

Neuropsicología y funciones ejecutivas*

Juan Carlos Restrepo Botero**
David Andrés Molina González***

“Si el cerebro humano fuera tan sencillo que lo pudiéramos entender, entonces nosotros seríamos tan simples que no lo podríamos comprender”.

E. Pugh¹

Resumen

* Derivado de la revisión teórica de la investigación de tesis: “Relación entre funciones ejecutivas y estados emocionales en adultos jóvenes” realizada por Juan Carlos Restrepo Botero para optar el título de doctor en Psicología con orientación en Neurociencia Cognitiva Aplicada.

** Psicólogo, doctor en Psicología con orientación en Neurociencia Cognitiva Aplicada de la Universidad Maimónides de Buenos Aires, Argentina. Docente y director del grupo de investigación en Psicología Aplicada de la Corporación Universitaria Lasallista.

*** Psicólogo, estudiante de maestría en Diagnóstico y Rehabilitación Neuropsicológica de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla de Puebla, México.

La era actual ha sido definida como la era del cerebro. Es así como las neurociencias, dentro de las cuales se encuentra la neuropsicología, han tenido un desarrollo acelerado en los últimos años. En el estudio de la relación cerebro-conducta, propio de la neuropsicología, cada vez se reporta en la literatura científica un mayor número de estudios sobre las llamadas funciones ejecutivas, las cuales se han asociado con los lóbulos frontales. Se ha encontrado que éstas tienen un papel fundamental en la coordinación de diversos procesos cerebrales y, por ejemplo, son objeto de rehabilitación neuropsicológica en los procesos de aprendizaje con niños y adolescentes. El presente capítulo pretende definir las funciones ejecutivas, su correlato anatómico, funcional y la forma en que éstas han sido abordadas en la literatura científica ante diferentes trastornos cerebrales. Al inicio, se hará una contextualización de la neuropsicología clínica y del funcionamiento cerebral básico.

Palabras clave: ??????????????????????????????

Neuropsychology and executive functions

Abstract

The current era has been defined as the Brain Age. This is why neurosciences, among which neuropsychology plays a very important role, have had a very fast development in recent years. In the brain-conduct study, approached by neuropsychology, the number of reports in the scientific literature about the executive functions is growing. They are related to the frontal lobes and have a fundamental role in the coordination of several brain processes. For instance, they are a part of the neuropsychological rehabilitation in learning processes with children and adolescents. This chapter aims to define the executive functions, their anatomical and functional correlates and the way they have been approached by the scientific literature in relation to the different brain disorders. At first, there is a contextualization about clinic neuropsychology and the basic aspects of the way the brain works.

Key words: Neuropsychology, brain, executive functions.

Introducción

La neuropsicología clínica ha tenido un desarrollo muy acelerado durante los últimos 40 años². El estudio de pacientes con lesiones cerebrales a través de pruebas neuropsicológicas ha aportado considerablemente a la comprensión del funcionamiento cerebral normal, así como a la identificación de los diferentes tipos de disfunciones que se pueden generar en éste³⁻⁵.

Lezak⁶ ha identificado más de 600 tests y procedimientos para la valoración clínica del funcionamiento de los procesos cerebrales estudiados por la psicología y la neuropsicología. Por medio de estos instrumentos de evaluación, han surgido las diferentes baterías neuropsicológicas que, hoy por hoy, constituyen uno de los principales factores que le han otorgado autonomía a la neuropsicología como disciplina, y que han enriquecido las labores de diagnóstico e intervención en las instituciones del área de la salud a la par con psiquiatras, neurólogos y demás profesionales en este campo⁷⁻⁸.

A partir de los resultados obtenidos en los exámenes y evaluaciones neuropsicológicas, efectuados tanto en la labor clínica como en las investigaciones científicas, se han explorado procesos cognitivos y estados

emocionales tanto en población normal como en población patológica. Frente a esta última, algunos estudios se han enfocado en describir el perfil neuropsicológico de diferentes condiciones entre las que se encuentran: los traumatismos cráneo-encefálicos, la enfermedad de Alzheimer y demencias relacionadas, la enfermedad de Parkinson y demencias relacionadas, la enfermedad de Huntington y demencias de origen genético, los accidentes cerebro-vasculares y las demencias vasculares, la epilepsia y los trastornos convulsivos, la esclerosis múltiple, los efectos de agentes tóxicos, los trastornos inmunológicos y el virus de la inmunodeficiencia humana, el déficit de atención e hiperactividad, las discapacidades en el aprendizaje, los trastornos afectivos, la esquizofrenia, el síndrome de Gilles de la Tourette, la diabetes y otras condiciones sistémicas, el alcoholismo y abuso de sustancias. Asimismo, se han realizado investigaciones a diferentes condiciones neurológicas tales como: encefalitis, lesiones cerebrales, el síndrome del lóbulo frontal, lesiones en la espina dorsal, lesiones deportivas, demencia fronto-temporal, trastornos de la memoria, tumores cerebrales, el hidrocéfalo y la espina bífida, los aneurismas cerebrales y la miastenia gravis. No menos importante, se han estudiado condiciones sistémicas y genéticas tales como: las enfermedades cardiovasculares, la apnea del sueño, el síndrome de Klinefelter, la fibromialgia, así como el síndrome de fatiga crónica. Por último, se podría mencionar el estudio en condiciones psiquiátricas tales como el trastorno obsesivo-compulsivo, los trastornos de la conducta, la anorexia nerviosa, el estrés post-traumático y los trastornos de la personalidad⁹.

En neuropsicología, la comprensión del funcionamiento cerebral normal se ha entendido a través del conocimiento de lo anormal o patológico. Sin embargo, hacen falta más estudios normativos en población no patológica.

En el estudio de la relación cerebro-conducta, propio de la neuropsicología, diversos procesos han sido explorados. Procesos cognoscitivos tales como la atención, la percepción, la memoria, el aprendizaje y el lenguaje han sido clásicamente estudiados^{10,11}. En los últimos años, ha cobrado relevancia el estudio de otros procesos, como por ejemplo, las llamadas funciones ejecutivas¹²⁻¹⁸.

Funcionamiento cerebral básico

Aún en la historia de la neuropsicología, estrechamente ligada con la medicina y la psicología, y por supuesto con la filosofía, las posturas dua-

listas no han desaparecido totalmente y, por el contrario, siguen acompañando a las de tipo mecanicista. Intelecto frente a intuición, ciencia frente a arte y lo misterioso frente a lo lógico, según Springer y Deutsch¹⁹, se ven reflejados en varios investigadores que han enfatizado el significado de las diferencias entre los dos hemisferios. Según estos autores, los significados ante los hemisferios no son algo producto de la cultura o la filosofía, sino que está basado en las diferencias existentes entre ambos hemisferios. Lo anterior evidencia la existencia de diferentes aproximaciones que se han hecho a la forma como el cerebro está organizado y como éste procesa la información que le llega.

El estudio con pacientes lesionados cerebrales y comisurotomizados puso al descubierto la diferencia ínterhemisférica conocida como asimetría cerebral, la cual, no sólo se refiere a las de tipo estructural, sino también a las funcionales²⁰. De esta manera, se ha hecho una categorización de funciones específicas para cada hemisferio en términos de primacía aunque no de exclusividad. Así, el hemisferio derecho sintetiza información de tipo espacial, mientras que el izquierdo la de tipo temporal o en relación con el tiempo; el hemisferio derecho percibe formas, y el izquierdo, detalles; el hemisferio derecho codifica información sensorial en términos de imágenes, mientras que el izquierdo, en términos de descripciones lingüísticas; el hemisferio derecho tiene un sintetizador gestáltico, y el izquierdo, uno fonológico^{21,22}. Sin embargo, varias preguntas sin resolver se han formulado ante la evidente asimetría cerebral después del estudio de diversas problemáticas como son: las dificultades en el aprendizaje, tartamudez, esquizofrenia, entre otras que, según Springer y Deutsch²³, son las que han dirigido las investigaciones por más de 40 años.

Como bien lo indica Luria²⁴, existen, principalmente, dos grandes posturas explicativas que intentan abordar el funcionamiento del cerebro y de las cuales se derivan todas las demás teorías. En primer lugar, se encuentran las de tipo localizacionista, las cuales están interesadas en la ubicación de centros o módulos específicos y que pueden llegar a ser exclusivos en el procesamiento de la información. En segundo lugar, las de tipo funcional, las cuales toman el cerebro como un todo que se organiza para cada tarea y aun cuando reconoce zonas especializadas, entienden que estas trabajan en paralelo con otras. A pesar de ser posturas divergentes, ambas tienen en común el reconocimiento de las diferencias existentes entre hemisferios o asimetrías hemisféricas²⁵.

Alexander Luria^{26,27}, a partir de las corrientes localizacionistas que existían en la neurología de su tiempo, propuso que las funciones cerebrales no podían localizarse dentro de “centros” y verse como ubicadas dentro de ellos. A partir de las primeras observaciones sistemáticas de la relación cerebro-conducta, Luria concluyó que las funciones cerebrales eran complejas e involucraban una serie de acciones y localizaciones, las cuales actuaban en conjunto para producir una función determinada. Esta postura era ampliamente apoyada por varios autores de su época entre los cuales estaba Vigostky del cual incluye la siguiente cita:

Las funciones psíquicas superiores pueden existir solamente gracias a la interacción de estructuras cerebrales altamente diferenciadas, cada una de las cuales llevan consigo una aportación específica en el conjunto dinámico y participan en el sistema funcional en sus propios papeles²⁸.

Luria²⁹ comenta al respecto: “Esta postura que de raíz es tan opuesta tanto al ‘localizacionismo reduccionista’ como a las ideas de ‘equipotencialidad’ difusa será el pensamiento dirigente de todo nuestro libro”.

Los postulados de Luria fueron en su momento tan revolucionarios, que a partir de ellos se han marcado nuevas rutas de investigación y constituyen para una gran mayoría, primicias básicas de organización y funcionamiento cerebral a tal punto que, según Walsh y Darby³⁰, se ha llegado a afirmar: “Cualquier modelo que se enfoque en compartimentos cerebrales a expensas de la integración tenderá a desviarse”.

Según Luria³¹, el cerebro humano cumple tres funciones primordiales. En primer lugar, es responsable de orientar a la persona frente a su medio ambiente y enfocar la atención sobre aquellos elementos del ambiente necesarios para responder adaptativamente. En segundo lugar, el cerebro es responsable por procesar y almacenar información que pueda ser recuperada posteriormente dentro del proceso general de adaptación. Finalmente, el cerebro humano es responsable por regular la acción y ejecutar actos motores con propósitos adaptativos.

Luria, además, divide el funcionamiento cerebral en tres unidades con localización identificable, responsables por la ejecución de cada una de las tareas mencionadas anteriormente. La Unidad Funcional I es responsable por iniciar los procesos relacionados con la atención, es decir, por la activación de lo que denominó el reflejo de orientación. De acuerdo con Luria, este proceso tiene su inicio en la formación reticular y se difunde por todo el tejido cerebral a través del sistema activador reticular ascendente.

Este sistema se ha descrito como “difuso” y “penetrante”, y su localización exacta no ha sido determinada. Luria describe el impacto de la Unidad Funcional I como si éste, de alguna forma, “alumbra” el tejido cerebral y lo “prepara” para “enfocar”. Una vez iniciados estos procesos, y el tejido cerebral ha sido activado, los mismos deben ser sostenidos en un orden temporal, lo cual requiere una actividad continuada del sistema.

La Unidad Funcional II, según la ha descrito Luria, tiene la responsabilidad de recibir la información que accede al cerebro primordialmente por medio de la visión, la audición y el tacto. Cumple, además, la tarea de procesar la información recibida y almacenarla para su recuperación posterior. La localización de esta unidad se ha ubicado en los lóbulos “posteriores” de la corteza cerebral, es decir, los parietales, los temporales y los occipitales. En efecto, la Unidad Funcional II es responsable por la percepción y la memoria.

Por otro lado, la Unidad Funcional III es responsable de la organización, la ejecución y la regulación de la acción. De acuerdo con Luria, la acción se origina a partir de un pensamiento, proceso que atribuyó a las regiones anteriores de los lóbulos frontales. A partir del pensamiento, se organiza la acción, la cual es “ejecutada” y su impacto sobre el medioambiente demanda nuevamente la activación de los procesos de atención mediados por la Unidad Funcional I para la debida regulación de la acción. En esta última unidad es donde se ubicaría el concepto de funciones ejecutivas que será más adelante abordado.

De acuerdo con Luria, la organización interna de cada una de las unidades funcionales está determinada por la presencia de tres tipos de zonas o áreas de funcionamiento dentro de las cuales la información es procesada de forma diferencial. En primer lugar, existen las zonas primarias. Estas son responsables por el procesamiento de la información en términos de las características físicas de la misma. La Unidad Funcional II es responsable por recibir, procesar y almacenar información proveniente de los sentidos, especialmente del tacto, la audición y la visión. Estas zonas primarias se encuentran ubicadas en los lóbulos parietal, temporal y occipital, respectivamente.

La información proveniente del tacto es recibida en el lóbulo parietal, la información auditiva es recibida en el lóbulo temporal y la información

visual en el occipital. Posteriormente, esta información pasa a las zonas secundarias, las cuales son adyacentes a las zonas primarias. En las zonas secundarias, la información es procesada con base en aprendizajes previos. En términos de la información táctil, ésta se conforma con el esquema corporal. La información auditiva es procesada con base en las reglas del idioma que se ha aprendido, y la visual en términos de las reglas de la organización del espacio.

Por último, se destacan las zonas terciarias, las cuales son comunes o diversas avenidas de entrada de información y son responsables por la integración intersensorial, es decir, por unir, por ejemplo, información visual y auditiva, o táctil y visual.

Los planteamientos de Luria aportaron tanto a la forma de estudiar la relación cerebro-conducta, que se constituyeron en primicias básicas de cómo el cerebro organiza y procesa la información³². Actualmente, según Nicholls y Whelan³³, existen tres modelos principales que surgen a partir de estos planteamientos. El primero postula que los procesos cerebrales se realizan en serie y/o en paralelo. Un segundo modelo afirma que los procesos se realizan de forma global y/o local y, por último, está aquel que dice que los procesos cerebrales se llevan a cabo de forma analítica y/u holística.

El funcionamiento cerebral básico anteriormente descrito puede ser interrumpido o alterado por varios fenómenos. Waxman³⁴ identifica nueve trastornos principales que afectan al sistema nervioso: trastornos vasculares, traumatismos, neoplasias, infecciones e inflamaciones, trastornos de origen tóxico, metabólico y por deficiencias; enfermedades desmielinizantes, enfermedades degenerativas, malformaciones congénitas y trastornos perinatales y, por último, trastornos musculares.

Como se ha mencionado anteriormente, el entendimiento del funcionamiento normal del cerebro ha sido posible mediante el estudio de las alteraciones anatómicas y funcionales que se asocian con los fenómenos anteriormente enumerados. Estos efectos se identifican principalmente en tres zonas de acuerdo con las tres unidades funcionales de Luria³⁵: en los lóbulos frontales, ocasionando problemas de organización y ejecución de la conducta; en los lóbulos posteriores, dando como resultado dificultades en la percepción, y en la memoria y en el tallo cerebral, con repercusiones en los procesos de activación o atención. La anterior clasificación es, aún hoy en día, apoyada por numerosos estudios recientes³⁶⁻⁴⁰.

Funciones ejecutivas

Cuando las alteraciones mencionadas anteriormente comprometen los lóbulos frontales se dice que se comprometen con ello las llamadas funciones ejecutivas. Así, diversas funciones son alteradas: procesos de organización y ejecución de la acción dentro de los cuales se ubica la expresión del lenguaje, déficit característico en la programación de las funciones corticales superiores, así como en la organización, regulación y verificación de la acción⁴¹, dificultades en el uso y aplicación del juicio⁴², disminución de la conciencia del orden temporal de los eventos, así como de la frecuencia de los eventos ambientales⁴³, la disminución en el uso de pautas autoestablecidas como guías de la conducta, particularmente en las lesiones dorso-laterales frontales izquierdas, así como la disminución en la inhibición de las respuestas, particularmente en las lesiones frontales medias⁴⁴, dificultad para estimar la frecuencia de los eventos cuando están implicados los frontales derechos y dificultad para formular aproximaciones con base en señales ambientales como el tamaño y la cantidad en lesiones fronto-laterales y medias⁴⁵, la utilización exagerada de respuestas principalmente cuando la lesión se ubica en las zonas frontales inferiores⁴⁶⁻⁴⁸, afasias o disfasias de Broca relacionados con el hemisferio izquierdo, producto de disartria o trastorno motor de la pronunciación y disfasia motora transcortical, producto de lesiones en las regiones anteriores y dorsales a la llamada área de Broca⁴⁹, aumento en el esfuerzo “paralingüístico”, dificultades en la prosodia o ritmo del lenguaje⁵⁰, entre otros.

La variedad de alteraciones permite entender que las funciones ejecutivas son un conjunto de habilidades de orden superior que son controladas por los lóbulos frontales⁵¹. Está compuesto, por tanto, por habilidades cognitivas tales como: la anticipación, la generación de estrategias, la selección y ejecución del plan de acción apropiado y socialmente aceptable a la meta propuesta, el monitoreo de la conducta manteniendo la estrategia elegida en caso de ser exitosa y la flexibilidad mental para variar de estrategia ante contingencias^{52,53}. Se trata de una función compleja, y el análisis de cada componente de la ésta y su peso factorial son bastante difíciles y, en algunos casos, confusos, pues cuando se evalúa la función ejecutiva se hace paralelamente con otras funciones, y no es posible hacerlo de otra forma⁵⁴⁻⁵⁶. Al explorar este término en otros autores, ellos lo definen como un conjunto de factores organizados y ordenados subyacentes a todas las demás actividades cognoscitivas⁵⁷. La perspectiva americana sobre las fun-

ciones ejecutivas está influenciada fuertemente por Lezak⁵⁸ quien aporta que las funciones ejecutivas están caracterizadas por permitir que una persona funcione con independencia, que su comportamiento esté guiado por un propósito determinado, con conductas autosuficientes y de una manera satisfactoria. Cuando se alteran las funciones ejecutivas la persona no es capaz de autocuidarse, de realizar trabajos para otros ni de mantener relaciones sociales normales, independiente de cómo conserve sus capacidades cognitivas.

Investigaciones de estudios clínicos y experimentales durante las últimas tres décadas proponen la regulación de las funciones ejecutivas, sobre todo, el rol tradicional de la corteza prefrontal y la participación de las estructuras subcorticales como los ganglios basales⁵⁹ y el cerebelo⁶⁰, cambiando la visión funcional tradicional de los ganglios y cerebelo como estructuras que coordinan el movimiento.

La neuroanatomía presenta las funciones ejecutivas dentro del lóbulo frontal en el cual se ven reflejadas actividades, específicamente: las regiones anteriores, el área pre-frontal y las conexiones de las zonas del cortex cerebral y las estructuras subcorticales⁶¹. La complejidad de los lóbulos frontales es evidente en los diversos sistemas de conexiones recíprocas con el sistema límbico (sistema motivacional), con el sistema reticular activador (sistema de atención sostenida), con las áreas de asociación posterior (sistemas organizativos de reconocimiento), y con las zonas de asociación y las estructuras subcorticales (núcleos basales) dentro de los mismos lóbulos frontales (sistema de control sobre las respuestas comportamentales)^{62,63}.

El lóbulo frontal, y lesiones y trastornos de los ganglios basales no son sólo para las patologías relacionadas con la disfunción ejecutiva. Varios estudios con pacientes con déficit en las funciones ejecutivas han mostrado que pueden rendir normalmente en pruebas cognitivas estructuradas, y solamente manifestarán su déficit en situaciones que requieran de la capacidad de organizar, monitorear y controlar la propia conducta. Hay pruebas en que los pacientes con enfermedad vascular subcortical isquemia muestran deficiencias en la prueba selectiva de la función ejecutiva. También existen pacientes con demencia frontal y con la enfermedad de Alzheimer y otras demencias asociadas, en los que se presenta este fenómeno⁶⁴. Los déficits ejecutivos son comunes en pacientes con diversos trastornos psiquiátricos, incluyendo la depresión^{65,66} y la esquizofrenia^{67,68}. Todos

estos trastornos se caracterizan por una amplia gama de déficits. Existe en todos ellos una disfunción en las conexiones fronto-subcorticales.

Arango, et al.⁶⁹ proponen no limitar el estudio de las funciones ejecutivas a su aspecto cognoscitivo, como la mayoría de autores lo hacen, a través de la evaluación de éstas por medio de tests neuropsicológicos. Proponen considerar también el que denominan *dominio conductual* para el que, según ellos, no existen muchos autores que se enfoquen en estos aspectos estructurales como lo señalan Gioia et al. (citado por Arango et al.⁷⁰). Lo anterior, debido a la complejidad del funcionamiento del lóbulo frontal que hace que existan diferentes definiciones que, aunque coinciden en sus planteamientos básicos, difieren en el énfasis que les prestan a determinados procesos más que a otros. Por esa razón, se identifican diferentes formas de evaluarlas y estudiarlas. Resulta interesante en la revisión bibliográfica que ellos hacen sobre el síndrome prefrontal el planteamiento de que las funciones ejecutivas tienen 3 dominios básicos: cognoscitivo, conductual y emocional que tienen respaldo en el estudio de pacientes clásicos como lo son Phineas Gage y Elliot⁷¹. Son las situaciones sociales y personales a las que se enfrenta una persona en su vida cotidiana las que mantienen unida la anterior tríada y las que permiten una adecuada interacción entre ellas. En otras palabras, algunos pacientes con síndrome prefrontal, aunque tengan un desempeño normal o superior en la ejecución de pruebas neuropsicológicas y psicológicas en ambientes controlados, no predicen necesariamente su funcionamiento en situaciones de su vida cotidiana. Esto sucede porque, según Damasio⁷², en estas circunstancias el procesamiento en tiempo real puede requerir mantener información en la mente por períodos más prolongados, especialmente si se generan nuevas opciones y consecuencias, además de necesitar comparación.

A continuación se enumerarán las habilidades enunciadas por Arango⁷³ para cada uno de los dominios. El *dominio cognoscitivo* organizado en la región dorsolateral lo conforman: la habilidad para planificar la conducta hacia una meta, la programación de acciones necesarias para alcanzar un objetivo, la flexibilidad para corregir errores o incorporar conductas nuevas en función de los estímulos del entorno y para finalizar la tarea cuando se han alcanzado los objetivos, el control de la interferencia de estímulos irrelevantes, el monitoreo de la puesta en marcha de planes para comprobar su ajuste a un objetivo y estrategias iniciales, memoria operativa, producción del lenguaje, atención, pensamientos abstracto y razonamiento matemáti-

co. El *dominio conductual* organizado en las regiones órbita-frontales está conformado por regulación de comportamientos sociales, responsabilidad, composición y estructura de la personalidad, control de impulsos, constancia, organización, disciplina, flexibilidad en las conductas para cambiar de tareas, capacidad para iniciar acciones sin instigación exterior y autorregulación de las conductas dirigido a solucionar problemas y ejecutar tareas. Por último, en el *dominio emocional*, organizado también en la región órbita-frontal y medial, se identifican: el procesamiento de información emocional, la expresividad y la capacidad de generar respuestas adaptativas a diferentes estímulos con cargas emocionales.

Una vez aclarado el concepto funciones ejecutivas, se procederá a revisar otro concepto más específico de las funciones ejecutivas: el concepto teoría de la mente. Ésta es una de las tantas habilidades superiores mencionadas anteriormente.

El término “Teoría de la Mente” fue definido originalmente por Premack y Woodruff⁷⁴ como la habilidad para adscribir, asignar, atribuir estados mentales a otros y a uno mismo. Estos autores la consideran teoría, en primer lugar, porque tales estados no son directamente observables, y en segundo lugar, porque el sistema puede utilizarse para hacer predicciones, de forma específica, acerca del comportamiento de otros organismos.

Por otra parte, Eisenber y Miller⁷⁵ plantean que uno de los aspectos fundamentales de la teoría de la mente es la empatía; ésta permite un adecuado funcionamiento social e interpersonal a través de la expresión de sentimientos, la cual por sí misma es un inhibidor del comportamiento violento. Para determinar esto, se realizó un meta-análisis, donde se concluyó que el entrenar a los individuos en la experimentación de sentimientos de empatía disminuyen, no solamente las respuestas agresivas y hostiles, sino que incrementa la presentación de comportamientos sociales más adecuados. Varios autores sostienen que la aparición de las conductas violentas se debe, al menos en parte, a no poder inferir los estados mentales y emocionales del otro.

La teoría de la mente es una función cognitiva que se adquiere desde la niñez y se desarrolla a lo largo de toda la infancia. A partir de los 18 y 24 meses se inicia el desarrollo ontogénico de la teoría de la mente. Se han descrito tres estadios fundamentales en el desarrollo de la teoría de la mente en el ser humano, que se conocen como fase 1, fase 2 y una tercera fase

de entendimiento y reconocimiento de los errores. La fase 1 se adquiere hacia los 4-5 años de edad corresponde a la habilidad para entender que otras personas pueden tener creencias falsas sobre el estado del mundo, que es diferente a nuestro propio concepto del mundo. La fase 2, que se alcanza entre los 6-7 años, se denomina la fase de .creer en lo creído, y hace referencia a la habilidad para reconocer que uno puede tener una creencia falsa acerca de lo que los demás creen. En la fase 3, se adquiere la habilidad para reconocer los errores, se alcanza entre los 9-11 años y corresponde a la capacidad de entender y reconocer situaciones en las que alguien dice algo inapropiado, sin saber o entender que no debería decirlo; es decir, que la gente puede equivocarse en forma inconsciente. Es preciso recordar que el medio familiar resulta importante en el desarrollo de la teoría de la mente. Los padres que hablan a sus hijos sobre los estados emocionales de otros y los hermanos mayores pueden estimular en los niños los procesos de adquisición de la teoría de la mente. Por el contrario, un medioambiente familiar con depravación emocional o comportamientos abusivos impide el desarrollo de las habilidades cognitivas de la teoría de la mente y produce un funcionamiento desadaptativo o abstraído, acompañado de una franca inhibición en lo funcional, como estrategia de afrontamiento frente a las agresiones del medio⁷⁶⁻⁷⁸.

En lo anterior se evidencia un proceso de aprendizaje en el cual la interacción es necesaria para llegar a una comprensión de la mente. Pero la teoría de la mente no solo se limita a atribuir estados mentales a otros seres humanos sino que también, gracias a ésta, el ser humano les puede atribuir estados mentales a animales y hasta objetos. Ejemplo de ello es cuando alguien se lastima con algún objeto y acto seguido el individuo procede a descargar su rabia contra ese objeto con algunas verbalizaciones, atribuyéndole de esta forma alguna intención al objeto.

En este punto es importante aclarar que los estudios sobre teoría de la mente no se han quedado solo en el sustrato abstracto o cognitivo de la misma. Las investigaciones y resultados motivados por éstas han dado pie al estudio del sustrato biológico de la teoría de la mente. Las estructuras cerebrales y su desarrollo han dejado entrever los procesos de adaptación que evidencian nuevas redes neuronales y circuitos que la sustentan biológicamente. En recientes investigaciones se habla de neuronas espejo que se activan cuando los primates imitan el comportamiento de otro. El descubrimiento de las neuronas espejo en los humanos permite suponer que

la capacidad de imitar las acciones de los otros ha evolucionado hasta ser capaz de simular los estados mentales del otro. Pero para la teoría de la mente, es necesario, además, que el individuo sea capaz de distinguir si la conducta es originada por él mismo o por el otro, porque simular el estado mental del otro no necesariamente implica una reflexión consciente. Se podría decir entonces, que el sustrato biológico de la teoría de la mente aborda mucho más que el estudio de las neuronas espejo:

El procesamiento de los estímulos relacionados con la teoría de la mente supone la integración de redes neurales entre la corteza prefrontal medial, la circunvolución temporal superior y los lóbulos temporales. La activación de estas áreas durante el proceso de mentalización, entendida en términos de la evolución de procesos preexistentes, permite distinguir entre lo animado y lo inanimado, lo mío y lo de los otros, desarrollar la habilidad para representar las acciones dirigidas hacia un objetivo e inferir los estados mentales del otro⁷⁹.

Asimismo, es posible pensar que la teoría de la mente va más allá de ser una teoría acerca de los estados mentales del otro, ya que ésta, además, implica una identificación y subjetivación de las relaciones en las dinámicas sociales.

En este punto aparece un tercer concepto que es importante abordar en el presente trabajo para los fines de esta investigación: el concepto de cognición social. Ésta “se refiere al conjunto de competencias, experiencias cognoscitivas y emocionales que rigen las relaciones, y explica los comportamientos del ser humano con su entorno familiar y social”⁸⁰. Además, interactúa con otras funciones cognoscitivas como la percepción de señales sociales, la motivación, el afecto, la atención y la memoria.

De acuerdo con lo anterior, se puede decir que la cognición social es un componente de la teoría de la mente. Se ocupa, por tanto, esencialmente del modo como funciona la estructura cognitiva del hombre, ya que usualmente éste percibe y procesa los estímulos del medio de acuerdo con sus experiencias o vivencias cotidianas, lo cual difiere del pensamiento científico en tanto éste está fundamentado en un proceso lógico de pensar, evitando así los sesgos en el procesamiento de la información.

Al hablar de cognición social, será también necesario hacer referencia a sus demás dimensiones, entre las cuales se destacan: construcción de la identidad y conciencia de uno mismo; toma de decisiones; competencia

social, juicios morales y comportamientos antisociales; función pragmática del lenguaje y empatía.

Si bien, la anterior revisión no pretende ser exhaustiva, permite ilustrar la complejidad de las llamadas funciones ejecutivas y su papel fundamental en la conducta humana. Como se puede evidenciar, el estudio de las funciones ejecutivas es aún un campo de retos. No en vano hoy por hoy se cataloga a esta era como la era del cerebro y, por tanto, la era de las neurociencias.

Referencias

1. ROSSELLI COCK, Diego Andrés. Neuro: Introducción a las neurociencias. Bogotá: Centro Editorial Javeriano CEJA, 1997. 348 p.
2. SNYDER, Peter Jeffrey & NUSSBAUM, Paul David. Clinical neuropsychology: A Pocket Handbook for Assesment. Washington: American Psychological Association, 2003. 674 p.
3. JUNQUÉ, Carme y BARROSO, José. Neuropsicología. Madrid: Síntesis; 1994. 346 p.
4. WALSH, Kevin. & DARBY, David. Neuropsychology: A Clinical Approach. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1999. 477 p.
5. KOLB, Bryan & WHISHAW, Ian. Neuropsicología humana. Madrid: Editorial Médica Panamericana, 2006. 763 p.
6. LEZAK, Muriel. Neuropsychological assessment. 3a. ed. New York: Oxford University, 1995. 1056 p.
7. SNYDER, Peter Jeffrey & NUSSBAUM, Paul David., Op. Cit. 674 p.
8. WALSH, Kevin. & DARBY, David., Op. Cit. 477 p.
9. HERRERA, J.A. Introducción a la evaluación neuropsicológica. Manuscrito en preparación.
10. JUNQUÉ, Carme y BARROSO, José. Op. Cit. 346 p.
11. WALSH, Kevin. & DARBY, David., Op. Cit. 477 p.
12. FUSTER, Joaquin M. The prefrontal cortex: anatomy, physiology and neuropsychology of the frontal lobes. New York: Raven Press, 1980. 320 p.
13. WILLIS, Dennis y MATEER, Catherine. Developmental impact of frontal lobe injury in kiddle childhood. Special issue: the role of frontal lobe in maturation in cognitive and social development. En: Brain and Cognition. 1992. Vol. 20, no.1. p. 196-204.
14. LEZAK, Muriel. Op. Cit. 1056 p.
15. LEÓN-CARRIÓN, José.; *et al.* Neuropsicología del pensamiento: control ejecutivo y lóbulo frontal. Sevilla: Kronos, 1997.

16. BARROSO, Juan Manuel y LEÓN, José. Funciones ejecutivas: control, planificación y organización del conocimiento. En: Revista de Psicología General y Aplicada. 2002. Vol. 55, no.1. p.27-44
17. FLORES LÁZARO, Julio Cesar y OSTROKSY-SOLÍS, Feggy. Neuropsicología de lóbulos frontales, funciones ejecutivas y conducta humana. En: Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias. 2008. Vol.8, no.1. p.47-58
18. HUGHES, John H.; *et al.* Differential deficit in executive control in euthymic bipolar disorder. En: Journal of Abnormal Psychology. 2009. Vol.118, no.1, p.146-160.
19. SPRINGER, Sally & DEUTSCH, Georg. Left brain right brain. New York: W.H Freeman and Company, 1993. 406 p.
20. WALSH, Kevin. & DARBY, David., Op. Cit. 477 p.
21. SPRINGER, Sally & DEUTSCH, Georg. Op. Cit. 406 p.
22. WALSH, Kevin. & DARBY, David., Op. Cit. 477 p.
23. SPRINGER, Sally & DEUTSCH, Georg. Op. Cit. 406 p.
24. LURIA, Alexander Romanovich. Las funciones corticales superiores del hombre. Barcelona: Fontanella, 1983. 691 p.
25. WALSH, Kevin. & DARBY, David., Op. Cit. 477 p.
26. LURIA, Alexander Romanovich. Cerebro y lenguaje. Barcelona: Editorial Fontanella; 1978. 560 p.
27. _____. El cerebro en acción. Barcelona: Editorial Fontanella; 1979. 383 p.
28. _____. Las funciones corticales superiores del hombre, Op. Cit. p.72
29. *Ibíd.*, p.72
30. WALSH, Kevin. & DARBY, David. Op. Cit. p.352
31. LURIA, Alexander Romanovich. El cerebro en acción. Op. Cit. 560 p.
32. NICHOLLS, Michael & WHELAN, Rochelle. Hemispheric asymmetries for the temporal resolution of brief tactile stimuli. En: Journal of Clinical and Experimental. Neuropsychology. 1998. Vol.20, no.4, p.445-456.
33. *Ibíd.*, p.445-456.
34. WAXMAN, Stephen. Neuroanatomía correlativa. México D.F.: El Manual Moderno, 1997. 461 p.
35. LURIA, Alexander Romanovich. Las funciones corticales superiores del hombre. Op. Cit. p.72

36. BAKKER, K. & ANDERSON, V. Assessment of attention following pre-school traumatic brain injury: a behavioural attention measure. En: Pediatric Rehabilitation. 1999. Vol.3, no.4. p.149-157.
37. CICERONE, Keith. Attention deficits and dual task demands after mild traumatic brain injury. En: Brain Injury. 1996. Vol.10, no.2, p.79-89.
38. MANGELS, Jennifer; *et al.* Impaired retrieval from remote memory in patients with frontal lobe damage. En: Neuropsychology. 1996. Vol.10, no.1, p.41.
39. NIEMANN, Hendrik; RUFF, Ronald & KRAMER, Joel. An attempt towards differentiating attentional deficits in traumatic brain injury. En: Neuropsychology. 1996. Vol.6, no.1. p.11-46.
40. PALMESE, CHRISTINA y RASKIN, S Sarah. The rehabilitation of attention in individuals with mild traumatic brain injury, using the APT-II programme. En: Brain Injury. 2000. Vol. 14, no.6, p.535-548.
41. HÉCAEN, J. & ALBERT, M. Disorders of mental functioning related to frontal lobe pathology. En: D. F. Benson & D. Blumer (Eds.) Psychiatric aspects of neurological disease. New York: Grune & Stratton; 1975.
42. WALSH, Kevin W. Understanding brain damage. Edinburgh: Churchill Livingstone; 1985. 280 p.
43. CROSSON, Bruce. Treatment of interpersonal deficits for head-trauma patients in patient rehabilitation settings. En: The Clinical Neuropsychologist. 1987. Vol 1, no.4. p.335-352.
44. WALSH, Kevin W. Op. Cit. 280 p.
45. *Ibíd.*, 280 p.
46. CAPRUSO, D. & LEVIN, H. Cognitive impairment following head injury. En: Neurologic Clinics of North American. 1992. Vol.10, no.4. p.879-893.
47. STABLUM, F.; *et al.* Attention and control deficits following closed head injury. En: Cortex. 1994. Vol. 30. p. 603-618.
48. WALSH, Kevin W. Op. Cit. 280 p.
49. LURIA, Alexander Romanovich. El cerebro en acción. Op. Cit. 560 p.
50. _____. Fundamentos de neurolingüística. Barcelona: Toray Masson, 1980.
51. LEÓN-CARRIÓN, José.; *et al.* Op. Cit.
52. LURIA, Alexander Romanovich. Human brain and psychological processes. New York: Harper & Row; 1966. 587 p.
53. LEZAK, Muriel. The problems of assessing executive functions. En: International Journal of Psychology. 1982. Vol.17. p. 281-297.

54. BOONE, K. Neuropsychological assessment of executive functions. In: Miller Bl, Cummings JL, eds. The human frontal lobes. New York: The Guilford Press; 1999.
55. LEZAK, Muriel. Op. Cit. p. 281-297.
56. DENCKLA, Martha Bridge. Research on executive function in a neurodevelopmental context: application of clinical measures. En: Developmental Neuropsychology. 1996. Vol.12. p. 5-15.
57. PINEDA SALAZAR, David Antonio; *et al.* Executive dysfunction in children with attention deficit hyperactivity disorder. En: International Journal of Neuroscience. 1998. Vol. 96. p. 177-96.
58. LEZAK, Muriel. Op. Cit. p. 281-297.
59. TAYLOR, Ann; SAINT-CYR, J. & LANG, A. Frontal lobe dysfunction in Parkinson's disease. En: Brain. 1986. Vol. 109. p. 845-883.
60. ABEL, C.; *et al.* Evaluación cognitiva en 12 pacientes con enfermedad cerebelosa degenerativa pura. En: Revista de Neurología. 2005. Vol. 40, no. 8. p. 465-472.
61. STRUSS, Donald y BENSON, Frank. The frontal lobes. New York: Raven Press; 1997. 320 p.
62. LURIA, Alexander Romanovich. Human brain and psychological processes. Op. Cit. 587 p.
63. CHOW, T.W. & CUMMING, J.L. Frontal-subcortical circuits. In: MALLER, B. & Cummings, J. Eds. The human frontal lobes. New York: Guilford press; 1999.
64. CUMMING, J. L. Vascular subcortical demencias: clinical aspects. En: Demencia. 1994. Vol. 5. p. 177-180.
65. AUSTIN, Marie-Paule.; MITCHELL, Philip. & GOODWIN, Guy. Cognitive deficits in depression: posible implications for functional neuropathology. En: The British Journal of Psychiatry. 2001. Vol. 178. p. 200-206
66. CUMMING, J. L. Op. Cit. p. 177-180.
67. ELLIOTT, Rebecca & SAHAKIAN, Barbara. The neuropsychology of schizophrenia: relations with clinical and neurobiological dimensions. En: Psychological Medicine. 1995. Vol. 25, no. 3. p. 581-94.
68. WEINBERGER, Daniel & GALLHOFER, Bernd. Cognitive function in schizophrenia. En: International Clinical Psychopharmacology. 1997. Vol. 12, no.4. p. 29-36.
69. ARANGO TOBÓN, Olber Eduardo; PUERTA, Isabel Cristina y PINEDA SALAZAR, David Antonio. Estructura factorial de la función ejecutiva desde el dominio conductual. En: Revista diversitas – perspectivas en psicología. 2008. Vol.4, no.1, p. 63-77.
70. *Ibíd.*, p. 63-77.
71. DAMASIO, Antonio. El error de Descartes. Barcelona: Editorial Crítica, 2001. 325 p.

72. *Ibíd.*, 325 p.
73. ARANGO TOBÓN, Olber Eduardo. Estructura factorial de la función ejecutiva utilizando un inventario de conductas en adolescentes infractores del Valle de Aburrá. Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Neuropsicología. Medellín, Colombia. Universidad de San Buenaventura. 2006.
74. PREMACK, David & WOODRUFF, Guy. Does the chimpanzee have a theory of mind? *En*: Behavioral and Brain Sciences. 1978. Vol. 1, no. 4. p. 515-526.
75. EISENBERG, Nancy y MILLER, P. A. The relation of empathy to prosocial and related behaviors. *En*: Psychological Bulletin. 1987. Vol. 101, no. 1. p. 91-119.
76. RIVIÈRE, Ángel y NÚÑEZ, María. La mirada mental. Buenos Aires: Aique, 1996. 131 p.
77. RIVIÈRE, Ángel. Objetos con mente. Madrid: Alianza Editorial, 1998. 245 p.
78. ROSAS DÍAZ, Ricardo; *et al.* La mente reconsiderada en homenaje a Ángel Riviere. Santiago: Ediciones Psykhe, 2001. 347 p.
79. TÉLLEZ-VARGAS, Jorge Enrique. Teoría de la mente: evolución, ontogenia, neurobiología y psicopatología. *En*: Avances en psiquiatría biológica. 2006. Vol. 7, no. 1. p. 6-27.
80. GIL-JUÁREZ, Adriana. Psicología social de hechos, de procesos y de proyectos: objeto y tiempo social. *En*: Athenea Digital. 2006. Vol. 9. p. 78-99.