonga aquí se encuentra la decusación de las pirámides donde se inicia el control contralateral de cada hemisferio.
- ✓ **Sistema límbico.** - Tiene relación con la supervivencia y preservación de la especie. Denominado así por Thomas Willis en 1664. “El gran lóbulo límbico” por Paúl Broca en 1878, y por Papez en 1937 como el sistema de las emociones; sin embargo, Paúl MacLean en 1952 lo denominó como “sistema límbico” quien propuso además la teoría del cerebro Triúnico (tres cerebros producto de la evolución: reptiliano, límbico y racional).

Está formado por el giro del cíngulo, el giro parahipocámpal, el hipocampo, hipotálamo, la amígdala, área septal, corteza insular, corteza órbita frontal, ganglios basales, fórnix, hipófisis.

- ✓ **Cuerpo calloso.** - es la mayor comisura cerebral, la principal función es la comunicación interhemisférica, por tanto, está vinculado al aprendizaje y procesamiento de la información, influye en el movimiento ocular.
- ✓ **Giro parahipocampal.** - localizado en la parte inferior del hipocampo, participa en los procesos de almacenamiento y recuperación de los recuerdos.
- ✓ **Fórnix.** - o trígono cerebral, conecta el hipocampo con el hipotálamo y también conecta el hemisferio izquierdo con el derecho. Participa en los procesos de memoria (Circuito de Papez).
- ✓ **Cerebelo.** - procesa la información que viene del cerebro, de la médula espinal y de los receptores sensoriales, controla el equilibrio y los movimientos coordinados corporales, regula el temblor fisiológico, la postura y el aprendizaje motor.
- ✓ **Médula.** - permite las respuestas reflejas, conduce los impulsos nerviosos desde los receptores hacia el cerebro y desde este las respuestas a los órganos efectores (arco reflejo)
- ✓ **Tálamos.** - cubiertos por los hemisferios cerebrales, forman parte del diencefalo, de forma simétrica, está formado por una serie de núcleos (putamen, cuerpo estriado, caudado, *globos pallidus*, sustancia negra, *accumbens*, subtalámico y sustancia roja). Participa en la integración de la información sensorial, a excepción del olfato que tiene vía directa; es una especie de filtro que descarta la información no relevante y envía la importante al cerebro para que se siga procesando hasta dar una respuesta. El hipotálamo ayuda a la regulación de la atención y la consciencia, participa en la regulación de emociones.
- ✓ **Hipófisis (pituitaria).** - es la glándula maestra, glándula endócrina, regulada a su vez por el hipotálamo. Controla

muchas funciones vitales del cuerpo, a través del control de otras glándulas como la tiroides, suprarrenales, gónadas, controla funciones como el metabolismo; a través de la adenohipófisis, controla la producción de prolactina, hormona antidiurética, oxitocina, vasopresina. Las sustancias producidas por las otras glándulas se vierten al torrente sanguíneo y llegan al sitio donde deben actuar.

- ✓ **Epífisis.** - o cuerpo pineal, produce melatonina, DMT (dimetiltiptamina) que incide en la regulación del ritmo circadiano y que es liberada en el sueño MOR.

Como dato curioso, el conocimiento ancestral manifiesta que la estimulación de la glándula pineal ayuda a la sanación del alma y del cuerpo, activa la imaginación y permite el uso de nuestra propia energía.

- ✓ **Ventrículos cerebrales.** - son estructuras que producen LCR (líquido céfalo raquídeo) en los plexos coroideos, son 4 ventrículos, dos laterales uno a la derecha, otro a la izquierda del cerebro, por debajo del cuerpo caloso, el tercero se ubica entre los tálamos y el cuarto ventrículo está entre el cerebelo y el tronco cerebral, llevan el LCR hasta la médula espinal donde es absorbido por la corriente sanguínea.

Su función es disminuir el impacto de un golpe fuerte, amortigua el dolor en la cabeza. Transporta hormonas, ayuda en el desecho de metabolitos o fármacos que pueden ser nocivos para el cerebro. Su alteración se puede ver en la hidrocefalia cuando la producción es mayor que la absorción, o cuando hay bloqueo a nivel de los agujeros que aumenta la presión intracraneal.

- ✓ **Bulbo raquídeo.** - transmite impulsos de la médula espinal al encéfalo, está relacionado con funciones vegetativas como las cardíacas, respiratorias, gastrointestinales, vasoconstrictoras.

- ✓ **Quiasma óptico.** - es la estructura de cruce de fibras nerviosas de los nervios ópticos derecho e izquierdo, su función entonces es procesar la información visual, es decir, permite la visión propiamente.
- ✓ **Corteza entorrinal.** - procesa la información para las representaciones mentales, actúa en la memoria espacial.
- ✓ **Sistema reticular.** - dado el gran número de conexiones tiene algunas funciones: función sensorial somática, control del sistema nervioso autónomo, control motor esquelético, control endócrino, control de la conciencia (permite el aprendizaje a través de la activación del umbral de excitación neuronal manteniendo el nivel de arousal óptimo).
- ✓ **Meninges.** - cubren todo el SNC, son tres capas que constituyen la barrera selectiva del cerebro, es decir, impiden la entrada de sustancias nocivas que puedan provocar daño neurológico. A través de la circulación del LCR por el espacio subaracnoideo, amortiguan los golpes.
- ✓ **Mesencéfalo.** - o cerebro medio, conduce los impulsos motores desde la corteza cerebral hasta el puente troncoencefálico y desde la médula hasta el tálamo. Los tubérculos cuadrigéminos coordinan los movimientos oculares en respuesta a estímulos visuales o de otra naturaleza.
- ✓ **Ganglios basales.** - ubicados a ambos lados del tálamo, (*putamen*, cuerpo estriado, caudado, *globos pallidus*, sustancia negra, *accumbens*, subtalámico y sustancia roja), permiten la planificación, integración y control del movimiento voluntario, postura corporal, coordinación de movimientos de extremidades (su alteración se evidencia en el Parkinson, Tourette, Corea de Huntington, pérdida de auto activación psíquica, por muerte de las neuronas del núcleo caudado gabaérgicas y colinérgicas).

Permiten, además, el aprendizaje procedimental (automatizar acciones por ejemplo conducir, afeitarse, etc.). En las funciones ejecutivas, controla la velocidad de procesamiento, la creación y planificación de estrategias para solucionar problemas, capacidad de inhibición de conductas; Su alteración puede crear trastornos como el TOC (trastorno obsesivo compulsivo), o el TDA/H; en la parte emocional (núcleo accumbens tiene conexiones con el sistema límbico y el sistema de recompensa), regulan la conducta emocional y el reforzamiento producido por las drogas (interviene la dopamina, serotonina).

- ✓ **Giro supramarginal.** - tiene como función integrar la información sensitiva, auditiva y visual
- ✓ **Giro angular.** - su función es la de asociar la información visual para la comprensión del lenguaje escrito, transforma el modelo visual de una palabra en su modelo auditivo
- ✓ **Neurona.** - Es la unidad funcional y estructural del SN, su función es captar los estímulos que provienen del ambiente y transportar y transmitir los impulsos nerviosos (mensajes eléctricos) a los diferentes receptores nerviosos.
- ✓ **Cuerpos mamilares.** - o tubérculos mamilares, forman parte del sistema límbico y se los ubica en la base del cerebro, su función es recibir los impulsos nerviosos que provienen de la amígdala y del hipocampo, para luego reenviarlos hacia el tálamo (tracto mamilotálámico). Se dice que tienen que ver con los procesos de memoria y trastornos alimenticios.

Psicología y mente. Triglia (s/f).

CAPÍTULO 5

Funciones Cognitivas

Son procesos mentales que permiten al ser humano llevar a cabo tareas y solucionar problemas.

EL cerebro actúa de forma holística para emitir cualquier respuesta, para ello ha de percibir, receptar, analizar, seleccionar, almacenar, transformar y recuperar la información del entorno, que le lleve al sujeto al fin deseado.

Cada actividad está representada por funciones específicas denominadas superiores, entre ellas tenemos: atención, memoria, lenguaje, praxias, gnosias, función ejecutiva, escritura, lectura, cálculo, pensamiento.

Para su evaluación siempre se parte de la observación directa y de pruebas simples para ver si los ingresos sensoriales están en buenas condiciones de funcionabilidad.

ATENCIÓN

Es un proceso mental con base en un elemento biológico, que orienta la respuesta voluntaria o involuntaria a un estímulo determinado con un tono cortical adecuado. (Profesora S. Mancheno, junio-06-2008. Clase de Neuropsicología del Desarrollo II. Maestría de Neuropsicología Infantil. Universidad Central del Ecuador, Quito). También se dice que la atención es una función cognitiva superior que consiste en focalizar la conciencia a un estímulo determinado;

sin embargo, debo aclarar que la atención no es una respuesta en sí misma, es una respuesta de la percepción, la atención es parte de cada uno de los procesos de los sentidos.

La atención es una función compleja, dinámica y multimodal que permite la focalización, la concentración, la memorización y el aprendizaje.

Para Allegri (2000), “la atención abarca la vigilancia en general”.

Lateralización hemisférica:

Heilman et al, 1980 sostiene que esta función cortical, pese a estar bilateralizada, presenta lateralización al lado derecho, esto es porque en este lado existen mayores conexiones neuronales y mayor cantidad de vías noradrenérgicas, controla los dos hemisferios y mantiene el nivel de *arousal* y el estado de alerta; mientras que el hemisferio izquierdo ejerce el control contralateral, utiliza mayormente las vías dopaminérgicas y colinérgicas; por ello se afirma que “la regulación ‘princeps’ de la atención descansa sobre el sistema frontoestriado del hemisferio derecho (Estévez-González, García-Sánchez, Junqué, 1997).

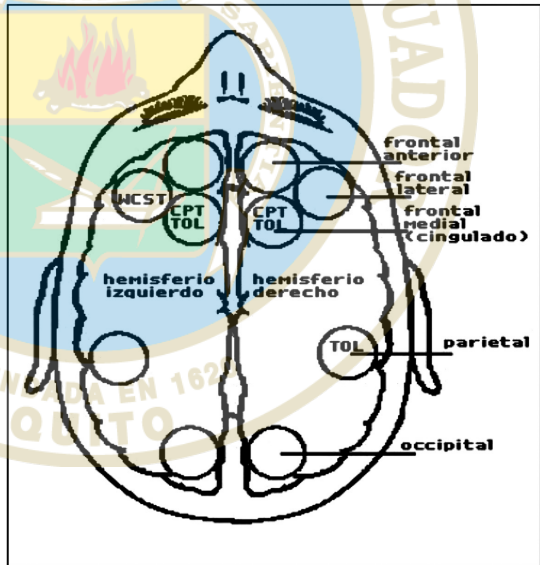


Figura 11. Según los estudios de Rezaei et al [24], mediante SPECT se observa que con el test de clasificación-categorización de Wisconsin (WCST) se produce una mayor activación sobre la corteza dorsolateral prefrontal del hemisferio izquierdo. El test de ejecución continua (CPT, 'continuous performance test'), que es una prueba de vigilancia o atención sostenida, activa bilateralmente el cortex frontal medial (cingulado). Asimismo, el test de las torres de Londres (TOL), que es una prueba de aprendizaje procedimental, aunque con alguna mayor actividad del lado izquierdo, además de zonas parietales del hemisferio derecho.

A pesar de que la atención esté bilateralizada, cada hemisferio estaría funcionalmente especializado, así, el lenguaje se localiza en el hemisferio izquierdo en la mayoría de personas, y la orientación espacial en el hemisferio derecho. (Pérez, A., 2007)

Correlato neuroanatómico:

Mesulam, (1985), sostiene que existen aspectos que mantienen un adecuado nivel atencional, entre ellos están la orientación espacial, el estado de vigilia, la exploración o rastreo visual, también considera aspectos que distraen la atención como la impersistencia, la confusión y la negligencia; por ello concluye que la atención requiere de la participación de las sensopercepciones y de componentes motores y motivacionales, para ello se requiere un nivel alto de excitación cerebral que arranca en el Sistema Reticular Activador, el tálamo, el sistema límbico, los ganglios basales, el córtex parietal posterior para la atención selectiva y focalizada y el córtex pre frontal para la integración multimodal, el córtex pre frontal lateral y medial para el control voluntario de la atención. (Estévez-González, García-Sánchez, Junqué, 1997).

Subprocesos de la Atención:

- **Span atencional**, que es la amplitud de nuestra atención, es decir, el número de estímulos que somos capaces de repetir inmediatamente. El Span de atención va de 5 a 9 estímulos y el rango es 7 ± 2 ; lo mínimo en adultos y niños es 5 elementos de retención.
- **Reflejo de orientación** que es el rastreo mismo, implica el área 8 LF, LP, hipocampo, ganglios basales, amígdala y cíngulo, estas dos últimas componen el centro de la motivación que permite que orientemos nuestra atención a un estímulo importante.

- **Control Mental** que depende de la capacidad de procedimiento de información requerida y consiste en mantener la atención por un período corto de tiempo y además manipular la información.

El control mental lo ejecuta el lóbulo frontal y parietal, se relaciona con la memoria de trabajo, se puede observar la velocidad de ejecución, la focalización en la tarea y su calidad de respuesta.

- **Control Supervisor Atencional**, el modelo atencional de Norman y Shallice explica la planificación de actividades en el lóbulo frontal; la intensidad del CSA determina el estado de alerta o *Arousal*, imprescindible para iniciar los procesos cognitivos.

El centro del CSA es el Sistema Reticular Activante que interviene en el proceso atencional o aletargamiento del proceso atencional; se puede medir este estado de alerta con la Escala de Glasgow.

El Sistema Reticular Activante (SRA), se mantiene ascendente por tres procesos:

1. Procesos metabólicos (O₂, glucosa)
2. Organización de los sentidos. Activación externa
3. Lenguaje, activación interna y externa.

(Profesora S. Mancheno, junio-06-2008. Clase de Neuropsicología del Desarrollo II. Maestría de Neuropsicología Infantil. Universidad Central del Ecuador, Quito).

Alteración del estado atencional:

El siguiente cuadro, refiere el sistema alterado y el tipo de patología que puede ocurrir:

Tabla 1. Cuadros y procesos patológicos frecuentes donde la atención se muestra afectada de manera significativa.

Cuadros difusos	Coma Estados confusionales
Cuadros adquiridos	Heminegligencia Dislexia negligente (' <i>neglect dyslexia</i> ') Simultagnosia
Cuadros de desarrollo	Trastornos de atención con y sin hiperactividad
Patologías con frecuente afectación de la atención	Neurológicas - Traumatismos craneoencefálicos - Demencia subcortical - SIDA - Epilepsia - Neurotóxicas Psiquiátricas - Psicosis-Esquizofrenia - Depresión Pediátricas - Hipoxia perinatal - Prematuridad

Fuente: Recuperado desde A. Estévez-González, C. García-Sánchez, C. Junqué. La atención: una compleja función cerebral

Los cuadros de desarrollo hacen referencia al TDA/H y a los DDA.

Modalidades de la atención:

El proceso atencional requiere de la activación del Sistema Reticular Activante (SRA), que permite captar los estímulos, orientar la conciencia a los mismos y emitir una respuesta, este proceso implica, además, la participación directa de los lóbulos frontales, de proyecciones talámicas y tronco cefálicas (SRAA), ganglios basales, sistema límbico, giro cingulado del córtex, córtex heteromodal asociativo (parietal). La activación atencional está mediada por el lenguaje.

Sohlberg y Mateer (1987, 1989), basados en la neuropsicología experimental, en sus observaciones en la práctica clínica y en las quejas de sus pacientes, proponen 6 modalidades atencionales (Profesora S. Mancheno, junio-06-2008. Clase de Neuropsicología del Desarrollo II. Maestría de Neuropsicología Infantil. Universidad Central del Ecuador, Quito).

1. **Arousal:** estado de alerta, de activación del organismo. (hace alusión a la red que controla la vigilia y la alerta que permiten el control interno y externo, incluye el sistema reticular ascendente). (Peña Casanova, 2007)
2. **Focalizada:** respuesta a estímulos específicos visuales, auditivos, táctiles, proceso selectivo y toma de algunos elementos.
3. **Sostenida:** implica la concentración y mantenimiento de la atención y de una respuesta en un tiempo prolongado; en niños aproximadamente el tiempo de sostenimiento es de 5 a 7 minutos, mientras que en los adultos puede ser entre 30 y 45 minutos.
4. **Selectiva:** se da cuando pese a tener varios estímulos, nos enganchamos en el que más nos interesa e inhibimos a otros menos relevantes externos o internos.
5. **Alternante:** cambia de foco rápidamente, sin perder la selectividad
6. **Dividida:** da respuestas a diferentes estímulos, puede hacer dos cosas a la vez, donde una de las dos requiere mayor esfuerzo, por ejemplo, hablar por teléfono y seguir copiando un texto.
7. **Excluyente:** produce una respuesta inhibiendo a otra, se produce una hiperatención, por ejemplo, cuando se realiza una tarea muy relevante, se centra toda la atención en la misma y se deja de lado todo lo demás, inclusive la alimentación.

La atención puede ser involuntaria y se da como respuesta inmediata ante un estímulo imprevisto, por ejemplo, ante un sonido fuerte; o puede ser voluntaria donde de manera directa el sujeto orienta su atención, por ejemplo, al seleccionar un objeto que desea adquirirlo. Luria denomina a la respuesta de orientación “reflejo de orientación”, además, dice que primero se orienta la atención y luego se selecciona el objetivo, de forma sucesiva, es decir, orienta su atención al estímulo que despierta su atención, pero si existe otro superior, la orienta hacia él y a otro y a otro según el interés y esto es involuntario. El proceso atencional lleva un tiempo imperceptible de reconocimiento del otro estímulo.

LaBerge señala que la atención cumple tres objetivos, que, a su vez, permiten obtener tres beneficios: precisión (selección del estímulo relevante), rapidez (detectar otro estímulo más relevante o irrelevante) y continuidad en el procesamiento de información (sostener la atención).

La orientación involuntaria es inicial en el proceso evolutivo verbal, auditivo, perceptivo, y conforme avanza el desarrollo en el bebé va apareciendo la atención voluntaria, es decir, desde el individuo al objeto. En la atención voluntaria, el intercambio es importante, primero se da el reflejo de orientación y luego selecciona, si es relevante actúa, caso contrario regresa a la actividad anterior.

El niño responde más fácilmente a elementos internos y esto se denomina atención Intraevocada, es decir, responde voluntariamente a sus propias necesidades. Un niño con sordera presenta una atención Intraevocada. Cuando responde a estímulos del exterior la atención se denomina Exoevocada, es decir, responde a la necesidad relevante o necesaria para cumplir la función.

Cronológicamente, aproximadamente al año, el niño orienta su atención a lo que le interesa, sin objetos interferentes, por ejemplo, su juguete, su tetero, a los 2 años focaliza su atención a objetos nuevos, restringe estímulos, incluso hay períodos de concentración para realizar las tareas.

Es a los 4 años más-menos que empieza a separar los estímulos irrelevantes, aunque sea por poco tiempo, aparece la atención voluntaria.

En la edad escolar se puede observar el rastreo y la selección voluntaria mediada por el lenguaje externo e interno.

Se señaló antes que la atención está lateralizada al hemisferio derecho, quizá se deba a que el hemisferio derecho controla el despertar o activa los núcleos de la Formación Reticular que controlan el tono de sueño y vigilia y otorga el nivel de arousal, además, porque este hemisferio es integrador de las sensaciones y percepciones viso espaciales y sonoras; en las personas con sordera, no cambia los procesos atencionales, cambia sí la ubicación espacial y su organización de la respuesta o salida; además, porque siendo la atención una función bilateral, el hemisferio izquierdo controla el lado contralateral, mientras que el derecho tiene un control bilateral.

Funciones de la atención:

Mirsky y cols., en su modelo multidimensional, sostiene que cuatro son las funciones de la atención:

1. Atención sostenida, es decir, un tiempo necesario para registrar la información (motivación, segura el procesamiento perceptivo adecuado de los estímulos sensoriales más relevantes).
2. Focalización y ejecución, es un proceso de selección de estímulos y la acción o respuesta adecuada frente a los mismos).
3. Codificación que permite la representación y transformación de la información
4. Alternancia que permite el aprendizaje cuando genera reglas para la ejecución de las actividades que exigen esfuerzo.

Evaluación de la atención:

Se sugiere utilizar las siguientes pruebas y test de evaluación:

1. Reproducción de golpes rítmicos (acústico)
2. Retención de Dígitos (WISC IV)
3. Cubos de Corsi (visuo-espacial)
4. Pruebas de cancelación
5. *Tapping* interferido para atención dividida
6. *Trail Making Test* para el rastreo visual (atención dividida)
7. Efecto *Stroop* (control de interferencia)
8. NEUROPSI Atención y memoria 6-85 años

MEMORIA

Es un proceso cognitivo que retiene, registra o codifica, mantiene o conserva y evoca la huella mnésica, fija y consolida la información.

Se debe evitar confundir a la memoria con el aprendizaje, pues toda nueva información se mantiene por la memoria y la utiliza posteriormente cada que lo requiere, es decir, no siendo aprendizaje, está ligada a él por la información almacenada.

La atención es fundamental para la memoria; el proceso inicia con el ingreso de información por las vías sensoriales, se activa la atención, se da el razonamiento, la codificación, almacenamiento y evocación voluntaria e involuntaria. El recuerdo voluntario es necesario para aprender, el involuntario es auténtico, se da, aunque no se lo requiera.

Toda evocación del recuerdo tiene una carga emocional, por ello a más del hipocampo, participa la amígdala. El área inferior del hipocampo es el centro de la memoria a largo plazo (MLP).

Laslhey (1915), inicia el estudio de la memoria a través de la localización neural de los hábitos aprendidos, para 1950 después de sus múltiples experimentos de desconexiones de distintas partes del neocórtex, determina que la memoria está en todo el cerebro, que no hay un centro específico para la misma, que la representación está en todas las regiones de la neocorteza, en los distintos subsistemas (Román, Sánchez, Rabadán, 2016).

Correlato neuroanatómico

Con el estudio de Scoville, en 1953, sobre la epilepsia en el paciente H.M. se dio a conocer las bases neurológicas de la memoria, mismas que a decir de Bekhterev (1950), Scoville (1953), Milner (1960), se localizan en el lóbulo temporal medial bilateral; sin embargo, al existir otro tipo de recuerdos, de reconocimiento de información pasada, se retoma la teoría de que la memoria es de diferente tipo y se localiza en todo el neocórtex, pero la memoria de aprendizaje, anterógrada o de fijación está relacionada con el lóbulo temporal medial (LTM), hipocampo y amígdala (recuerdo de hechos con significado emocional- circuito de Papez).

Es a partir de los años 60 que, con los estudios de neuropsicología de la memoria, se instaura la clasificación de la memoria a largo y a corto plazo, por los síndromes estudiados como el síndrome amnésico clásico (MLP), que señala la incapacidad de aprender algo nuevo, aunque la memoria a corto plazo está preservada, y tiene que ver con una lesión en la región perisilviana del HI temporal lateral.

Estructuras que participan en la memoria:

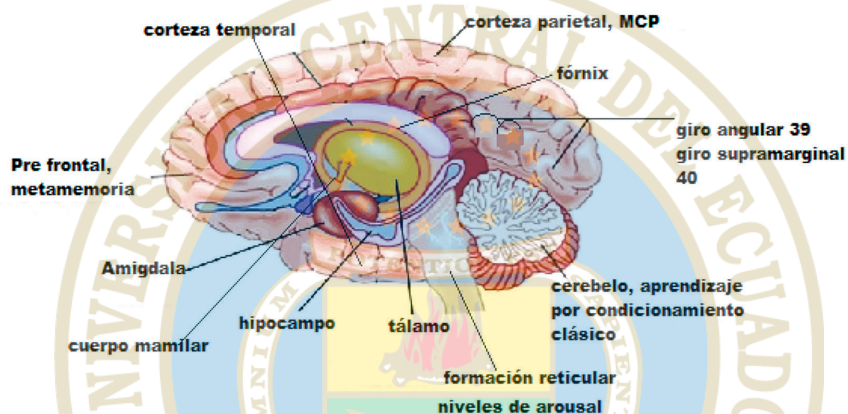
En el registro de la información se requiere de niveles adecuados de arousal, es decir del sistema reticular (SR).

En el almacenamiento de la información participa el hipocampo, la amígdala, los cuerpos mamilares y los núcleos del tálamo.

En la consolidación, participa el Sistema Límbico (SL), corteza temporal y Fórnix

En la fijación: la corteza prefrontal, el giro angular y el supramarginal (39-40 de Brodmann, respectivamente).

En la evocación, el prefrontal.



Fuente: 2017 centralx. Adaptado por Cecilia Marcillo

Fases de la Memoria:

1. **Codificación o decodificación** del registro de la información. Se mantiene la información por un tiempo corto, el paso de registro es previo al almacenamiento y dura milisegundos y desaparece con facilidad, para almacenar se requiere de la evocación inmediata y la repetición. El registro puede ser icónico o ecoico.
2. **Almacenamiento o consolidación** de la memoria a corto plazo. Los factores emocionales o motivacionales se relacionan con la duración de la misma. Un acontecimiento que implica la participación de fuertes emociones, y que marca la vida del individuo, no se olvida nunca, mientras

que un hecho trivial y sin trascendencia, se lo olvida en poco tiempo.

- 3. Recuperación o evocación.** - Huellas de memoria consolidadas, la recuperación es consciente e inconsciente. Cuando alguna situación, objeto o persona nos recuerda el suceso, es involuntario; mientras que si yo lo evoco y hablo del tema es voluntario y consciente.

El Olvido. - Es un proceso contrario a la memoria, es útil para saber porque olvidamos las cosas, sirve para eliminar lo que no nos es útil. Además, permite regular los recuerdos, de tal forma que los importantes se retienen y los no importantes se rechazan.

En el olvido se deben considerar algunos factores como:

- **Interferencia proactiva** al tener almacenada la información, impide que se aprenda otra información similar.
- **Interferencia retroactiva.** - un aprendizaje nuevo impide recordar información almacenada.
- **Fenómeno de contaminación.** - dos aprendizajes, no los recuerdo adecuadamente, se mezclan y desaparecen, de modo que pasa el tiempo y se pierde la información de forma natural, pasiva.
- **Efecto de Primacia y Recencia.** - por ejemplo, en una charla, conferencia, clase, etc., el receptor recuerda la información primera y final, la del medio recuerda, pero con dificultad o no recuerda; por ello es primacia lo primero y recencia el final, la información de la mitad se recuerda con repetición y asociación.

Bloqueos: Son tiempos de suspensión del recuerdo que pueden estar causados por cuadros de ansiedad, desmotivación, nerviosismo, problemas atencionales. (Profesora S. Mancheno, junio-06-2008. Clase de Neuropsicología del Desarrollo II. Maestría de Neuropsicología Infantil. Universidad Central del Ecuador, Quito).

Clasificación de la memoria:

La memoria como función cognitiva superior, ha sido objeto de varias clasificaciones, así se la clasificó:

- Por la naturaleza de la información almacenada en: voluntaria o declarativa y en involuntaria o implícita
- Por el tiempo de almacenamiento en memoria inmediata, de corto plazo o de repetición y memoria a largo plazo o diferida (Atkinson y Shiffrin, 1968).
- Por el tipo de registro sensitivo puede ser memoria visual, auditiva, cenestésica, gustativa, olfativa; donde la información fluye por los registros sensoriales y se almacenan a corto plazo, esta información perceptiva pasa a la MLP y se consolida el nuevo aprendizaje. (Atkinson y Shiffrin, 1968).
- Por el recuerdo de información la memoria puede ser retrógrada, de evocación o remota; y cuando se almacena nueva información se denomina memoria anterógrada o de fijación.
- Por la manipulación de la información se habla de Memoria de trabajo o de almacenamiento, manipulación y transformación de la información.

Memoria de Trabajo. - Es diferente de la memoria a corto plazo, aunque a veces se la define como tal, la diferencia está en que, en la memoria a corto plazo, la información es pasiva, de repetición; mientras que la memoria de trabajo es activa porque se debe transformar dicha información.

Para Baddeley y Hitch, la memoria de trabajo está integrada por tres componentes:

1. **El Ejecutivo Central.** - es quien controla activamente la información almacenada, dota de recursos atencionales y de recuerdo a los otros elementos del sistema de memoria (lóbulo frontal, su daño implica un síndrome disejecutivo: dificultad para mantener y manipular la información, planificar y coordinar actividades).

2. El Buffer se salida Fonológica. - o bucle fonológico. Permite la activación constante de la información verbal (grafema-fonema) (giro supramarginal área 40 de B. HI del LP, córtex premotor 44-45 de B. HI).

3. La Agenda Viso Espacial. - se encarga de retener la información visual sobre los objetos en el espacio, implica la participación de: córtex visual 19 de B. en la generación de imágenes; el giro supramarginal 40 de B. que calcula las coordenadas de los estímulos visuales y el espacio; la corteza pre frontal. 8 de B. para la dirección de los ojos al objeto en el espacio, y las áreas 9-46 de B., para el recuerdo de secuencias.

El Almacén Episódico. - Baddeley en el año 2000, sostiene que el almacén episódico enlaza la información proveniente de los diferentes sistemas a fin de integrarla en un “código multimodal” para enlazarla a la MLP.

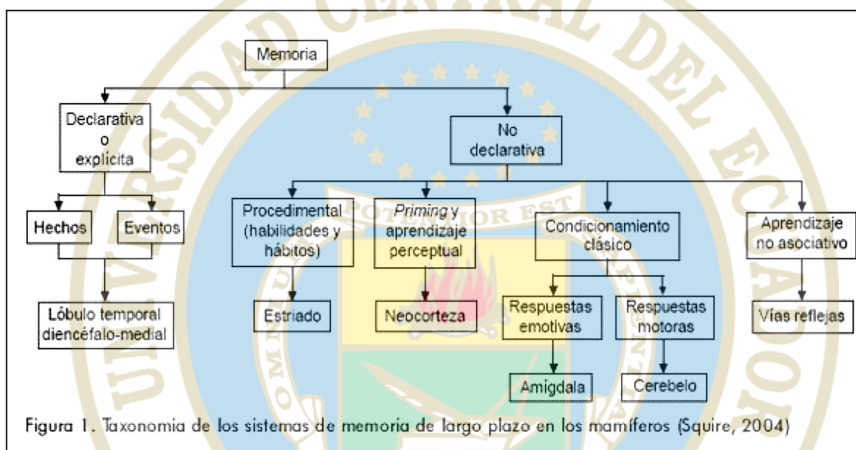
Tulving y Schacter (1990), sostienen que la memoria al ser una función complementaria de los procesos cognitivos abarca cinco sistemas según los mecanismos cerebrales que participan, el tipo de información y los principios con los que cada sistema opera.

Hacen una aclaración en cuanto a que la clasificación se basa exclusivamente en estudios en seres humanos y la clasifican según se señala en el siguiente cuadro:

Clasificación de los sistemas de memoria (Tulving y Schacter, 1990)	
Sistema de memoria	Contenido
• Memoria procedimental	Hábitos y destrezas; condicionamiento simple
• Sistemas de representación perceptual	<i>Priming</i>
• Memoria de corto plazo	Información rápidamente disponible sobre eventos cognoscitivos recientes
• Memoria semántica	Conocimiento general del mundo
• Memoria episódica	Recolección consciente del pasado personal

El aporte de estos dos investigadores es la descripción de un Sistema de Representación Perceptual (SRP) que implica la identificación perceptual y el fenómeno *priming* perceptual.

Para el año 2004, Larry Squire, añade las principales estructuras neuroanatómicas que refieren a cada subtipo de memoria, las categorías de aprendizaje asociativo y no asociativo y los componentes emotivos y motores (relacionados con el condicionamiento clásico), según se aprecia en el cuadro siguiente:

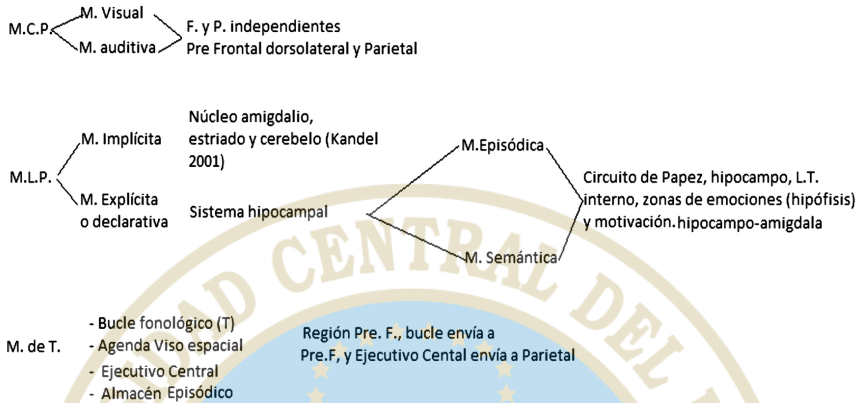


Memoria Semántica. - o de conocimientos socioculturales, personales, académicos. En los niños se puede evaluar siempre y cuando estén automatizados los conocimientos básicos por ejemplo los días de la semana, alfabeto, tablas; socioculturales como moda, autos, artistas, independencias, fundaciones, leyendas, etc.

Memoria Episódica. - Hace referencia al recuerdo de datos autobiográficos, fechas, tiempos, lugares, recientes y remotos.

Sea cual fuere la clasificación, lo cierto es que cada subtipo está relacionado y hasta enmarcado en otro subtipo en todo el neocórtex.

Cuadro resumen de los tipos de memoria



Elaborado por: Marcillo Cecilia (2015)

Trastornos de la memoria:

La CIE 10, clasifica los trastornos mentales, entre ellos los de la memoria, mismos que se pueden deber a una disfunción o daño cerebral por varios factores como un Accidente Cerebro Vascular (ACV), Enfermedades Degenerativas (ED), por consumo de sustancias psicotrópicas, alcohol, Traumatismo Cráneo Encefálico (TCE), Tumores (Tu), epilepsia, entre otros que constituyen causa orgánica

1. Amnesias:

- Anterógrada dificultad para adquirir nueva información por cualquier modalidad sensorial (prospectiva-futura después de haber sufrido un evento)
- Retrógrada no puede evocar información adquirida antes de la afectación cerebral (meses y años); la información remota está conservada.
- Lacunar el individuo pierde sus recuerdos en un período de tiempo concreto, puede presentarse en accidentes o episodios traumáticos a manera de estados confusionales.

- Amnesia bitemporal medial (síndrome amnésico puro, caso HM, afectación del hipocampo-memoria explícita, las demás funciones están conservadas)
- Amnesia diencefálica, afectación del tálamo –hipotálamo. Se observa en el síndrome de Korsakoff por el déficit de vitamina B1 por ingesta prolongada y excesiva de alcohol; por lesiones en el tálamo medial, cuerpos mamilares, por atrofia cerebral generalizada, por la presencia de tumores en el suelo del III ventrículo).
- Amnesia por lesiones en el cerebro basal anterior (aneurismas-arterias prefrontales), la alteración se puede observar en el hipocampo anterior, núcleos: acumbens, septal, basal.
- Amnesias selectivas por lesiones en el temporal medial unilateral. Pero pueden darse por situaciones estresantes como la ansiedad que impide el recuerdo en un evento como una exposición, conferencia.
- Amnesias afectivas, cuando la persona ha sufrido un suceso traumático y aflora como mecanismo de defensa.
- Amnesias de localización anatómica desconocida, no se describe el área específica de alteración y puede ser por TCE donde se pueden afectar los polos temporales, la región orbitofrontal, fibras comisurales, el fórnix, áreas límbicas y paralímbicas que son muy vulnerables en el TCE. (Román, Sánchez, Rabadán, 2016).
- Amnesia asociada a la Terapia Electroconvulsiva (TEC), después de aplicarla en estados de depresión. Luego de su aplicación, el paciente se muestra desorientado temporalmente y puede perder recuerdos aprendidos durante este tratamiento.
- Amnesia asociada a la Epilepsia, cuando el foco epiléptico se localiza en el lóbulo temporal por degeneración del hipocampo. Es de inicio brusco.
- Amnesia global transitoria, puede durar un promedio de 6-24 horas, es repetitiva de frases que ya se dijeron, puede

aparecer entre los 50 y 70 años posiblemente por eventos vasculares.

- Afectación de la memoria asociada a la edad (AMAE), puede aparecer pasados los 50 años y es propia del envejecimiento del individuo.

2. Demencias:

La causa mayor de las demencias es la enfermedad de Alzheimer, cuya naturaleza es degenerativa sin que exista un tratamiento específico que la cure. Pueden aparecer por hematomas subdurales, por déficits vitamínicos, hipotiroidismo, hidrocefalia normotensa entre otras causas que, al ser detectadas en etapas tempranas, pueden ser tratables e incluso curables.

Los tipos de demencias se los puede ubicar en el siguiente cuadro:

CUADRO 28.1. TIPOS DE DEMENCIAS

Demencia degenerativa primaria:

Enfermedad de Alzheimer.
Enfermedad de Pick.
Síndromes de demencia del lóbulo frontal.
Demencia mixta, con un componente de Alzheimer.

Demencia vascular:

Demencia por infartos múltiples.

Demencia asociada a los cuerpos de Lewy:

Enfermedad de Parkinson.
Enfermedad por Cuerpos de Lewy Difusa.

Demencias reversibles o parcialmente reversibles

Hipotiroidismo.
Depresión.
Déficit de vitamina B12.

Demencia debida a sustancias tóxicas:

Demencia asociada al alcoholismo.

Otros

Hidrocefalia normotensa.
Hematoma subdural.
Tumor cerebral.

Fuente: Recuperado desde ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD Oficina Regional de la ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. GUÍA DE DIAGNÓSTICO Y MANEJO 29

3. **Paramnesias:** Emil kraepelin, 1886. Lesiones hemisféricas derechas.

Son reconocimientos que no tienen que ver con la realidad, se los conoce como fenómenos donde la persona confunde la realidad con la fantasía; además, alteran el recuerdo o el reconocimiento. (Integra daño cerebral, 2012).

Entre estas están:

- Confabulaciones, historias falsas que pueden sin embargo partir de recuerdos reales.
- Pseudología fantástica, que son relatos de historias inventadas y que el individuo las considera reales. (se puede ver en síndrome de Münchausen)
- Criptomnesia, son los fenómenos del *Déjà vu*, o el fenómeno de lo ya vivido, donde el individuo experimenta la sensación de haber vivido un hecho actual en el pasado, se puede ver en personas “normales” y en individuos con esquizofrenia o padecimientos neuróticos, el *Déjà vécu*, *Déjà entendu*; o el *Jamais vu*, es decir jamás haber vivido esa experiencia.
- Demencia de Pick (Arnold Pick, 1903) o síndrome de reduplicación donde la persona cree que otra persona, lugar, objeto, están duplicados que se hallan aquí y en otros sitios.
- Síndrome de Capgras, considera a una persona conocida que está siendo sustituida por un impostor.
- Síndrome de Frégoli, donde la persona afectada cree que una persona que él conoce está imitando a una desconocida.

Evaluación de la memoria:

Se debe considerar en el individuo aspectos como el registro o codificación y la decodificación de información, de tal manera que evidencie que esta información se registró, pues tiende a desaparecer con facilidad, dura segundos, puede ser un registro icónico o ecoico (Visual-auditivo). Si almacena a corto plazo y lo repitió, impactó o le agradó, pasará a la memoria de largo plazo, se pide que evoque el recuerdo o la información que puede ser consciente y voluntaria o inconsciente e involuntaria a la experiencia vivida. (ej., alguien se pierde en un bosque, cada que vea un árbol recordará inconscientemente el suceso; y cuando hable del tema recuperará el recuerdo o la información conscientemente).

Se pueden utilizar test:

- Wechsler Memory Scale
- Curva de Memoria
- NEUROPSI Atención y memoria 6-85 años
- Retención visual de Benton
- Figura Compleja de Rey
- Corsi
- Test de memoria visual explícita e inmediata, test de retención visual,
- Wisc IV (subtest memoria de trabajo)
- Tomal (test de memoria y aprendizaje)
- Mini mental
- MVR (memoria visual de rostros)
- Memorias, relatos, gráficos, palabras números, figuras).

LENGUAJE

Luria manifestaba que la palabra es el disparador de un código, es la articulación, es una actividad motriz multidimensional compleja (acústica, lexical, morfológica).

El lenguaje surge como resultado de la una actividad nerviosa compleja que permite la comunicación de estados psíquicos a través de la materialización de signos multimodales que simbolizan dichos estados de acuerdo con una convención propia de una comunidad lingüística; el lenguaje se localiza como un sistema funcional en el cerebro (Luria 1969. Citado en Quintanar y Solovieva, 2002)

El estudio del lenguaje desde la Neuropsicología nace por el año 1861 cuando Paul Broca, describe una alteración de la expresión verbal a la cual la denomina Afasia de Broca y que estaba relacionada con una patología observada en su paciente “TAN” (Monsieur Leborgne) quien solo podía pronunciar esta sílaba. El examen post mortem de Tan, reveló una lesión frontal posterior izquierda, lo que no ocurría si la lesión era en hemisferio derecho, esto a su vez lo llevó a cimentar el principio de asimetría cerebral funcional. (Ardila, 2009).

Posteriormente, para 1874, Karl Wernicke, corroboró la afasia de Broca señalando que investigó otro tipo de afasia en el mismo hemisferio (izquierdo) pero en el lóbulo temporal, esta afasia consistía en la incomprensión verbal, ya que su paciente respondía cosas que no tenían relación alguna con las preguntas realizadas pero de forma elocuente, con seguridad, por ejemplo preguntaba a su paciente qué día es hoy y él respondía tengo 30 años (este es solamente un ejemplo para clarificar la afasia); posteriormente, Wernicke dio a conocer otra alteración del lenguaje a la que denominó Afasia de Conducción porque detectó que entre el área motora y el área sensitiva existía una desconexión que impedía al paciente expresar claramente su lenguaje. Había una desconexión a nivel del Fascículo Arqueado.

La diferencia con Wernicke es que no existe logorrea (locuacidad incoherente), aquí el paciente habla con jerga, parafasias y neologismos.; comprende, pero no puede elegir las respuestas correctas y está consciente de ello. (Adserá. 2009).

Los estudios post mortem, hasta mediados del siglo pasado se hacían en base a las lesiones encontradas; luego se avanza a la estimulación eléctrica en cirugías del cerebro donde se observaban los puntos que representaban alteración; hoy gracias a la neuroimagen se ha avanzado significativamente y se ha salido de la región perisilviana, encontrándose afasias que implican regiones subcorticales que a su vez también están implicadas en otros procesos cognoscitivos a más del lenguaje, lo que ha procurado una clasificación extensa de los tipos de afasias. (Ardila, 2009).

Ardila sostiene además que:

“El lenguaje es un sistema de comunicación”. “El estudio del lenguaje representa un área de convergencia de distintas disciplinas científicas: lingüística, psicología, neuropsicología, antropología, neurología, fonoaudiología, sociología, y otras más. Todas ellas analizan desde su perspectiva los diferentes aspectos y niveles del lenguaje. En particular, la neuropsicología se ocupa de la organización cerebral del lenguaje y de sus trastornos en caso de patología del sistema nervioso”.

Regader (1989), cita a Chomsky quien revisó el trabajo del lingüista y neurólogo alemán Eric Lenneberg, quien a su vez sostenía que los niños/as pasan por un período de “alerta lingüística” (no especifica la edad), pero que es en la niñez donde con el desarrollo del lenguaje se aprenden otras lenguas con mayor facilidad gracias a la plasticidad neuronal donde entran en juego otras áreas cerebrales.

Al respecto, Ardila (2009), sostiene que existe diversidad de lenguas y pese a esto, existen también características comunes entre ellas, como por ejemplo palabras que pronunciadas en diferentes idiomas significan lo mismo, a estas palabras se las conoce

como el “vocabulario básico de Swadesh” que señala que todos los seres humanos de la latitud que sea, siempre manejaremos palabras comunes en el idioma que sea, así referimos las palabras cuantificadoras (mucho, poco, todos), adjetivos (grande, pequeño, caliente, frío, lleno, vacío, nuevo, viejo, bueno, malo, sí, no), distinciones humanas como hombre, mujer, niño, joven, persona, público, *quórum*, etc. Animales por ejemplo perro, gato, ave, pez; o los elementos de alta frecuencia como hueso, gordo, cola, pluma, árbol, semilla, hojas, raíz, piel. De la misma manera, los órganos y partes del cuerpo que en cualquier lengua señalan lo mismo cabeza, pie, nariz, etc., qué decir de los colores, o los fenómenos naturales como trueno, lluvia, etc.

Existen diferentes tipos de lenguaje como el de señas, el de las máquinas, el lenguaje humano; y es en este último donde se emplean un número finito de fonemas (sonidos articulados) que, al combinarse en infinitud de formas, dan lugar a la producción infinita de palabras (morfemas).

Correlato neuroanatómico:

Los estudios de Broca y Wernicke han relacionado al lenguaje con la región perisilviana del hemisferio izquierdo. Broca inclusive manifestó que “los seres humanos hablamos con el hemisferio izquierdo”. “Los correlatos neurales de la denominación de entidades concretas, tales como herramientas (nombres) y la denominación de acciones (verbos) son entonces parcialmente diferentes: la primera se relaciona con la región temporal inferior y la región temporal media posterior, mientras que la segunda se relaciona con la región frontal opercular izquierda” (Ardila & Rosselli, 1994; Damasio & Tranel, 1993; Tranet et al., 2005. Citados por Ardila, 2009).

Dado que el lenguaje se puede presentar de manera auditiva y verbal, se activan las áreas occipital, temporal y frontal.

Para 1861, Paúl Broca en su paciente TAN, reconoció la afasia

motora que comprometía la circunvolución frontal ascendente en el hemisferio izquierdo.

De la misma manera, para 1870 Wernicke describe la afasia receptiva en la parte posterior de la primera circunvolución temporal izquierda.

Concluye Wernicke que el lenguaje está representado en diferentes áreas de la corteza que se relacionan entre sí a través de fascículos nerviosos creando circuitos responsables de las funciones mentales superiores y en este caso del lenguaje.

Estadios del Lenguaje

Ardila (2006,2009), propuso tres estadios del desarrollo del lenguaje:

1. **Sistemas iniciales de comunicación**, que hacen referencia al uso de sonidos y gestos visibles en algunos animales por ejemplo en el delfín, en los perros, chimpancés, que emiten información a través de expresiones del cuerpo; sin embargo, no pueden expresarlo en palabras, esto es precisamente lo que nos diferencia de ellos.
2. **Lenguajes primitivos**, es decir, el uso de sonidos, palabras sin gramática, este lenguaje a criterio de Ardila se parece al holográfico en el desarrollo infantil (12-18 meses de edad).
3. **Sistemas de comunicación con sintagma-gramática**, aparece alrededor del segundo año luego de la etapa de la holofrase, el niño aprende a combinar palabras en oraciones simples y se denomina lenguaje telegráfico (“niño come”, que indica que el niño quiere comer); sin duda, la aparición de nuevos sistemas de organización social y de elementos nuevos en el entorno del niño, han permitido el desarrollo de un lenguaje de mayor complejidad.

Variables dialécticas del lenguaje:

- **Lengua:** Sistema de comunicación verbal o escrito utilizado en cada país, región, comunidad (inglés, francés, quichua, wao tededo) por el cual expresan sus sentimientos, pensamientos, ideas. Es propiamente el Idioma. Es a decir de Ardila un proceso cognoscitivo. Aquí encontramos alteraciones como las afasias.
- **Habla:** Es el acto de articular los fonemas, se decodifican códigos y se los expresa en sonidos. Esto sería un proceso neuromuscular. Aquí encontramos alteraciones como las disartrias.
- **Dialecto:** que varía de acuerdo con la región, la comunidad, el país, los grupos etarios, etc., y refieren al modo de hablar, por ejemplo, en Ecuador, el habla de la Costa es diferente al de la Sierra, y en la Sierra, por ejemplo, el habla de Quito es diferente a la de Loja o de Cuenca.
- **Idiolecto:** se refiere a la entonación propia de cada persona, a sus rasgos al hablar, a su entonación, a su pronunciación. Ardila (2009).

Esta Función Mental Superior requiere de la activación de otros procesos como el viso-espacial, la memoria, atención, comunicación verbal, escrita, gestual, donde el lenguaje se constituye en la base del pensamiento y como tal es un elemento de regulación de la conducta y el comportamiento.

En el lenguaje hay signos lingüísticos, significados, significantes, lo que diferencia a la variedad de códigos de otras especies animales, los signos pueden ser sonoros, morfológicos, líneas melódicas. El lenguaje tiene una codificación del pensamiento, decodificar es un acto contrario, es repetir (los loros repiten, hay un fascículo arqueado, por ello repiten, pero no tiene significado en ellos).

El lenguaje tiene elementos neurolingüísticos que sustentan la producción en todos los seres humanos, estos elementos

neurolingüísticos son estudiados desde la relación entre el cerebro y el lenguaje en estado de adecuada funcionalidad y no.

En este sistema hay varios elementos que definen al lenguaje como una capacidad universal, pues todos tenemos condiciones para detonar la parte biológica que permite el dominio de una lengua para poder expresar, comprender, repetir, denominar, escribir, leer.

La diferencia entre los animales y el ser humano está en la palabra, por el significado que le da la cultura (homófonos), por tanto, la palabra está dentro del lenguaje. Cuando se denomina objetos, existe un modelo acústico que en el Ser Humano está en una matriz de memoria de tal forma que se establece una correspondencia nombre-objeto, por ello se puede nominar en ausencia del objeto.

La neuropsicología del lenguaje señala que es un medio de comunicación por medio de sonidos o gestos como en el lenguaje de señas a través del cual se puede expresar significados. Sistema funcional del lenguaje. (Junqué, 2004).

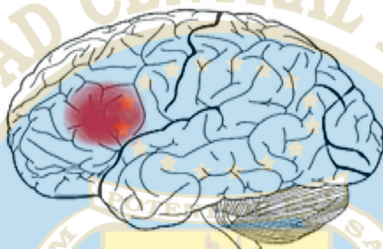
Nivel de análisis del lenguaje:

- **Nivel Fonológico.** - refiere al dominio de los fonemas de la lengua materna.
- **Nivel Semántico.** - refiere al bagaje de vocabulario y la posibilidad de expresar lo que significa cada palabra, es el contenido mismo
- **Nivel Pragmático.** - es el uso que se da al lenguaje, es decir, qué palabras emplear para expresar una idea, un mensaje, de acuerdo al contexto donde se lo desee emplear.
- **Nivel morfosintáctico.** - (gramatical), refiere la estructuración de las palabras en la oración, el uso de sustantivos, adjetivos, verbos, artículos, etc. que se forman con la combinación de varios fonemas. (Ardila 2009).

Subprocesos:

1. **Expresión verbal, o lenguaje motor:** que es la evocación misma del sistema conceptual semántico (conjunto de palabras).

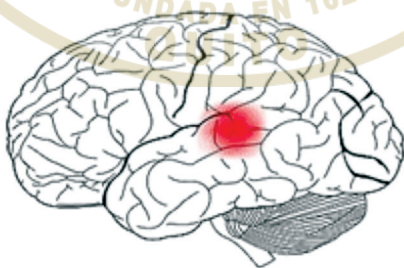
Ubicación neuroanatómica: Lóbulo frontal, área pre frontal, pre motora 44-45 de Brodmann, hemisferio izquierdo. “hablamos con el hemisferio izquierdo” (Broca, 1864)



Fuente: recuperado desde Wikimedia commons imágenes

2. **Comprensión verbal:** implica comprender expresiones, estructuras lógico-matemáticas, signos, palabras, frases, órdenes.

Ubicación neuroanatómica: Lóbulo temporal, hemisferio izquierdo, fibras transversas de Heschl, fibras de asociación corta.



Fuente: Recuperado desde Wikimedia commons imágenes

3. Repetición: es evocar lo que se escucha y comprende.

Ubicación: Lóbulo temporal (el recorrido empieza en las fibras de Heschl, fibras de asociación cortas, área de Wernicke, fascículo arqueado, área pre motora, área de Broca, aparato de articulación de la palabra).



Fuente: Recuperado desde Google imágenes del cerebro

4. Nominación, es decir, dar nombre a las cosas.

Ubicación: Lóbulo parietal inferior (el recorrido empieza en las fibras transversas de Heschl, fibras cortas de asociación, Wernicke, fibras cortas de asociación, giro angular, fascículo arqueado, área pre motora, área de Broca, órgano fonador).

Elementos de la comunicación:

A decir de Ardila (2009), para expresar el lenguaje, se utiliza el canal auditivo, es decir, siempre existirá una persona que escucha (receptor) y decodifica la información, una que emite (emisor) las palabras que llevarán un mensaje (código) en orden, pedido, intercambio de ideas, conversación donde las partes intercambian información y simultáneamente se retroalimentan.

Aquí participan dos sentidos básicos: para comprender, la información inicia por el oído o por la vista (lenguaje de señas), y para hablar inicia por el aparato fonador o por el cuerpo (expresión corporal y lenguaje de señas).

Componentes de la producción del habla:

Respiración: se requiere del consumo, distribución y uso del aire al hablar, cantar o emitir un sonido

Fonación: vibración de las cuerdas vocales emitir los sonidos

Articulación: es la forma específica de las estructuras del tracto vocal-cavidades faríngea, oral, nasal. (Ardila 2009).

Desarrollo del Lenguaje: Chomsky (1998), (citado en Regader, 1989) aportó con la gramática generativa transformacional, manifestó que por ella los niños regularizan los verbos en el proceso de aprendizaje, es innato; un número finito de fonemas al ser combinados forman un número infinito de palabras y que estos se aprenden bien en la niñez.

Piaget (1896-1980), por su parte consideraba que cada niño tiene su propio ritmo de desarrollo tanto en el inicio como en la finalización del proceso, sin embargo, se debe considerar los márgenes de normalidad para su estudio y predicción. Piaget menciona períodos de desarrollo cognitivo y en ellas está inmerso el desarrollo del lenguaje:

- ✓ Período sensitivo-motor. - (0-2 años). El lenguaje infantil tiene dos funciones “egocéntrica y social”. aquí se reconoce un lenguaje combinado de sonidos y gestos, y hasta más menos el año y medio aparece la holofrase. Este período se destaca, además, porque a nivel cognitivo según Piaget el niño establece sus propios límites; aquí se pueden ver las primeras intenciones que dan paso al desarrollo de la inteligencia.

EDAD EN MESES	LENGUAJE RECEPTIVO	LENGUAJE EXPRESIVO
1-6 MESES	Alerta al sonido, se va orientado hacia la fuente que lo emite.	Lloros, gritos, sonrisa social, inicio balbuceo.
7-12 MESES	Comprende NO, se orienta hacia su nombre, asocia palabras con significados, comprende los gestos que acompañan a las vocalizaciones.	Combinaciones de sílabas que se asemejan a las palabras, primeras palabras.
13-18 MESES	Cuando se le demanda que diga o señale algo lo realiza.	El vocabulario se va incrementando de forma gradual.

Tabla nº1: Desarrollo del lenguaje en la etapa prelingüística (adaptada de Johnson, 1997).

Fuente: Recueprado de Molina, M. (s/f). Trastornos del desarrollo del lenguaje y la comunicación. Universidad autónoma de Barcelona

Estadio	Edad	Comportamiento vocal
1	0-8 semanas	Sonidos vegetativos, reflejos, llanto y agitación.
2	8-20	Arrullos y risas. Sonidos consonantes nasales. Sonidos producidos en la parte posterior de la boca. Disminuye la frecuencia del llanto. Mayor control de los sonidos producidos.
3	16-30	Juego vocal y comportamiento lingüístico exploratorio. Sonidos consonánticos realizados hacia la parte anterior de la boca. Creciente control sobre los mecanismos de la habla. Inicio de la secuenciación y resecuenciación de sonidos.
4	25-50	Balbuceo reduplicado (producción de sílabas consonante-vocal en las que la consonante es la misma que en cada sílaba). Ritualizado y estereotipado. Vocalización más probable en la interacción con un adulto que en el juego con un objeto.
5	9-18 meses	Balbuceo no reduplicado, variado. Mayor control sobre el acento y la entonación. Superposición con la producción de las primeras palabras.

Tabla nº2: Estadio del desarrollo vocal (a partir de Stark, 1986 en Garton y Pratt, 1991).

Fuente: Recuperado de Molina, M. (s/f). Trastornos del desarrollo del lenguaje y la comunicación. Universidad autónoma de Barcelona

- ✓ Período preoperacional. - o pre lingüístico (2-7 años). El desarrollo de sus esquemas mentales les permite a partir del uso de palabras sueltas empezar a crear oraciones a través del juego y dibujo simbólico. Pronuncian en progreso

consonantes, aunque con dificultades, pero alrededor de los 4 años han conquistado un repertorio fonético, empieza el uso de la tercera persona, ha desaparecido el egocentrismo y al finalizar los 7 años ya es un hablante completo, domina el uso de tiempos y modos verbales; al final de esta etapa, el niño empieza el uso de la lectoescritura con la cual inicia el conocimiento cultural y científico.

Edad	Etapas lingüísticas	Etapas fonológicas
2-4 años	Etapas telegráfica. El niño empieza a usar combinaciones de palabras. Esto va en aumento hasta que entre los 3 y 4 años la mayoría de las frases se asemejan a frases simples bien construidas.	Fonología de morfemas simples. Expansión del repertorio de sonidos del habla. Procesos fonológicos que determinan las producciones incorrectas hasta los 4 años aproximadamente, momento en el que la mayoría de palabras de estructura morfológica simple son correctas.
4-7 años	Primeras frases complejas. Uso de complementos del verbo y algunas frases de relativo. Sin embargo, estas estructuras complejas son el resultado de una mera yuxtaposición.	Culminación del repertorio fonético. Adquisición de los sonidos problemáticos a nivel productivo a los 7 años. Producciones correctas de palabras simples. Empieza el uso de palabras más largas.

Tabla nº3: Desarrollo en la etapa lingüística.

Fuente: Recuperado de Molina, M. (s/f). Trastornos del desarrollo del lenguaje y la comunicación. Universidad autónoma de Barcelona

- ✓ Período operaciones concretas. - (7-12 años). A través del desarrollo del lenguaje se desarrolla el pensamiento, el lenguaje es social y puede expresar críticas, órdenes, hacer preguntas y responder otras.
- ✓ Período de las operaciones formales. - (12-14 años). El lenguaje despierta habilidades lógicas del pensamiento y las puede expresar.

Trastornos del desarrollo del lenguaje

Molina (s/f), sostiene que los trastornos del lenguaje pueden aparecer por una inadecuada exposición al lenguaje o por condiciones neurológicas que impidan su aparición, o que, habiéndose consolidado el hito, el niño tenga alguna patología que a la postre vaya mermando su dominio.

Para que el lenguaje se desarrolle en condiciones normales, se requiere que los sistemas implicados estén en buen funcionamiento, así los sentidos sobre todo el auditivo, el aparato fonador, descomplicaciones neuronales, y la presencia de factores externos como la motivación del entorno, un grado adecuado de afectividad que permitirá en el cerebro del niño la producción de neurotransmisores pertinentes que fluyan en conexiones nerviosas o sinapsis y permitan tanto el desarrollo del lenguaje, como del pensamiento.

- Según la CIE 10 (2015), existen trastornos específicos del desarrollo del lenguaje y del habla, se recomienda ampliar conocimientos revisando la CIE 10 para tener las características diagnósticas.

Entre los trastornos más comunes están:

- Trastornos del desarrollo del habla y del lenguaje
 - Trastorno específico de la pronunciación
 - Trastorno del lenguaje expresivo
 - Trastorno del lenguaje receptivo
 - Trastorno del desarrollo del habla y del lenguaje sin especificación
 - Afasia adquirida con epilepsia (Síndrome de Landau-Kleffner)
 - Trastornos del lenguaje asociados con patologías cerebrales.
- Ardila (2009), propone la siguiente clasificación de los síndromes afásicos:

Principales clasificaciones recientes de los síndromes afásicos

Luria 1966	Benson & Geschwind 1971	Hecaen & Albert 1978	Kertesz 1979	Benson 1979	Lecours et al. 1983
Motora eferente	Broca	Agramática	Broca	Broca	Broca
Sensorial	Wernicke	Sensorial	Wernicke	Wernicke	Wernicke Tipo I
Motora aférente	Conducción	Conducción	Conducción	Conducción	Conducción
Dinámica	Transcortical motora	Transcortical motora	Transcortical motora	Transcortical motora	Aspontaneidad
—	Transcortical sensorial	Transcortical sensorial	Transcortical sensorial	Transcortical sensorial	Wernicke Tipo II
—	Aislamiento área lenguaje	Aislamiento	Transcortical mixta	—	—
Semántica: Amnésica	Anómica	Amnésica	Anómica	Anómica	Amnésica
—	Global	—	Global	Global	—
—	Aferia	Motora pura	—	Aferia	Anartria pura

Fuente: Ardila, A. (2009). Lenguaje

Trastornos asociados:

Ardila (2009), sostiene que hay algunos trastornos motores y sensoriales que se asocian con el lenguaje y por lo tanto lo alteran de manera secundaria, entre ellos están:

- ✓ Disartria
- ✓ Hemiparesia
- ✓ Defectos somatosensoriales
- ✓ Defectos en el campo visual
- ✓ Apraxia
- ✓ Agnosia
- ✓ Acalculia

- ✓ Alexia
- ✓ Agrafia

Evaluación neuropsicológica del Lenguaje:

Se puede evaluar el lenguaje a través de diferentes instrumentos como:

- PLON-R (Prueba de lenguaje Oral de Navarra, es un screening del lenguaje oral).
- Prueba de las fichas Token test)
- BLOC (Batería del Lenguaje Objetiva y Criterial) mide la morfología, sintaxis, semántica y pragmática del lenguaje.
- ITPA (Test de Illinois de Aptitudes Psicolingüísticas implicadas en la comunicación, permite detectar trastornos de aprendizaje).
- EDAF (Evaluación de la Discriminación Auditiva y Fonológica)
- THM (Test de Habilidades Metalingüísticas), se aplica al inicio del proceso de lecto-escritura
- Inventarios MacArthur-Bates del Desarrollo de Habilidades Comunicativas (CDI)
- Pruebas de fluidez verbal

RECONOCIMIENTO (GNOXIAS)

Percepción o Gnosis, implica el reconocimiento a través de las 5 modalidades sensoriales, del conocimiento adquirido previamente. La información llega a las áreas primarias, secundarias y terciarias donde se da la percepción y se emite una respuesta. Como existen diferentes sensaciones, se activan diferentes partes del cerebro de acuerdo con el sentido estimulado. Todos los sentidos llevan

la información al tálamo, a excepción del olfato pues este pasa directamente a la corteza cerebral.

Esta función cognitiva se ubica en la parte posterior del cerebro, en las zonas secundarias y terciarias donde se integran los estímulos, siempre mediados por el lenguaje.

Vías nerviosas centrípetas, llevan el impulso a la corteza respectiva a través del tálamo que es el que organiza la información y la distribuye. La vía olfatoria no pasa por el tálamo, sino que termina directamente en la corteza olfatoria.

La información, estímulos o potenciales de acción, llegan a las zonas primarias de sensación que reciben los impulsos nerviosos, pasan a las secundarias que analizan y sintetizan la información, luego a las terciarias que conectan con regiones frontales y del sistema límbico y se da la percepción. (Neurowikia. s/f)

Igual que en la conducta voluntaria se da la retroalimentación, es decir, el acto estímulo-respuesta es activo y pasivo al mismo tiempo.

El reconocimiento de un determinado estímulo así implique un solo sentido, evoca recuerdos de la misma modalidad o de otras modalidades pues la representación se da en diferentes lugares del cerebro y posee un significado afectivo, por ello la respuesta no será la misma en todo individuo por el estado emocional de cada uno.

Luria manifestó que el verdadero reconocimiento se da en áreas asociativas terciarias Parieto-occipito-temporales (zona POT), que es el sitio donde se asocia toda la información unimodal del objeto percibido con todo lo que él posee y se transforma de un canal sensorial a otro.



Fuente: Recuperado desde <http://budak-bangka.blogspot.com/2015/12/asah-otak-gambar-wajah-orang-tua.html>

Cuando existe alguna alteración para identificar la información a través de los sentidos, se producen las Agnosias, que según Lissauer (1890), es aplicable casi exclusivamente a las agnosias visuales. El término agnosia fue propiamente introducido por Freud en 1891. (Neurowikia. s/f)

Correlato neuroanatómico:

El reconocimiento visoespacial que involucra el sistema occipito-parietal se define por dos sistemas visuales corticales que originándose en el lóbulo occipital siguen su propio recorrido, mismo que es definido por Ungerleider & Mishkin en 1982 como vías del qué y del dónde, de la siguiente manera: (Profesor G. Enríquez, septiembre 5, 2009. Clase de Neuropsicología Cognitiva. Maestría de Neuropsicología Infantil. Universidad Central del Ecuador, Quito).

- a. **Vía ventral**, visuoperceptiva o del QUÉ. - se dirige ventralmente al lóbulo temporal para el reconocimiento de objetos.

En este recorrido, se discriminan los colores, detalles de los objetos, formas y caras. La alteración del reconocimiento de objetos se daría por una lesión en el córtex inferotemporal.

- b. **Vía dorsolateral**, visuoespacial o del DÓNDE. - que se dirige dorsolateralmente al lóbulo parietal para la percepción espacial. La coordinación visuomotora permite ver los objetos en movimiento, el desplazamiento del individuo. La alteración de la percepción del movimiento de los objetos se daría por una lesión en el lóbulo parietal.



Fuente: Recuperado de Rosselli (2015). Agnosias-espaciales- Wordpress.com.pdf

Canales de reconocimiento:

VISUAL	AUDITIVO	SOMATOSENSORIAL
Dibujos	Tono	Reconocer objetos
Objetos	Melodía	Partes del cuerpo
Colores	Ritmo	Propia enfermedad
Caras	Sonido verbal	
Movimientos objetos	Sonido no verbal	
Conceptos topográficos		

De acuerdo con el reconocimiento, la percepción tiene un nombre:

- Estereognosia: capacidad de reconocer objetos sin defecto asociado
- Morfognosia: capacidad de reconocer las formas de los objetos con los ojos cerrados
- Prosopagnosia o reconocimiento de rostros
- Somatognosia o reconocimiento del propio cuerpo y su posición en el espacio
- Simultagnosia, considerada como una agnosia visual aperceptiva (Bauer, 1993; Farah & Feinberg, 2003, citados por Perea & Ladera, 2015).

Trastornos del reconocimiento:

Agnosias visuales: La agnosia visual hace referencia a una incapacidad para reconocer y/o identificar estímulos conocidos, por vía visual, en ausencia de déficit sensorial visual perceptivo básico, y sin que pueda explicarse por un trastorno afásico o por un

déficit atencional o intelectual. Es la pérdida de la capacidad para transformar las sensaciones simples en percepciones propiamente dichas. Los estímulos pueden ser reconocidos a través de otra modalidad sensorial o si se describen verbalmente. (Banich, 2004, citado por Perea & Ladera, 2015).

- **Agnosias auditivas:** deficiencia en el reconocimiento de sonidos no verbales.
- **Agnosia verbal o sordera de palabras:** dificultad para identificar estímulos auditivos de componente lingüístico, es decir los fonemas
- **Agnosias somestésicas:** trastorno en el conocimiento y manejo del cuerpo

- **Síndrome de Verger-Dejerine:** incapacidad de para reconocer por tacto las características de los objetos como texturas, formas.
- **Astereognosia:** Incapacidad de evocar el nombre del objeto, aunque describe las cualidades.
- **Agnosia asociativa:** incapacidad de interpretar las formas, aunque las reconozca
- **Agnosia digital:** incapacidad para designar y reconocer los dedos de la propia mano y de la otra persona

Evaluación de la percepción:

La evaluación puede emplear subtest de baterías como el Wisc, la ENI, el VOSP, siluetas, el test de Palmeras, o realizar actividades en láminas y dibujos, con objetos en separación por colores, formas, tamaño, texturas y clasificar en categorías, o emparejamiento por su utilidad

- **A nivel visual:**

Se evalúan cuatro subniveles:

1. **Denominativo:** cuando el individuo da el nombre del objeto al reconocerlo (imágenes simples, emblemáticas, figuras geométricas)
2. **Discriminativo:** objetos con diferente función (cuchara, tenedor, figura-fondo, completar figuras, lateralidad, direccionalidad)
3. **Designativo:** ubicación en el espacio del objeto, copia de dibujos o imágenes, dibujos ya conocidos (casas, aviones, tren, etc.).
4. **Asociativo:** visual-cenestésico, puede ser simple donde reconozca las similitudes de los objetos (cuchara, tenedor); o compleja donde encuentre la relación directa

entre objetos (pájaro-jaula, avión-paracaídas, lápiz-cuaderno, etc.).

- **A nivel auditivo:** discriminación de sonidos, ritmos, melodías, tonos, sonidos verbales y no verbales.
- **A nivel somato-cenestésico:** reconocimiento de las partes del cuerpo (esquema corporal intra y extra personal), reconocimiento de objetos con los ojos cerrados (llaves, algodón, clavo, pito, etc.), reconocimiento de los sitios estimulados de su cuerpo (manos atrás y reconocer la mano, el dedo que es tocado).

PRAXIAS

Es la sucesión de movimientos coordinados para lograr un fin (Liepmann, H. 1900). La alteración se denomina Apraxia.

Señala, además, “la concepción de un proyecto ideatorio necesita la representación mental del acto que se desea realizar, además de la sucesión de gestos necesarios para su ejecución, este es el papel del “sensorium-motorium”. (Liepmann, 1990), (citado por Ardila, 2015)

Esta representación mental “sensorium”, pasa directamente a la zona motora “motorium” donde se activa el engrama del movimiento correspondiente al gesto final.

Ajuriaguerra (1972), (citado por Ardila, 2015), definió a la apraxia como el “trastorno de la actividad gestual aparecido en un sujeto cuyos aparatos de ejecución de la acción, están intactos”; pero fue Steinthal en 1871, quien acuñó el término apraxia que etimológicamente significa sin movimiento. (García-Peña, Sánchez-Cabeza, 2004)

Correlato neuroanatómico:

- Estructuras corticales del hemisferio izquierdo
- Lóbulo frontal (marcha)
- Región Temporo-parietal (ideatoria)
- Lóbulo parietal
- Cuerpo caloso
- Circunvolución angular y supramarginal
- Córtex motor

Clasificación de las Apraxias:

Liepmann, distingue dos tipos principales de apraxias, la ideomotora donde incluye la Melocinética, y la ideacional o ideatoria. (García-Peña, Sánchez-Cabeza, 2004).

- **Constructivas.** Es la imposibilidad de manejar datos visuoperceptivos y visuoespaciales ordenados que se generan por la actividad motora, por ejemplo, la copia de figuras simples o complejas, la reproducción de figuras de acuerdo a los modelos presentados.

La alteración estaría a nivel del lóbulo parietal derecho.

- **Ideomotoras.** Es la imposibilidad del gesto simple, que no implica la manipulación de objetos reales o no, sin embargo, está afectado el proceso, la secuencia de los actos, Ej., señalar con el pulgar que algo está bien, despedirse con la mano.

La alteración se encontraría a nivel parietal izquierdo, en la región de la circunvolución supramarginal bilateral; también, existe una desconexión entre el córtex motor y el asociativo izquierdo con el derecho, que implica las fibras anteriores del cuerpo caloso, parte frontal.

- **Ideatorias.** Incapacidad de manipular objetos reales en una consecución de movimientos. Ej. Verter agua en un vaso. La lesión estaría en la parte posterior del HI, en la región Temporo-parietal
- **Del vestir.** La persona tiene dificultad para utilizar prendas de vestir, no sabe cómo ni dónde meter sus manos, piernas o su cabeza para ponerse una prenda de vestir. La alteración estaría en el parietal derecho.
- **Melocinética.** No puede realizar movimientos rítmicos, suaves, sucesivos como por ejemplo al escribir tiene dificultades para empuñar el lápiz.
La alteración se ubica en el área pre motora heterolateral.
- **De la marcha.** No puede disponer adecuadamente de sus miembros inferiores, no puede avanzar en su caminar y si lo hace es de manera rudimentaria, tiende a la retropulsión. La alteración estaría a nivel del lóbulo frontal
- **Bucolinguofacial.** Incapacidad de hacer movimientos voluntarios de la cara, gestos como sonreír, hacer muecas, abrir y cerrar la boca.
La alteración se da en la circunvolución pre central izquierda y las vías subcorticales.
- **Apraxia del habla.** Que consiste en el defecto en la articulación de palabras o sonidos. (Ardila, 2008).
La alteración se da a nivel del área de Broca.

Evaluación de las Praxias:

La ejecución de los movimientos se considerará como alterada únicamente cuando el individuo lo realiza fuera del contexto natural, bien sea por una orden verbal o exigiendo la imitación de una acción, si por el contrario se observa al individuo realizando el mismo acto motor en su ambiente natural, no se observarán necesariamente errores.

Se pueden aplicar los siguientes instrumentos:

- ENI (subtest habilidades construccionales)
- Evaluación de Praxias linguales, faciales, labiales, manuales (a través de ejercicios)
- Copia de figura compleja de Rey
- Copia de figura humana
- Búsqueda, seguimiento y uso de objetos

CÁLCULO

Es una función cognitiva muy compleja que permite realizar operaciones matemáticas para obtener un valor aproximado o exacto, requiere de la participación de múltiples funciones y mecanismos neurocognitivos como:

- Memoria a CP y LP
- Viso espacial
- Comprensión
- Lectura
- Escritura
- Análisis y razonamiento
- Función ejecutiva
- Atención Sostenida

Correlato neuroanatómico:

Lóbulo parietal y corteza pre frontal se activan sistemáticamente durante cálculos matemáticos. (Profesora Rosselli, febrero 29 del 2008. Conferencia sobre el desarrollo del lenguaje y el cálculo. Maestría de Neuropsicología Infantil. Universidad Central del Ecuador. Quito).

La activación del surco intraparietal es automática e independiente de la modalidad de entrada de los números

La coactivación frontal:

- Memoria operativa de apoyo (Dehaene et al., 2004)
- Atención (Dehaene et al., 2004)
- Giro Angular (especialmente el izquierdo por el componente mediador que es el lenguaje)

Alteraciones en la función del cálculo

Para realizar una operación de cálculo mentalmente, la información debe ser recuperada del almacén mnésico, la memoria a largo plazo aporta información sobre las reglas generales de cálculo, así como recordando los resultados, por ejemplo de operaciones elementales como las tablas aritméticas que aprendemos en los primeros años de escolaridad y los grabamos para toda la vida adulta; si por el contrario, la operación de cálculo se hace con soporte gráfico, el papel, la pizarra, vienen a constituir el almacén de recuerdos dado que al plasmarlos en físico, no necesitamos recordarlos, sino solo mirarlos y proseguir con la operación matemática; en cualquiera de los casos puede existir alteraciones.

El modelo de Mc Closkey (1986) y la clasificación de Hécaen se unen y dan una clasificación de las alteraciones numéricas basada en:

1. Déficits en el sistema de procesamiento numérico

Permite la comprensión de números gráficos y verbales, así como de las cantidades y dígitos de los números arábigos del sistema decimal.

- Alexia y agrafia numérica y de símbolos aritméticos
- Acalculia visuoespacial

2.- Déficits en el sistema de cálculo, o anaritmética

- Alteración en la comprensión y recuerdo de símbolos y conceptos de las operaciones matemáticas.
- Alteración en el recuerdo de los “hechos” matemáticos, resultados matemáticos (tablas de multiplicar)
- Alteración en la “ejecución “ de procesos de tareas matemáticas (llevar, pagar, ubicar cantidades).

(Profesor G. Enríquez, septiembre 5, 2009. Clase de Neuropsicología Cognitiva. Maestría de Neuropsicología Infantil. Universidad Central del Ecuador, Quito).

Para el proceso de cálculo es importante que en el desarrollo neuroevolutivo de los NN se potencien las nociones básicas que permiten organizar en el cerebro determinados comportamientos y aprendizajes matemáticos:

- **Colores.** - para clasificar y seriar objetos, se establece la relación de pertenencia (conjuntos).
- **Formas.** - para distinguir formas geométricas y diferentes planos.
- **Tamaño.** - para discriminar distancias, longitudes, extensiones (grande-pequeño, cerca-lejos, alto-bajo, grueso-delgado, etc.)
- **Sabores y olores.** - para percibir las cosas e incrementar su lenguaje
- **Sonidos.** - para discriminar tonos, entonaciones, melodías, sonidos al pronunciar sílabas, palabras, números, cantidades.
- **Texturas.** - para establecer diferencias y similitudes en los objetos, que luego permitirá hacer agrupaciones en conjuntos y subconjuntos de los mismos.

En el caso de los NN con discapacidad visual, el sentido del tacto se desarrolla más para la discriminación de signos (puntos en relieve, Sistema Braille), ya que las terminaciones

nerviosas de la yema de los dedos están capacitadas para captar el tamaño y distribución de los 6 puntos que forman el signo generador que les permite acceder a la lectura y escritura de palabras y números.

- **Temperatura.** - puede experimentar frío, calor e identificar en otros cuerpos y objetos su temperatura, esto le llevará a la noción de aproximación aritmética.
- **Peso.** - al determinar que unos objetos pueden ser más pesados, otros más livianos indistintamente de su tamaño, tendrá nociones de cantidad, volumen, indispensables en cálculos numéricos.
- **Espacio y tiempo.** - para la escritura y ubicación de cantidades y números en el papel.
- **Seriación.** - esta noción lo lleva a la construcción del concepto de número.
- **Noción de número.** - para relacionar cantidades, manejar y utilizar los números.

Evaluación del cálculo:

Se pueden aplicar test especializados para ello, o aplicar directamente ejercicios de sumas, restas, de acuerdo con el nivel de escolaridad, observar la ubicación de números en el espacio, ver si sabe reglas matemáticas, procesos matemáticos, y establecer si el déficit es en el procesamiento o en el sistema de cálculo.

ESCRITURA

Robert Valett (1999), advierte que la palabra escrita requiere de grafemas y fonemas que se recuperan de la memoria semántica, para ello se requiere a su vez del léxico fonológico (fonemas) y del léxico ortográfico (grafemas), la combinación de estos dos componentes da como resultado la escritura o la lectura.

Pero la escritura también requiere de la participación neuro motora y neuro-espacial, para ello es necesario que el niño haya alcanzado independencia de los segmentos corporales implicados en la escritura como los del brazo dominante, de los dedos para la pinza motora, de la muñeca para imprimir ritmo y melodía en los trazos, orientación espacial, lateralidad definida y direccionalidad, coordinación visuo-espacial y visuo-motora, rotación correcta de bucles, presión y prensión adecuada del lápiz para garantizar la buena producción del garabateo que terminará al paso del tiempo en una correcta escritura.

Al inicio del proceso de escritura, los trazos que realiza el niño no tienen un fin, los ejecuta porque le producen curiosidad y va imprimiendo su propio significado de acuerdo con su inventiva e imaginación, para ello utiliza factores motores, perceptivos y representativos.

Correlato neuroanatómico:

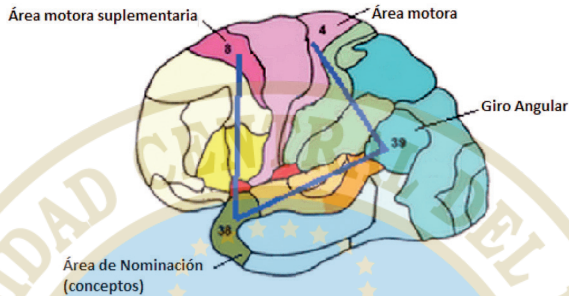
Lóbulo Temporal (memoria semántica), Córtex visual, Córtex auditivo y Lóbulo Frontal (área motora y motora suplementaria), Giro Angular.

La producción escrita es una actividad dirigida a una meta donde la creatividad e imaginación de quien escribe juega un papel importante. Los procesos de pensamiento o procesos mentales constituyen las unidades de análisis disponibles en cualquier momento de la producción escrita y están en la memoria a largo plazo, una vez que se recupera la información y se escribe, el individuo lee para evaluar lo escrito.

Modelos de escritura:

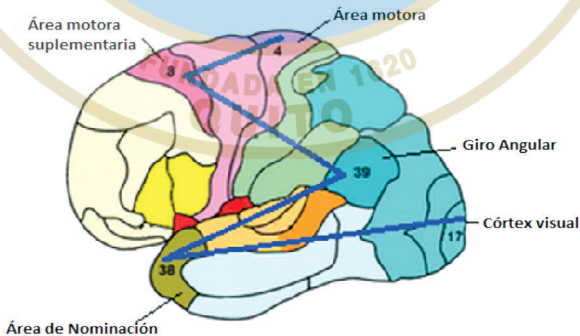
1. **Escritura espontanea.** El individuo piensa lo que va a escribir, planifica el texto, el nivel de lenguaje a emplear,

su recorrido inicia a nivel de los lóbulos frontales. (Profesor G. Enríquez, septiembre 5, 2009. Clase de Neuropsicología Cognitiva. Maestría de Neuropsicología Infantil. Universidad Central del Ecuador, Quito).



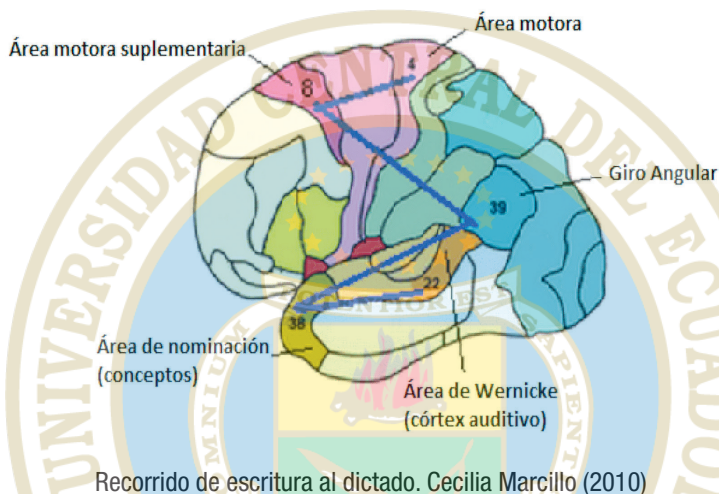
Recorrido escritura espontánea. Cecilia Marcillo (2010)

Escritura de copia. - La información está representada en códigos no lingüísticos y a través de la selección de las formas sintácticas y léxicas seleccionadas, y previamente analizadas, se las transcribe al papel. Se denomina ruta ortográfica, directa, visual o léxica. (Profesor G. Enríquez, septiembre 5, 2009. Clase de Neuropsicología Cognitiva. Maestría de Neuropsicología Infantil. Universidad Central del Ecuador, Quito).



Recorrido escritura de copia. Cecilia Marcillo (2010)

Escritura al dictado. - La información ingresa por la vía auditiva, esta se denomina escritura de ruta fonológica, indirecta o no léxica. El niño debe decodificar lo escuchado y codificar lo escrito. (Profesor G. Enríquez, septiembre 5, 2009. Clase de Neuropsicología Cognitiva. Maestría de Neuropsicología Infantil. Universidad Central del Ecuador, Quito).



Trastornos de la Escritura:

- **Disortografía.** - que consiste en la producción de errores ortográficos relacionados también con la dislexia (acento ortográfico ausente).
- **Disgrafías motoras.** - (**caligrafía inadecuada**), que consiste en la deformación de letras, líneas descendentes entrecortadas, trazos vacilantes, temblorosos, espacios irregulares en relación con la edad cronológica. Ajuriaguerra y cols. (1984). (citado por Ardila, Rosselli y Matute (2005).
- **Separación entre palabras.** - no se hacen las pausas a través del uso de signos de puntuación y leen de corrido todo el texto.

- **Inadecuada semántica y sintaxis.** - relacionadas con la función ejecutiva donde no se planifica lo que se va a escribir, es decir, se escribe sin sentido, sin hilaridad, frases incompletas y separadas.

Evaluación de la escritura:

Se pueden aplicar pruebas de producción al dictado, a la copia y espontánea en la cual se observarán los componentes que indiquen problemas en la producción escrita. Pero también se pueden aplicar los siguientes test:

- TALE (Test de Lecto Escritura)
- Subtes de la ENI, del Wisc, comprensión lectora
- Evaluación de la Conciencia Fonológica (ECOFÓN)
- Test de lectura y escritura en español (LEE)

LECTURA

Es una habilidad de lenguaje que se ha considerado como parte del constructo de las habilidades fonológicas, que refleja la habilidad para encontrar los códigos fonológicos en la memoria a largo plazo. Sin embargo, también se han enfatizado sus características no fonológicas, como es su componente lexical y la capacidad de procesamiento temporal. Para leer y comprender se necesita que el cerebro tenga la representación mental de lo visto en el texto leído, de tal manera que se comprenda, se imagine y se memoricen detalles implícitos.

Existen estudios que demuestran que la alteración de la lectura denominada dislexia, tiene un componente familiar que representa un factor de riesgo importante, pero también factores pre y perinatales.

Correlato neuroanatómico:

- Lectura de palabras regulares conocidas: Córtex visual, centro de nominación (área temporal de memoria semántica) y Lóbulo Frontal para la articulación (área pre motora y el giro angulado).
- Lectura de palabras irregulares desconocidas. - Córtex visual, Lóbulo Frontal. Puesto que es una vía fonológica, solo pronuncia, no requiere de la memoria semántica (L.T).

Trastornos de la lectura:

- **Dislexia.** - Es un trastorno específico del aprendizaje, por ello se lo denomina también como trastorno del aprendizaje de la lectura, que consiste en la dificultad para aprender a leer, existe un déficit en el componente fonológico del lenguaje que produce a su vez incompreensión lectora, su origen es neurobiológico.

Trastornos que se relacionan con la dislexia:

- Trastornos en el lenguaje
- Trastornos en el procesamiento visual
- Trastornos en la memoria operativa
- Déficit motor (problemas en el balance y la coordinación)
- Síndrome de Gerstmann (Ardila, 1997)

Evaluación de la Lectura:

Se deben considerar básicamente tres aspectos que deben estar muy por debajo de lo esperado para la edad cronológica para diagnosticar dislexia:

1. Precisión, velocidad, comprensión y fluidez
2. Cociente de inteligencia
3. La interferencia de la alteración de la lectura en el rendimiento académico o la vida cotidiana del individuo.

Las pruebas sugeridas son:

- Pruebas de habilidades lectoras
- Inventario de lectura escolar (*Scholastic Reading Inventory*, SRI), para comprensión lectora
- Prueba Gray de lectura oral-5 (*Gray Oral Reading Test o GORT-5*) para fluidez y comprensión lectora.
- Prueba de eficacia lectora-2 (*Test of Word Reading Efficiency o TOWRE-2*) para evaluar la pronunciación de palabras.

FUNCIÓN EJECUTIVA

Ardila y Rosselli (1992), sostienen que la función ejecutiva implica entre algunos aspectos, el de filtrar la interferencia, consecución de metas, anticipación de consecuencias, flexibilidad mental, la moralidad, conducta ética y la autoconciencia.

Representada por los lóbulos frontales, esta zona se sitúa por delante del surco central, constituye un tercio de la masa cortical de los hemisferios cerebrales (Fuster, 1997), citado en Bausela (2007).

Filogenética y ontogenéticamente los lóbulos frontales son los de más reciente desarrollo, y los que nos diferencia de otros seres vivos y que mejor refleja nuestra especificidad (Goldman, 1984), citado en Bausela (2007). Por esto, no resulta llamativo tal y como recoge Petrides (1991), citado en Bausela (2007). que diversos investigadores asignen a esta región (LF) el asiento de la inteligencia y su relación con las formas de actividad mental superior. Changeoux

(1992) citado en Bausela (2007), considera que la corteza prefrontal participa en lo que se denomina “arquitecturas neuronales de la razón” que caracterizan al *homo sapiens*.

Luria (1980) citado en Bausela (2007), indica que son los lóbulos frontales los que intervienen en la regulación de movimientos y acciones voluntarias generadas con la participación del lenguaje, mismo que permite al individuo planificar, organizar, ejecutar y verificar acciones, así como inhibir respuestas y comportamientos inapropiados.

Las investigaciones han demostrado una fuerte asociación entre los lóbulos frontales y las funciones ejecutivas.

Correlato neuroanatómico:

Luria (1973), atribuyó a los lóbulos frontales la responsabilidad de la planificación, coordinación y monitorización del comportamiento humano, denominadas funciones ejecutivas.

Lóbulo frontal: córtex motor primario, córtex pre motor y el área prefrontal. Autores como Estévez, García y Barraquer (2000), citados en Bausela (2007), señalan tres áreas que están implicadas en la función ejecutiva: dorsolateral, orbitofrontal o ventral y frontal media o paralímbica (frontal límbico); Stuss y Benson (1984, 1986), citados en Bausela (2007), señalan que son cuatro las áreas implicadas en la F.E. dorsolateral, basal, medial y orbital.

Por su parte Quintanar y Fuster (1999), citados en Bausela (2007), mencionan que el córtex frontal es el asiento de las F.E. debido a que recibe las proyecciones de los núcleos talámicos específicos en tres áreas anteriores: el Córtex precentral (área premotora y área motora suplementaria), cuyas proyecciones proceden de los núcleos ventromediales. El Córtex prefrontal o anterior que recibe proyecciones del núcleo dorsomedial del tálamo y el Córtex Cingular, con proyecciones que provienen del núcleo ventral anterior.

Existen conexiones recíprocas de los lóbulos frontales con el sistema límbico (motivación), sistema reticular activante (atención sostenida), áreas de asociación posterior (reconocimiento) y zonas de asociación y estructuras subcorticales (núcleos de la base) (Barroso y León-Carrión, 2002), citados en Bausela (2007).

Dimensiones de la Función Ejecutiva

- **Planificación:** elaboración de un plan secuenciado que va desde la planificación de nuestros pensamientos hasta la acción misma. (Hughes, Russell y Robins, 1994), citados en Bausela (2007).
- **Procesos autorregulatorios:** (González, Carranza, Fuentes, Galiám y Estévez, 2001), citados por Bausela (2007), sostienen que la maduración de redes atencionales inciden en la autorregulación, por ello, el individuo puede controlarse sin la intervención de otros.
- **Monitorización:** es revisar el proceso conductual antes de la acción para saber si existen errores que pueden causar problemas. (Shapiro y Cole, 1999), citados por Bausela (2007).
- **Flexibilidad atencional:** capacidad para cambiar de criterio de actuación frente a una diferente situación.
- **Memoria de trabajo:** representación mental del objetivo y de la información requerida para la acción presente y futura. (Cockburn, 1995), citados en Bausela (2007).
- **Control inhibitorio:** control sobre una respuesta automatizada que debe ser inhibida para evitar alteraciones en el comportamiento. (González, Carranza, Fuentes, Galiám y Estévez, 2001), citados en Bausela (2007).

Hughes (1998), citado en Bausela (2007), considera que las funciones ejecutivas son básicamente las tres últimas (flexibilidad, memoria de trabajo e inhibición); aunque para

Fernández-Duque et al., 2000, las funciones son la planeación, el control conductual, la flexibilidad mental, la memoria de trabajo y la fluidez. (Flores y Ostrosky, 2008).

Trastornos de la Función Ejecutiva:

En virtud que esta función tiene directa relación con los lóbulos frontales, se han establecido tres síndromes que lo caracterizan:

1. Síndrome dorsolateral que implica la alteración de funciones como:

- Atención. - dividida, sostenida y selectiva
- Memoria y memoria operativa (Muñoz-Céspedes & Tirapu-Ustarroz, 2001) (Pochon et al 2001)
- Lenguaje
- Secuenciación (Gómez et al. 2002)
- Programación motora
- Comportamiento
- Sentido del humor (Shammi & Stuss 1999)

2. Síndrome orbitario que implica la alteración en:

- Normas sociales (no reconocen la autoridad)
- Toma de decisiones, incapacidad para tomar decisiones asertivas
- Teoría de la mente, incapacidad para percibir los pensamientos, sentimientos de otros
- Empatía, incapacidad de ponerse en el lugar del otro
- Personalidad y emoción, los individuos son poco imaginativos, creativos, de baja autoestima, poco amables, impulsivos, rígidos, poco flexibles

- Dependencia del entorno y comportamiento, desinhibidos y tienden a la imitación.

3. Síndrome Mesial: si es bilateral la lesión, se produce un mutismo acinético, apatía, carencia de emociones, abulia.

La alteración de esta función tiene diferente etiología, así por ACV, TU, TCE, Procesos degenerativos.

Evaluación de la Función Ejecutiva:

- Prueba de clasificación de Tarjetas de Wisconsin (capacidad de conceptualización, abstracción y flexibilidad conceptual)
- Prueba de categorización
- Escala de Conners (cuestionario para padres y maestros)
- Efecto *Stroop*
- Torre de Hanoi, de Londres o la pirámide de México (para evaluar la planificación y organización)
- Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI) (velocidad de procesamiento, flexibilidad cognitiva y planeación))
- Prueba de semejanzas (subtes del WISC)
- Prueba de fluidez verbal
- *Trail Making Test* (Prueba de rastreo)

Evaluación Neuropsicológica:

Ardila y Rosselli (2016), sostienen que la evaluación neuropsicológica tiene como objetivo “determinar la presencia de cambios cognitivos y del comportamiento en individuos en quienes se sospecha algún tipo de alteración o disfunción cerebral”, se pueden apreciar los cambios a través de la observación clínica y a través de la aplicación de reactivos que permitan medir el nivel de funcionamiento de las funciones cognitivas afectadas.

Dado que algunas patologías pueden presentar sintomatología parecida, es importante hacer un diagnóstico diferencial y etiológico, analizando el proceso, la severidad, el tiempo y el daño sufrido.

Puede, sin embargo, evaluarse las funciones cognitivas sin necesidad de que existe una condición patológica, un daño grave en el parénquima que implique signos neurológicos duros, pues existen también condiciones disfuncionales en signos neurológicos blandos, como el TDA/H, dislexias, disgrafías, problemas de adquisición del lenguaje que son los más frecuentes.

Un niño y un adulto difieren mucho en edad y desarrollo, por ello, el instrumento de medición debe estar de acuerdo con la edad del paciente.

Es importante iniciar toda evaluación con la observación de los ingresos sensoriales, es decir, verificar si éstos están en adecuado funcionamiento; si se sospecha de dificultades en el aprendizaje para la edad del NN se puede evaluar su CI; y en NN de 1 mes hasta los 6 años se puede iniciar con la evaluación del desarrollo infantil o con la evaluación de la madurez neuropsicológica; se debe también tener a la mano el reporte de notas del NN en la escuela.

La información debe ser recabada desde los padres del NN, del profesional que lo remitió, de los maestros y del propio individuo quien expresará sus dolencias si está consciente de las mismas; se debe considerar además de los aspectos cognitivos, los afectivo-emocionales del paciente porque dicen mucho de su comportamiento en el contexto social, familiar, escolar, laboral.

Ardila y Rosselli (1997), en Ardila y Rosselli (2016), recomiendan que toda evaluación neuropsicológica debe tener 5 etapas a saber:

1. Entrevista (Historia clínica detallada que refieran especialmente el motivo de la consulta) a la que acuden primeramente los padres sin el NN para que existe libertad de expresión de

las partes y se entienda de mejor manera la situación, sin interferencias para la recolección de la información.

2. Selección, administración y calificación de las pruebas
3. Aplicación de cuestionarios a padres, profesores y profesional implicados.
4. Análisis e interpretación de resultados para el establecimiento del diagnóstico y elaboración de informe
5. Devolución del informe a los padres del NN



CAPÍTULO 6

Neurotransmisores

Denominados neurohormonas o neuromediadores, son sustancias químicas que permiten la comunicación entre las neuronas, transformando las señales eléctricas en químicas, esta comunicación se da cuando el potencial de acción llega al extremo de la fibra de la neurona, ésta libera el neurotransmisor (pre sinapsis), que se une a la membrana (hendidura sináptica) de la siguiente neurona y a la siguiente y a la siguiente; este proceso se denomina sinapsis (post sinapsis). Las neuronas pueden enviar estímulos varias veces por segundo y al mismo tiempo.

Los neurotransmisores de acuerdo con el tipo de receptor son inhibidores o excitadores, el mayor excitador es el GLUTAMATO y el mayor inhibidor es el GABA

Clasificación de los neurotransmisores:

De acuerdo con la composición química los neurotransmisores se clasifican en:

- ✓ **Aminoacidérgicos** entre estos tenemos al Glutamato y Aspartato, GABA, Taurina, Ergotioneina, Glicina, Beta Alanina
- ✓ **Peptidérgicos**, estos intervienen en los procesos de memoria, regulación de la ingesta de alimentos, comportamiento sexual, control del dolor, presión arterial. Entre estos están: la

Endorfina, Encefalina, Oxitocina, Vasopresina, Neuropeptidos, Somatostatina, Hormona Luteinizante, Gastrina.

- ✓ **Radicales Libres** como el óxido nítrico, Monóxido de carbono, Adenosin Trifosfato, Ácido Araquidónico.
- ✓ **Colinérgicos** como la acetilcolina
- ✓ **Adrenérgicos** como la Adrenalina o epinefrina, Noradrenalina o norepinefrina y Dopamina, Serotonina, Melatonina e Histamina, estas tres últimas denominadas indolaminas.

Localización y función de los principales neurotransmisores:

(Compilación de la revisión de diversos autores y textos, entre ellos: Boeree, Jácome, Samper)

- **Acetilcolina (ACh).** - (función excitatoria e inhibitoria), actúa en la programación del sueño, estimula los músculos del sistema gastrointestinal, regula áreas cerebrales en procesos atencionales, de memoria (relacionada con el Alzheimer) y aprendizaje, se localiza en:
 - Neuronas motoras en médula espinal (neuromuscular)
 - Proscencéfalo basal y numerosas áreas de la corteza
 - Interneuronas en el cuerpo estriado
 - Sistema nervioso autónomo, en las neuronas preganglionares del SNA simpático y parasimpático, y postganglionares del parasimpático.
- **Dopamina.** - Es inhibitoria, está presente en funciones como el sueño, estado de ánimo, estados emocionales, mecanismos de recompensa (se sobre activa con cocaína, opio, heroína, alcohol). Está presente también en el movimiento voluntario del cuerpo, comportamiento y cognición, atención, inhibe la producción de la prolactina. La esquizofrenia se relaciona con

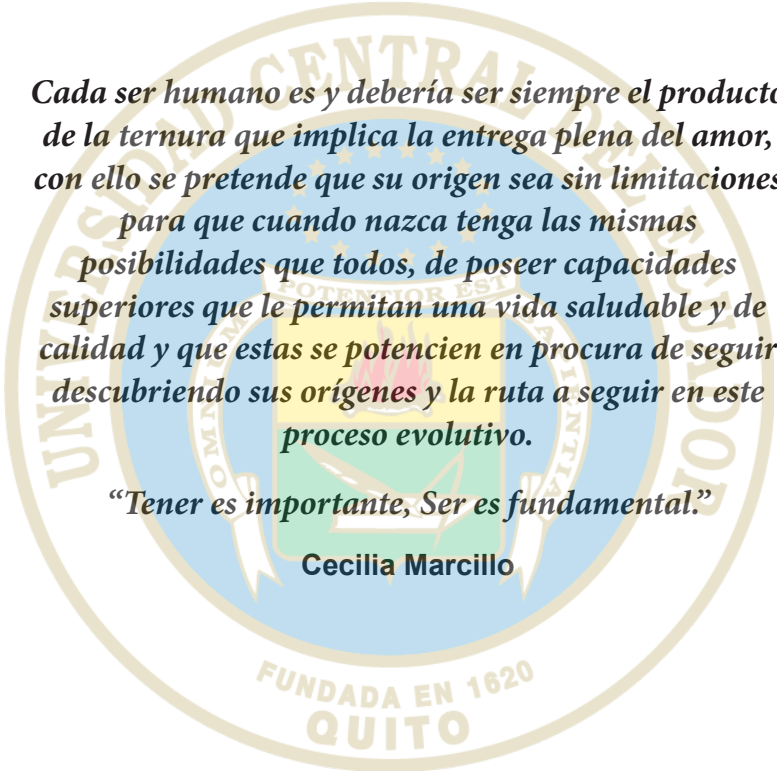
las altas cantidades de dopamina en los lóbulos frontales; a diferencia, su falta en las áreas motoras se relaciona con el Parkinson. Se la ubica en:

- Sustancia negra (vía central del cuerpo estriado, sistema límbico y numerosas áreas de la corteza)
- Núcleo arqueado del hipotálamo (hipófisis anterior a través de las venas portales)
- **Noradrenalina (NE).** - Es excitatoria o inhibitoria, regula respuestas emocionales (lucha o huida), respuestas emergentes como la aceleración de los latidos del corazón, controla la dilatación de los bronquios y la subida de la tensión arterial, mantiene la homeostasis corporal. Participa en los procesos atencionales y de memoria. Se localiza en:
 - Locus Coeruleus de la protuberancia (sistema límbico, hipotálamo, corteza)
 - Bulbo raquídeo (locus coeruleus, médula espinal)
 - Neuronas pos ganglionares del sistema nervioso simpático
- **Serotonina.**- inhibitoria, se relaciona con el sueño, los estados de ánimo, las emociones, regula el dolor, genera bienestar, su carencia puede llevar a la depresión o a problemas con el control de la ira, por ello se relaciona con el trastorno obsesivo-compulsivo y hasta con el suicidio, reduce el apetito, la ingesta de carbohidratos, la lívido, interviene en la vasoconstricción en heridas, controla la náusea, la diarrea; en niveles altos puede incidir en la osteoporosis
 - Núcleos del rafe protuberancial (múltiples proyecciones)
 - Bulbo raquídeo/Protuberancia (asta posterior de la médula espinal)
- **Ácido Gamma Aminobutírico (GABA).** - es el principal neurotransmisor inhibitor del cerebro, se produce más en el propio cuerpo, calma la actividad neuronal en la epilepsia

(diazepam, pregabalina, gabapentina contienen gaba), se lo considera como el Valium natural. Su baja producción puede producir ansiedad; de la misma forma su falta puede incidir en la epilepsia. Ayuda en la lucha contra el estrés, la dispersión mental, el insomnio, cambios de conducta, neuralgias, actúa en la recuperación muscular en los deportistas, refuerza el sistema inmunitario, en la vejez ayuda en el control de los movimientos, así en la Corea de Huntington; absorbe el exceso de adrenalina. Se localiza en:

- Interneuronas corticales muy extendidas y vías de proyecciones largas.
- **Glicina.** inhibe y a la vez excita los receptores en el tronco y la médula espinal. Es muy activa en el desarrollo del SNC, actúa en la plasticidad neuronal y en los procesos degenerativos.
 - Principal neurotransmisor inhibitorio de la médula espinal
- **Glutamato.-** es el excitador mayor, es tóxico, el exceso puede matar a las neuronas, actúa en los procesos mentales superiores como en la memoria.
 - Localizado por todo el SNC, incluso en células piramidales corticales.
- **Histamina.** - Excitadora, regula la temperatura, el balance del agua, las emociones.
 - Localizada en el encéfalo
- **Encefalinas.** - inhibitorias, bloquean el dolor
 - Varias regiones del SNC, en la retina, el tracto intestinal
- **Endorfinas.** - es similar a los opioides (opio, morfina, heroína cocaína), por ello ayuda en la reducción del dolor, el estrés, promueve la calma y la serenidad, enlentece el ritmo cardíaco, la respiración y el metabolismo. (en algunos animales actúa en el tiempo de hibernación). Se localizan en:

- Varias regiones del SNC, en la retina, en el tracto intestinal.
- **Oxitocina.** - es un neuromodulador de comportamientos sociales, patrones sexuales y conducta parental. En la mujer se libera en el parto y en la expulsión de la leche materna por la estimulación del bebé. Se la relaciona también con el orgasmo sexual. De acuerdo con algunas investigaciones, parece tener relación con el autismo.
- Núcleos supraópticos y paraventricular del hipotálamo, se libera al torrente sanguíneo a través de la neurohipófisis.
- **Vasopresina.** - igual que la Oxitocina es liberada al torrente sanguíneo por la neurohipófisis. Controla la reabsorción de moléculas de agua a través de la orina.
- Producida por el hipotálamo.
- **Melatonina.** - se sintetiza del aminoácido esencial triptófano, incide en el control de los ciclos del sueño, en la pigmentación de la piel, midriasis y miosis por los ciclos de luz y oscuridad.
- Se produce en la glándula pineal o epífisis, aunque los estudios señalan que se produce también en la retina del ojo, hígado, intestino, riñones, glándulas suprarrenales, tiroides, timo, páncreas, ovarios, placenta, endometrio.



Cada ser humano es y debería ser siempre el producto de la ternura que implica la entrega plena del amor, con ello se pretende que su origen sea sin limitaciones para que cuando nazca tenga las mismas posibilidades que todos, de poseer capacidades superiores que le permitan una vida saludable y de calidad y que estas se potencien en procura de seguir descubriendo sus orígenes y la ruta a seguir en este proceso evolutivo.

“Tener es importante, Ser es fundamental.”

Cecilia Marcillo

BIBLIOGRAFÍA

- Adserá, A. (2009). *Cerebro y Sistema Nerviosos. Afasia de Conducción*. Enciclopediasalud.com. Barcelona-España. Obtenido de: Cerebro y Sistema Nerviosos. Afasia de Conducción.
- Álvarez, M. y Trápaga, M. (2008). *Principios de neurociencias para psicólogos*. Buenos Aires. Paidós Ibérica
- Allegri, R. (2000) *Atención y negligencia: bases neurológicas, evaluación y trastornos*. Disponible en:<http://bio.hgy.es/neurocon/congreso-1/conferencias/neuropsicologia-2-3.html>
- Araujo, EA. (2012). *Diferencias de la Función Ejecutiva en el Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad y sintomatologías asociadas*. Universidad Autónoma de Barcelona. Obtenido de:
<http://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/97347/eaaj1de1.pdf?sequence=1>
- Ardila, A., Rosselli, M. y Matute, E. (2005). *Neuropsicología de los trastornos del aprendizaje*. México. Editorial Manual Moderno.
- Ardila, A. (marzo 01 del 2008). *Conferencia sobre el Lenguaje*. Maestría de Neuropsicología Infantil. Universidad Central del Ecuador, Quito
- Ardila, A. (2008). *Neuropsicología del Lenguaje*. Pdf. Obtenido de:
<https://aalfredoardila.files.wordpress.com/2013/07/2008-ardila-neuropsicologia-del-lenguaje1.pdf>

- Ardila, A. (2009). *Lenguaje*. Instituto de Altos Estudios Universitarios España. Obtenido de:
<https://aalfredoardila.files.wordpress.com/2013/07/ardila-a-2009-lenguaje.pdf>
- Ardila, A. (2015). *Historia y clasificación de las Apraxias*. Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias. Vol. 15, Nº1. Recuperado de:
https://revistannn.files.wordpress.com/2015/05/10-ardila_historia-apraxias-enero-junio-vol-151-2015.pdf
- Ardila, A., Rosselli, M. (2016). *Neuropsicología del desarrollo infantil*. Educación Pedagogía Aprendizaje Psicología
 Recuperado de:
https://issuu.com/mazzymazzy/docs/neuropsicologia_del_desarrollo_infa
- Barzallo, C. (noviembre 11, 2010). *Clase de Neuroembriología*. Maestría de Neuropsicología Infantil. Quito. Universidad Central del Ecuador.
- Bausela Herreras, E. (2007). *Implicaciones de las conexiones cortico y subcorticales del lóbulo frontal en la conducta humana*. Sustrato neurológico: El Lóbulo Frontal y la Función Ejecutiva. Revista Electrónica de Motivación y Emoción. REME. Volumen: X Número: 25. Obtenido de: <http://reme.uji.es/articulos/numero25/revisio/texto.html>
- Boeree, G. (s/f). Psicología General. *Neurotransmisores*. Psicología Online. Disponible en:
<http://www.psicologia-online.com/ebooks/general/neurotransmisores.htm>
- Cratty, B. (1982): *Desarrollo perceptual y motor en los niños*. Barcelona. Paidós.
- CIE 10. (2015). Clasificación internacional de enfermedades, décima versión. Disponible en la WEB

- Damasio, A.R. (1996). *El error de Descartes*. Santiago de Chile. Editorial Andrés Bello. Disponible en: <https://psicolebon.files.wordpress.com/2016/06/damasio-el-error-de-descartes.pdf>
- Estévez-González, García-Sánchez, Junqué (1997). *La atención: una compleja función cerebral*. Pdf. Obtenido de: www.kimerius.es/app/download/.../La+atención,+una+compleja+función+cerebral.pdf
- Enríquez, G. (septiembre 5, 2009). *Neuropsicología Cognitiva*. Maestría de Neuropsicología Infantil. Quito. Universidad Central del Ecuador.
- Flores, JC. (2006). *Neuropsicología de Lóbulos Frontales*. México. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/235588891/Neuropsicologia-de-Los-Lobulos-Frontales-JUL>.
- Flores, JC. Y Ostrosky F. (2008). *Neuropsicología de los lóbulos frontales, funciones ejecutivas y conducta humana*. Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias. Vol. 8, N1. Disponible en: http://neurociencias.udea.edu.co/revista/PDF/REVNEURO_vol8_num1_7.pdf
- Fonseca, S. (diciembre 11, 2009). *Neuropsicología del Desarrollo I*. Maestría de Neuropsicología Infantil. Quito. Universidad Central del Ecuador.
- García de Sola, R. (2002). Anatomía y función de la corteza cerebral humana. *Áreas de Brodman*. Recuperado de: <https://neurorgs.net/docencia/postgraduados/anatomia-y-funcion-de-la-corteza-cerebral-humana-areas-de-brodman/>
- García-Peña M, Sánchez-Cabeza A. (2004). *Alteraciones perceptivas y práxicas en pacientes con traumatismo*

- craneoencefálico: relevancia en las actividades de la vida diaria*. Rev. Neurol. Disponible en:
<https://pdfs.semanticscholar.org/9a4a/73bc5a32f03042848ea828c85e509ff21e45.pdf>
- Geffner, D. (1978). *El cerebro, organización y función*: Cap. 2. Recuperado de: <http://www.svneurologia.org/libro%20ictus%20capitulos/cap2.pdf>
- González, J. 1997. “Evolución histórica de la relación mente-cerebro”. Dpto. de Neurología. Escuela de Medicina. Universidad Católica de Chile. Recuperado de:
<https://elamarna.wordpress.com/2006/08/08/evolucion-historica-de-la-relacion-mente-cerebro/amp/>
- Goldberg, E. (2002). *El cerebro ejecutivo: lóbulos frontales y mente civilizada*. Barcelona. Editorial Crítica. <http://www.cmuch.mx/plataforma/lecturas/terapiafisicapade/Lectura%205.pdf>
- Integra daño cerebral. (2012). *La falsa memoria*. Pdf. Recuperado de:
<https://infolesioncerebral.wordpress.com/2012/06/05/la-falsa-memoria/>
- Jácome, A. (2016). *Neurohormonas. Fisiología del Hipotálamo, Pineal y Neurohipófisis*. Revista encolombia. Recuperado de:
<https://encolombia.com/medicina/materialdeconsulta/tensiometrovirtual/neurohormonas/>
- Jiménez-Castellanos Ballesteros, Juan (1999). *Conexiones de la corteza cerebral. Subdivisión funcional de la corteza*. Lecciones de neuroanatomía clínica. Sevilla. Disponible en:
<http://books.google.es/books?id=KiriqYCNxAC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>.
- Junqué, C. Rabassa, O. Serrat, M. (2004). *Neuropsicología del Lenguaje: Funcionamiento normal y patológico*. Rehabilitación. Madrid. Ed. Masson

Kuziora MA, McGinnis W. 2010. *Autoregulation of a Drosophila homeotic selector gene*. Biblioteca personal.

Luria, A. (1973). *Modelo Funcional de Alexander R. Luria*. Pdf. Obtenido de:

www.efn.uncor.edu/.../04a%20-%20Modelo%20funcional%20cerebro%20-%20Luria.

Maestú, F., Martin, P., Franco, O., Gil-Nagel, A. (2008). *Evaluación neuropsicológica en la cirugía de la epilepsia*. Conferencia. UniNet. Recuperado de:
<http://www.uninet.edu/neurocon/congreso-1/conferencias/neuropsicologia-1-5.html>

Mancheno, S. (junio 06, 2008). *Neuropsicología del Desarrollo II*. Maestría de Neuropsicología Infantil. Quito. Universidad Central del Ecuador.

Martínez Pérez, S. (1996). *Desarrollo Cerebral y Genes*. Revista digital Ciencia y Salud- La verdad multimedia. Murcia-España. Recuperado de:
http://cienciaysalud.laverdad.es/8_5_9.html

Mesonero, A. (1994). *Psicología de la Educación*. Universidad de Oviedo. Servicio de Publicaciones. Textos universitarios ediuno. España. Recuperado de:
https://books.google.com.ec/books?id=wpoRW6Bw_VQC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbg_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Molina, M. (s/f). *Trastornos del desarrollo del lenguaje y la comunicación*. Universidad autónoma de Barcelona. Obtenido de: www.paidopsiquiatria.cat/files/12_trastornos_desarrollo_lenguaje_comunicacion.pdf

Muñoz Céspedes, J., Tirapu, J. (2001). *Rehabilitación Neuropsicológica*. España. Editorial Síntesis.

Neurowikia. (s/f). El portal de contenidos en neurología. *Bases neurobiológicas de las agnosias*. Disponible en:

<http://www.neurowikia.es/content/bases-neurobiol%C3%B3gicas-de-las-agnosias>

Oposinet (2015). *Tema 7-Desarrollo motor: el crecimiento y la evolución de los aspectos cuantitativos y cualitativos más relevantes para el movimiento humano en la edad escolar*.

Recuperado de:

<https://oposinet.cvexpres.com/temario-educacion-fisica/temario-2-educacion-fisica/tema-7-desarrollo-motor-el-crecimiento-y-la-evolucion-de-los-aspectos-cuantitativos-y-cualitativos-ms-relevantes-para-el-movimiento-humano-en-la-edad-escolar/>

Organización Panamericana de la Salud, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud (1995). *Trastornos de la Memoria. Parte II. Guía de Diagnóstico Médico*. Washington, D.C.

Recuperado de:

<http://www.minsa.gob.pe/portal/servicios/susaludesprimero/adultomayor/documentos/03Guías/Guia29.pdf>

Perea, V. & Ladera V. (2015). *Agnosias visuales: Agnosia para Objetos, Simultagnosia, Agnosia para el Color, Alexia Pura*. Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias. España. Disponible en:

https://revistannn.files.wordpress.com/2015/05/6-perea-ladera_agnosias-visuales-enero-junio-vol-151-2015.pdf

Pérez, A. (2007). *Control atencional de lateralización visuo espacial*. Centro de neurociencias de Cuba. Dpto. de neurociencias cognitivas. Tesis doctoral. Disponible en:

http://tesis.repo.sld.cu/371/1/Alejandro_P%C3%A9rez.pdf

Peña Casanova, J. (2007). *Bases neurobiológicas de las funciones cognitivas*. España. Editorial Médica Panamericana.

- Politis, D. (2017). *Neuropsicología*. Cátedra. Facultad de Psicología, Universidad de Buenos Aires. Recuperado de: http://www.psi.uba.ar/academica/carrerasdegrado/psicologia/sitios_catedras/electivas/091_neuropsicologia/index.php?var=presentacion/inicio.php
- Portellano, J. A. (2005). *Introducción a la neuropsicología*. Madrid: S.A. McGraw Hill/Interamericana de España.
- Quintanar, L y Solovieva, Y. (2002). *Análisis neuropsicológico de las alteraciones del lenguaje*. Pdf. Revista de psicología general y aplicada: Revista de la Federación Española de Asociaciones de Psicología, ISSN 0373-2002, Vol. 55, N°. 1, 2002, págs. 67-88. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=260169>
- Regader, B. (1989). *La teoría del desarrollo del lenguaje de Noam Chomsky*. Psicología y mente. Barcelona. Obtenido de: <https://psicologiymente.net/desarrollo/teoria-desarrollo-lenguaje-noam-chomsky#>
- Román, F., Sánchez, M., Rabadán, MJ. (2016). *Neuropsicología, memoria y amnesias tema 6*. Pdf. Recuperado de: <http://ocw.um.es/cc.-sociales/neuropsicologia/material-de-clase-1/tema-6.-memoria-y-amnesias.pdf>
- Rosselli, M., Matute, E., Ardila, A. (2005). *Neuropsicología del desarrollo infantil*. México. Manual Moderno. Obtenido de: <https://es.slideshare.net/jcurazan/neuropsicologa-del-desarrollo-infantil-rosselli>
- Rosselli, M. (febrero 29, 2008). *Conferencia sobre el lenguaje*. Maestría de Neuropsicología Infantil. Quito. Universidad Central del Ecuador.
- Rosselli, M. Matute, E. y Ardila, A. (2010). *Neuropsicología del desarrollo infantil*. México. Manual Moderno. Obtenido de:

<https://es.slideshare.net/jcurazan/neuropsicologa-del-desarrollo-infantil-rosselli>

Rosselli Quijano Andrés. (2002). *Evolución Neurológica de la Palabra*. Pdf. Revista encolombia. Recuperado de:
<https://encolombia.com/medicina/revistas-medicas/academedicina/va-54/evolucionneurologicadelapalabra/>

Rosselli, M. (2015). *Agnosias espaciales: Trastornos de Exploración, Percepción, manipulación, Orientación y Memoria Espacial*. Pdf. Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias. Florida, EEUU. Pdf. Obtenido de: https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:y9j50p2psmsJ:https://revistannn.files.wordpress.com/2015/05/8-rosselli_agnosias-espaciales-enero-junio-vol-151-2015.pdf+&cd=2&hl=es&ct=clnk&gl=ec

Sadler T.W. (2009). Langman: *Embriología Médica*. 11ªEd. EE.UU. Editorial LIPPINCOTT WILLIAMS & WILKINS. WOLTERS KLUWER HEALTH.

Santos Cela, José Luis, Bausela Herreras, Esperanza, (2005). *Rehabilitación neuropsicológica*. Papeles del Psicólogo [en línea] 2005, 26 (enero-abril).
Disponible en:
www.redalyc.org/html/778/77809003/

Samper, L. (s/f). *Neuroquímica cerebral: “Las moléculas y la conducta”*. Biosalud, Revista de Ciencias básicas. Disponible en:
<http://www.cmuch.mx/plataforma/lecturas/terapiafisicapade/Lectura%205.pdf>

Schore, A. (1994). *Affect regulation and the origin of the self: the neurobiology of emotional development*, Lawrence Erlbaum Associates

Serrano Sáez de Tejada (2016). *Defectos del tubo neural*. Recuperado de: <https://espaldaycuello.com/defectos-del-tubo-neural/>

Triglia (s/f). *Partes del cerebro humano (y funciones)*. ¿Cuáles son las regiones y áreas del cerebro y qué función tiene cada una de ellas? Psicología y mente. Recuperado de: <https://psicologiaymente.net/neurociencias/partes-cerebro-humano>

Valett, R. (1999). *Dislexia*. España. Editores: CEAC

Villa, Á. (2013). *Definición y breve historia de la Neuropsicología*. Pdf. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM. Recuperado de: http://www.villaneuropsicologia.com/uploads/1/4/4/5/14457670/definicion_e_historia_de_la_neuropsicologia.pdf

Westmoreland et al., 1994). (National Geographic 2007). Recuperado de: <http://ngm.nationalgeographic.com/2007/11/memory/brain-interactive>





Este libro se terminó de imprimir en los talleres de
“Gráficas Iberia”

Dir.: Caracas OE3-216 y Venezuela

Telf.: (593-2) 521-529

E-mail: ediberia@gmail.com,

Quito - Ecuador, 2017