

INTERVENCIÓN
NEUROPSICOLÓGICA
INFANTIL

COLECCIÓN:
BIBLIOTECA DE NEUROPSICOLOGÍA

Serie:
GUÍAS PRÁCTICAS DE INTERVENCIÓN NEUROPSICOLÓGICA

Coordinadores:
Fernando Maestú Unturbe
Nuria Paúl Lapedriza

OTRAS SERIES DE LA MISMA COLECCIÓN:

Neuropsicología de los procesos cognitivos y psicológicos
Neuropsicología aplicada
Campos de intervención neuropsicológica
Guías prácticas de evaluación neuropsicológica



Queda prohibida, salvo excepción prevista en la ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra sin contar con autorización de los titulares de la propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (arts. 270 y sigs. Código Penal). El Centro Español de Derechos Reprográficos (www.cedro.org) vela por el respeto de los citados derechos.

INTERVENCIÓN NEUROPSICOLÓGICA INFANTIL

Alexandra Pardos Véglia



Consulte nuestra página web: **www.sintesis.com**
En ella encontrará el catálogo completo y comentado

Agradecimiento a Sara Martínez Gil y María González Ruiz
por su colaboración en la elaboración de esta guía

© Alexandra Pardos Véglia

© EDITORIAL SÍNTESIS, S. A.
Vallehermoso, 34. 28015 Madrid
Teléfono: 91 593 20 98
www.sintesis.com

ISBN: 978-84-9171-262-6
Depósito Legal: M-21.394-2019

Impreso en España. Printed in Spain

Reservados todos los derechos. Está prohibido, bajo las sanciones penales y el resarcimiento civil previstos en las leyes, reproducir, registrar o transmitir esta publicación, íntegra o parcialmente, por cualquier sistema de recuperación y por cualquier medio, sea mecánico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia o cualquier otro, sin la autorización previa por escrito de Editorial Síntesis, S. A.

Índice

Prólogo.....	13
--------------	----

PARTE I

Bases teóricas de la intervención neuropsicológica infantil

1. Introducción a la neuropsicología infantil.....	17
1.1. Neuropsicología infantil: de los inicios a la actualidad.....	17
1.2. Marco teórico del desarrollo típico y de la patología cerebral infantil.....	20
1.3. Áreas de intervención de la neuropsicología del desarrollo.....	23
2. Bases teóricas de la intervención neuropsicológica infantil.....	27
2.1. Mecanismos de recuperación del daño cerebral.....	27
2.1.1. Consecuencias del daño cerebral infantil.....	27
2.1.2. Mecanismos de recuperación.....	28
2.1.3. Cambios funcionales en la infancia.....	30
2.2. Modelos teóricos de intervención infantil.....	31
2.2.1. Modelo orientado a la evaluación neuropsicológica.....	32
2.2.2. Modelo orientado a la intervención neuropsicológica.....	32
2.2.3. Modelo sistémico de la neuropsicología del desarrollo.....	34
2.3. Filosofía de buena praxis neuropsicológica.....	35

2.3.1. Evaluación.....	36
2.3.2. Tratamiento.....	37
2.3.3. Generalización y seguimiento.....	38
3. Área cognitiva I: atención, memoria y funciones ejecutivas.....	41
3.1. Atención.....	41
3.1.1. Tipos de atención.....	42
3.1.2. Correlatos neurofuncionales: las redes atencionales.....	43
3.2. Memoria.....	46
3.2.1. Tipos de memoria.....	47
3.2.2. Correlatos neurofuncionales de la memoria.....	49
3.3. Funciones ejecutivas.....	52
3.3.1. Clasificación de las funciones ejecutivas.....	53
3.3.2. Correlatos neurofuncionales de las funciones ejecutivas.....	54
4. Área cognitiva II: percepción, motricidad, lenguaje y razonamiento.....	57
4.1. Capacidades perceptivas.....	57
4.1.1. Percepción visual.....	58
4.1.2. Percepción auditiva.....	59
4.2. Capacidades motoras y visoconstructivas.....	60
4.2.1. Capacidades motoras.....	60
4.2.2. Capacidades visoconstructivas.....	61
4.3. Lenguaje.....	63
4.3.1. Componentes del lenguaje.....	63
4.3.2. Aspectos neuroevolutivos del lenguaje.....	64
4.4. Razonamiento y estilos de procesamiento cognitivo.....	66
4.4.1. Razonamiento.....	66
4.4.2. Estilos de procesamiento cognitivo.....	69
5. Área socioemocional y conductual.....	73
5.1. Desarrollo socioemocional.....	73
5.1.1. Emociones.....	74

5.1.2. Habilidades sociales	76
5.1.3. Motivación	78
5.2. Mecanismos cerebrales y determinantes sociodemográficos del desarrollo socioemocional	81
5.2.1. Mecanismos cerebrales	81
5.2.2. Determinantes sociodemográficos	83
5.3. Problemáticas socioemocionales y conductuales en la infancia	84
5.3.1. Trastornos psicosociales	85
5.3.2. Dificultades de conducta	87

6. Área académica y actividades de la vida diaria	89
6.1. Intervención con familia y escuela	89
6.1.1. Intervención con la familia	90
6.1.2. Intervención con la escuela	91
6.2. Área académica	91
6.2.1. Lectoescritura	91
6.2.2. Matemáticas	95
6.3. Actividades de la vida diaria	97
6.3.1. Cuidado personal y nutrición	99
6.3.2. Comunicación y relaciones interpersonales	100
6.3.3. Gestión del tiempo y de materiales personales	100
6.3.4. Desplazamientos y transportes	101

PARTE II

Praxis de la intervención neuropsicológica infantil

7. Praxis de la intervención neuropsicológica infantil	105
7.1. Historia de la rehabilitación	105
7.2. Rehabilitación neuropsicológica	106
7.2.1. Objetivos y bases neurológicas	106

7.2.2. Estrategias y principios de intervención	107
7.2.3. Nuevas tecnologías.....	109
7.3. Rehabilitación neuropsicológica infantil.....	109

8. Rehabilitación cognitiva I: atención, memoria y funciones ejecutivas	113
8.1. Rehabilitación de las funciones atencionales.....	113
8.1.1. Pautas generales para la intervención en atención.....	113
8.1.2. Habilidades y tareas terapéuticas.....	117
8.2. Rehabilitación de la memoria.....	122
8.2.1. Pautas generales de intervención en memoria.....	123
8.2.2. Habilidades y tareas terapéuticas.....	126
8.3. Rehabilitación de las funciones ejecutivas	129
8.3.1. Pautas generales.....	129
8.3.2. Habilidades y tareas terapéuticas.....	132
8.4. Generalización	141

9. Rehabilitación cognitiva II: percepción, motricidad y lenguaje	145
9.1. Rehabilitación de las funciones visoperceptivas y práxicas	145
9.1.1. Funciones visoperceptivas.....	146
9.1.2. Praxias.....	152
9.2. Rehabilitación del lenguaje oral	157
9.2.1. Contenido	159
9.2.2. Forma.....	160
9.2.3. Uso.....	163
9.3. Intervención en trastornos de comunicación, como el trastorno del espectro autista	164

10. Intervención en conducta.....	167
10.1. Papel de la modificación de conducta en neuropsicología.....	167
10.2. Aplicación de un programa de modificación de conducta.....	170

10.2.1. Fase de definición y análisis.....	170
10.2.2. Fase de intervención o modificación de conducta.....	178
10.2.3. Fase de generalización y seguimiento.....	184
10.3. Manifestaciones conductuales psiquiátricas y neurológicas.....	185
11. Intervención socioemocional.....	189
11.1. Beneficios de la intervención en el área socioemocional.....	189
11.2. Gestión emocional.....	190
11.2.1. Toma de conciencia emocional.....	193
11.2.2. Reconocimiento y expresión emocional.....	193
11.2.3. Regulación emocional.....	197
11.3. Área social.....	198
11.3.1. Intervención individual.....	198
11.3.2. Intervención grupal.....	199
12. Intervención psicopedagógica y en actividades de la vida diaria.....	201
12.1. Neuropsicología y vida diaria.....	201
12.2. Lectoescritura.....	203
12.2.1. Lectura.....	204
12.2.2. Escritura.....	211
12.3. Matemáticas.....	217
12.3.1. Transcodificación numérica.....	217
12.3.2. Aritmética, conocimientos y procesos.....	218
12.3.3. Resolución de problemas.....	222
12.4. Actividades de estudio y de la vida diaria.....	223
12.4.1. Actividades de estudio.....	223
12.4.2. Actividades de la vida diaria.....	226
Bibliografía.....	233



CONTENIDOS DIGITALES

Anexo 1. Desarrollo cognitivo y áreas de intervención en neuropsicología infantil

- A1.1. Desarrollo cognitivo: de Piaget a la neuropsicología
- A1.2. Desarrollo evolutivo de los procesos cognitivos
 - A1.2.1. Desarrollo de las funciones atencionales
 - A1.2.2. Desarrollo de la memoria
 - A1.2.3. Desarrollo de las funciones ejecutivas
 - A1.2.4. Desarrollo de la percepción y de la motricidad
 - A1.2.5. Desarrollo del lenguaje
 - A1.2.6. Desarrollo del razonamiento numérico
- A1.3. Desarrollo socioemocional
- A1.4. Áreas de intervención en neuropsicología infantil

Anexo 2. Alternativas complementarias de intervención

- A2.1. Neuroeducación
 - A2.1.1. Dificultades atencionales en el aula
 - A2.1.2. Déficits mnésicos en el aula
 - A2.1.3. Dificultades en las funciones ejecutivas en el aula
 - A2.1.4. Aproximación pedagógica a los diferentes estilos de aprendizaje
- A2.2. *Neurofeedback* y *mindfulness*
 - A2.2.1. *Neurofeedback*
 - A2.2.2. *Mindfulness*

Anexo 3. Casos clínicos

- A3.1. Epilepsia y trastorno intelectual. Valeria, 9 años
- A3.2. Traumatismo craneoencefálico. José, 14 años
- A3.3. Síndrome de Gilles de la Tourette y trastorno por déficit de atención con hiperactividad. Pablo, 7 años
- A3.4. Trastorno de aprendizaje no verbal. Carlos, 11 años
- A3.5. Altas capacidades. Álvaro, 7 años

- A3.6. Trastorno específico del aprendizaje con dificultades en lectura y escritura. Antonio, 10 años
- A3.7. Trastorno específico del aprendizaje con dificultad en Matemáticas y trastorno por déficit de atención. Carmen, 8 años
- A3.8. Trastorno del lenguaje. Elsa, 6 años
- A3.9. Seguimiento de caso de TDAH tras intervención cognitivo-conductual y farmacológica. Miguel, 12 años

3

Área cognitiva I: atención, memoria y funciones ejecutivas

En la actualidad, atención, memoria y funciones ejecutivas pueden agruparse, ya que su funcionamiento está enormemente coordinado. Sin embargo, para mayor claridad didáctica se expondrán por separado, tratando sus tipos, correlatos neurofuncionales y desarrollo.

3.1. Atención

Según William James (1980), “todo el mundo sabe lo que es la atención”; sin embargo, no es sencillo describirla. Este autor la explicaba como:

La toma de posesión por la mente, de un modo consciente y claro de cadenas de pensamiento simultáneamente. Focalización y concentración de la conciencia son su esencia. Implica la retirada del pensamiento de varias cosas para tratar de forma más eficaz otras.

En 1992, Tudela define la atención como:

Un mecanismo central de capacidad limitada cuya función primordial es controlar y orientar la actividad consciente del organismo conforme a un objetivo determinado.

3.1.1. Tipos de atención

Se puede definir la atención como un mecanismo que da origen a una serie de procesos u operaciones gracias a los cuales somos más receptivos a lo que ocurre en el entorno y permite realizar una gran cantidad de tareas eficientemente. Los procesos que intervienen pueden ser de tres tipos: selectivos (requieren la selección de un estímulo importante entre otros), de distribución (reparten los recursos atencionales entre varios estímulos) o de mantenimiento o control. Así, comentarios sobre los procesos atencionales como “está ensimismado, en las nubes o en su mundo”, “no presta atención, es despistado”, “le cuesta concentrarse, se despista con el vuelo de una mosca”, que hacemos de forma habitual en la vida cotidiana, hacen referencia a las distintas dimensiones del sistema atencional: la alerta o la vigilancia, la selectividad y el control atencional.

Como el resto de los procesos cognitivos, la atención cumple funciones biológicas y de adaptación al medio. En este sentido, sabemos de la utilidad del sistema de alerta para evitar todo tipo de peligros a lo largo de la evolución, y que el sistema de selección-focalización cumplía una función alimentaria, permitiendo la búsqueda de comida. No obstante, a pesar de su innegable trascendencia adaptativa, desde la perspectiva histórica de la psicología la atención ha sido únicamente analizada y descrita de forma consensuada recientemente.

Finalizando el siglo XIX, las investigaciones del mentalismo analizaron la amplitud o la fluctuación de la atención sensorial, y el estructuralismo (Helmholtz, 1867; Titchener, 1898) interpreta la atención como un estado de conciencia que conducía a la nitidez sensorial.

Las potentes corrientes de la primera década del siglo XX (conductismo, Gestalt y psicología cognitiva) se centraron en el análisis de los aspectos más perceptivos, como el reflejo de orientación, y pusieron especial énfasis en la configuración perceptiva de los estímulos y las leyes perceptivas, obviando la atención de su objeto de estudio, por entenderla como una concepción mentalista.

En los últimos años cincuenta y a lo largo de los sesenta, la atención era expuesta como un mecanismo selectivo de filtro de la información en cuello de botella, con la resultante limitación estructural que media la entrada de información al cerebro, seleccionando los estímulos relevantes

por sus propiedades físicas (Broadbent, 1958, 1971). Esto pudo inferirse gracias a los estudios de la psicología cognitiva y las teorías del procesamiento de la información que cotejaban el funcionamiento psíquico con el de un ordenador (procesamiento y manipulación de información).

Posteriormente, Kahneman (1974), en su modelo, explicó la atención como un proceso dinámico, pero también un recurso limitado que puede repartirse de forma flexible, dependiendo del esfuerzo mental que una tarea requiera y de la capacidad y motivación del sujeto para realizarla.

Finalmente, la psicología soviética (Luria, 1974) concedió una mayor transcendencia al análisis de la atención, concibiéndola como una característica fisiológica y genética más de la vida mental general. Atendiendo al carácter fisiológico de esta función cognitiva, se demostró el papel activador del sistema reticular ascendente en la corteza prefrontal y el del sistema reticular descendente, al igual que el influjo del ajuste de ambos sistemas.

En ese mismo tiempo, se fijan dos formas de procesamiento de la información cualitativamente distintos: los procesos automáticos, en paralelo y limitados, y los procesos controlados, conscientes, seriales y mediados por factores como la dificultad de la tarea o la presión del tiempo (Shiffrin y Schneider, 1977). En este sentido, Shallice (1982) elaboró un modelo computarizado de procesos automáticos y controlados.

3.1.2. *Correlatos neurofuncionales: las redes atencionales*

En la década de los ochenta la atención comienza a tratarse como un mecanismo de control de la realización de los procesos mentales. En 1981, Mesulam revela con su modelo anatómico funcional que el procesamiento de la información en paralelo lo asigna así la corteza cerebral:

- *Parietal posterior*: representación interna del espacio.
- *Premotora y prefrontal*: aspectos exploratorios y motóricos.
- *Giro cingular*: aspectos motivacionales.
- *Formación reticular mesencefálica*: alerta y vigilia.

Los esquemas de actuación que empleamos al afrontar situaciones novedosas o conflictivas precisan del papel modulador de una estructura

de control que escoja los esquemas más adecuados: el sistema atencional supervisor (SAS). El SAS desempeña una labor fundamental que, a través de la modulación de información entre diferentes redes neurales, regula la realización de tareas cognitivas (Norman y Shallice, 1986).

Sohlberg y Mateer (1987, 1989), durante este periodo, plantean un marco teórico para la evaluación de la atención apoyado en la información obtenida de la neuropsicología experimental: la función de alerta (intensidad) participa en la elevación y sostenimiento de un nivel de alerta óptimo para prepararse a reaccionar a la aparición de un estímulo inminente; posibilita la identificación de variaciones en el ambiente y la respuesta rápida y automática a las mismas; está constituida por la alerta tónica (control cognitivo general del encendido cortical/arousal) y por la alerta fásica (reacción evaluada en el tiempo). De este modo, la vigilancia y la atención sostenida se explican como un elevado nivel de alerta y focalización sobre intervalos de tiempo largos (ocho minutos, por lo menos). Y se distinguen en que, en la primera, el número de estímulos procesados es inferior con respecto a la segunda.

La atención selectiva, la visoespacial y la dividida y alternante conforman la función de orientación. La *atención selectiva* se define como la cualidad que permite escoger estímulos relevantes, inhibiendo distractores. Posibilita la selección de información concreta relativa a la ejecución de la tarea entre diversos estímulos cuyo procesamiento es inhibido. La *atención selectiva visoespacial* es un modo particular de atención selectiva, caracterizada por el análisis del espacio o campo visual para la búsqueda de un estímulo diana. En modalidad auditiva, la atención selectiva ha sido menos investigada. La *atención dividida* requiere la capacidad para distribuir los recursos atencionales, atendiendo a dos fuentes de estímulos simultáneas de forma paralela. La *atención alternante* necesita de la capacidad de fijar la atención alternativamente sobre dos fuentes de estímulos (por ejemplo, fijarse en los coches que transitan a nuestro alrededor tanto por la derecha como por la izquierda).

Zomeren y Brouwer (1994) presentan un modelo muy operativo para la clínica que sostiene dos grandes dimensiones atencionales: intensidad (regula la cantidad de recursos necesarios para la consecución de una tarea) y selección (de información relevante) moduladas por un sistema de supervisión atencional (control ejecutivo).

Posner *et al.* (1990, 1994), persiguiendo la integración de todas las teorías anteriores, formulan una teoría atencional con sus correlatos neurofuncionales, estableciendo para ello tres grandes funciones atencionales diferentes (alerta, orientación y atención ejecutiva o control), amparadas por tres redes neuronales distintas. La dimensión de intensidad implica la función de alerta; la dimensión de selectividad, la función de orientación y sus respectivas redes neurales, y la dimensión ejecutiva, la función y la red neural denominada *red atencional ejecutiva*.

Respecto a los correlatos neuroanatómicos, trabajos en adultos (Bench *et al.*, 1993; Pardo *et al.*, 1990; Stam *et al.*, 1993; Tranel y Hyman, 1990), en atención sostenida (Brouwer y Van Wolfelaar, 1985; Robertson *et al.*, 1997; Rueckert y Grafman, 1996; Wilkins *et al.*, 1987), en control atencional (Owen *et al.*, 1993), de atención dividida (Baddeley *et al.*, 1991) o en funciones ejecutivas (Burgess y Shallice, 1996; Duncan, 1986) corroboran la presencia de redes neuroanatómicas específicas involucradas en los procesos atencionales y, por tanto, sensibles también a déficits específicos. Diversos estudios neurofisiológicos confirman la especificación anatómica de estas tres redes y sus conexiones cerebrales, constituyendo parte del circuito córtico-estriado-talámico. Así, la red de alerta o vigilancia la conforman conexiones norepinefrinérgicas del *locus coeruleus* hasta la corteza frontoparietal. La red de orientación o red atencional posterior está integrada por la corteza parietal posterior, los núcleos pulvinares y reticulares del tálamo y los cólicos superiores. Esta red está conformada por el circuito ejecutivo central, que comprende la parte anterior del giro cingular, los ganglios basales y la corteza dorsolateral prefrontal (García Viedma, 2006).

Las grandes funciones atencionales anteriores interaccionan entre sí, permitiendo también la distinción entre diferentes tipos de atención (Roselló, 1997) conforme a la pauta de ordenación seguida:

- Atención selectiva, dividida o sostenida, dependiendo de los mecanismos implicados;
- Atención visual o auditiva, en función de la modalidad sensorial;
- Atención global, que persigue la amplitud, o atención local, que busca la intensidad;

- Atención exógena o endógena, donde la exógena, automática y breve se origina por un estímulo imprevisible del medio (una tormenta) y la endógena, voluntaria e intencional, es, en cambio, gobernada por la persona y posibilita la preparación para manejar información esperada y responder ante ella de forma rápida (ejemplo de ello es cuando un fotógrafo espera a que una mariposa se pose en una flor para tomar la foto);
- Atención abierta (*overt attention*), que en 1978 plantea Posner, o encubierta (*covert attention*);
- Atención controlada (voluntaria) o automática (involuntaria) en función del control voluntario practicado.

Según el grado de conciencia, existen también la atención consciente o la inconsciente.

Callejas *et al.* (2004), Fan *et al.* (2002) y Posner (2006) prueban la interacción entre las distintas funciones atencionales y las redes neurales que la sostienen. De esta manera, la función de alerta u orientación puede optimizar o, en su caso, interferir de forma negativa con la atención ejecutiva. Por otra parte, la función de orientación es perfeccionada por la eficacia funcional de la alerta.

A pesar de que se ha confirmado la existencia de los mismos sistemas y redes atencionales en niños que en adultos, en la niñez las bases neurales están en pleno desarrollo, por lo que es crucial conocer de manera pormenorizada el progreso evolutivo de las funciones atencionales que se explican minuciosamente en el anexo I.

3.2. Memoria

Como afirma Buñuel (2013) en su autobiografía:

Hay que haber empezado a perder la memoria, aunque sea solo a retazos, para darse cuenta de que esta memoria es lo que constituye toda nuestra vida. Una vida sin memoria no sería vida... Nuestra memoria es nuestra coherencia, nuestra razón, nuestra acción, nuestro sentimiento. Sin ella, no somos nada...

Los primeros estudios sistemáticos sobre la memoria se remontan a Ebbinghaus (1885), quien la consideraba un sistema unitario, independiente de otros sistemas como el perceptivo, el lingüístico o el del pensamiento (Olson y Strauss, 1984). Sin embargo, con el auge de la psicología cognitiva surgen nuevas clasificaciones que la tipifican en diversos subsistemas (por ejemplo, memoria a corto y largo plazo), hasta que actualmente, desde la neuropsicología (estudio de amnesias en adultos), la memoria se entiende como una red multidimensional que relaciona diferentes procesos cognitivos con estructuras cerebrales.

3.2.1. Tipos de memoria

A finales del siglo XIX, Ebbinghaus fue el primero en estudiar de manera experimental la memoria y el olvido. Más tarde, con el conductismo, introducido por Watson en los años veinte, disminuye el interés por procesos cognitivos no observables, como la memoria.

La psicología cognitiva, alrededor de los años cincuenta, empieza a concebir la memoria como un conjunto de procesos que permiten codificar, almacenar y recuperar informaciones, procesos que Tulving (1983) precisará más adelante. Por *codificación* se entiende la transformación de estímulos en representaciones mentales, seleccionando una determinada cantidad de información (sensorial, visual, auditiva, táctil y olfativa) que deja huella mnésica bajo forma de representación mental posterior. Esta fase inicial de la memoria depende en alta medida de la atención (selección de estímulos) y de la concentración (intensidad o esfuerzo con que se procesan). El almacenamiento hace referencia a la retención de datos para su utilización posterior: la información organizada, estructurada y relacionada se retiene mejor. Y la recuperación es el acceso a la información almacenada previamente. Existen dos tipos de recuperación: la evocación, que permite recuperar los conocimientos almacenados, y el reconocimiento, que es la interrelación de conocimientos nuevos y previos.

En los años sesenta y parte de los setenta, Atkinson y Shiffrin (1968), en uno de los primeros modelos cognitivos, identifican tres tipos de memorias: un registro sensorial (huella mnésica de muy breve duración tras una estimulación sensorial); una memoria a corto plazo (MCP), que hace

referencia al recuerdo de acontecimientos muy recientes, y una memoria a largo plazo (MLP), que contiene recuerdos y conocimientos almacenados a lo largo del tiempo.

Entre los años setenta y ochenta, con el auge de las ciencias de la información, surge una concepción modular de la memoria organizada en sistemas y subsistemas que se pueden comparar con ficheros asequibles de un ordenador. En este ámbito destacan dos modelos importantes para explicar los procesos de retención a corto y largo plazo (detallados en el siguiente apartado). El modelo que mejor explica la retención de la información a corto plazo es el de memoria operativa de Baddeley y Hitch (1974), cuyos componentes son de sobra conocidos: ejecutivo central, bucle fonológico, agenda visoespacial y episódica. En cuanto a la memoria a largo plazo, viene detallada explícitamente en el modelo de Tulving (1972), que diferencia entre memoria declarativa (episódica y semántica) y memoria no declarativa (procedimental, asociativa, no asociativa y *priming*). Esta concepción modular implica la presencia de interferencia entre los diferentes módulos. Por interferencia se entiende cuando una información antigua entorpece la adquisición de nuevos conocimientos o viceversa. La similitud entre dos aprendizajes y la falta de estrategias de aprendizaje aumentan la probabilidad de interferencia (Baddeley, 1992; Delis y Lucas, 1996). Glanzer y Cunitz (1966) demostraron que la interferencia también puede manifestarse a través de los efectos de primacía o recencia.

Por fin, en los años ochenta, como señala Ruiz Vargas (1994), se incluye la “conciencia” en las explicaciones cognitivas de la memoria y se introduce la relación entre emoción y memoria en el marco más amplio de la cognición social. Respecto a la conciencia, se distingue entre aprendizajes incidentales, sin esfuerzo consciente (aprender nombres de compañeros de clase) e intencionados o voluntarios, dirigidos hacia un objetivo particular (aprenderse el contenido de la asignatura de Neuropsicología). En cuanto a la relación emoción y memoria, según Eustache *et al.* (2014, 2016), la dimensión emocional de la información al memorizar (palabras o imágenes) refuerza su recuerdo. Así, las emociones positivas ejercen un efecto benéfico sobre la memoria, mientras que las negativas extremas (como en el estrés postraumático) pueden producir distorsiones (amnesia de ciertos elementos).

3.2.2. *Correlatos neurofuncionales de la memoria*

Actualmente, la neuropsicología, gracias a los avances en neuroimagen, estudia los sistemas de memoria anteriormente descritos y los relaciona con sus representaciones cerebrales. La memoria es entonces considerada como una red multisistémica interactiva (Soprano y Narbona, 2009). En relación con los correlatos neurales de la memoria, existe evidencia de que los recuerdos se representan como “huellas mnésicas” y se producen gracias a la actividad de determinadas redes neurales distribuidas por diferentes áreas cerebrales.

Fuster (1995) defiende que la memoria a corto plazo, la memoria operativa y la memoria a largo plazo comparten las mismas redes corticales: en las áreas motoras y sensoriales puede trazarse anatómicamente una serie de redes corticales hacia áreas asociativas superiores (fibras ascendentes y descendentes). Las redes neocorticales para la representación cognitiva se desarrollan en la misma dirección que la conectividad cortical. Según la teoría de las zonas de convergencia de Damasio (1989), cada vez que percibimos cierta información, se activa un patrón de rasgos concretos dentro de cada modalidad perceptiva: las neuronas conjuntivas situadas en las áreas de asociación se encargan de codificar y asociar los estímulos para su uso posterior. Estas áreas secundarias son llamadas *áreas de convergencia*, y se organizan jerárquicamente desde regiones posteriores de la modalidad específica hasta las anteriores (frontales y temporales), llamadas zonas de convergencia superiores.

El modelo MESIS (Eustache y Desgranges, 2003) explica la relación entre los sistemas de memoria que se han descrito anteriormente. Con este modelo, los autores diferencian cinco subsistemas esenciales en la memoria: memoria sensorial, memoria de trabajo (Baddeley, 2000) y los tres tipos de memoria a largo plazo descritas por Tulving (1972): semántica, episódica y procedimental.

A) Memorias perceptivas (registros sensoriales)

La memoria perceptiva es aquella que permite registrar sensaciones a partir de las características físicas de los objetos y cuya actividad neural

se produce en milisegundos (Soprano y Narbona, 2009). Algunos autores (Álvarez, 2008) distinguen entre los diferentes tipos de memoria sensorial según la modalidad específica (visual, auditiva, etc.).

El primer nivel de procesamiento de la información se llevará a cabo en las áreas sensoriales primarias, su consolidación se realizará en las áreas de asociación multimodal de Penfield (1950) y, supuestamente, también en el córtex visual (occipital) y auditivo (área de Heschl). Desde ahí, la información pasará a las cortezas parahipocampales y perirrinal (Kandel, Schwartz y Jessell, 2000).

B) Memoria de trabajo

Los trabajos de Baddeley (2000) fueron determinantes para el establecimiento de los procesos o sistemas constituyentes de la memoria de trabajo (MT). Baddeley afirmaba que esta memoria era la que permitía el mantenimiento y manipulación de información, distinguiéndola de la memoria a largo plazo por su breve duración (segundos). Los componentes de la memoria de trabajo son:

- *Bucle fonológico*: se encarga de mantener y manipular la información verbal. Se divide a su vez en un mecanismo que almacena la información de forma pasiva y otro que permite una repetición subvocal.
- *Registro visoespacial*: al igual que el bucle fonológico, ayuda al mantenimiento y manipulación de la información, pero en modalidad visoespacial. También se compone de un subsistema pasivo y otro activo.
- *Agenda episódica*: se trata de un sistema dinámico y temporal, cuya función principal es la integración de la información que proviene de diferentes sistemas.
- *Administrador central*: se encarga de supervisar y regular el resto de los procesos de memoria de trabajo.

En cuanto a los correlatos cerebrales de estas memorias a corto plazo, un estudio realizado en 2009 (Casdollar *et al.*), usando

magnetoencefalografía en adultos sanos y pacientes con esclerosis hipocampal bilateral, demuestra la existencia de dos redes distintas para la formación de recuerdos a corto plazo: una red dependiente del hipocampo (región cerebral temporal conocida por su papel en la memoria a largo plazo) y otra red independiente del hipocampo, que implica regiones frontales y parietales.

C) *Memorias a largo plazo*

Los trabajos de Tulving (1972) han ayudado a diferenciar los tipos de memoria a largo plazo (MLP), los cuales se presentan a continuación:

- *Memoria declarativa*: se compone, a su vez, de memoria episódica y memoria semántica. La primera tiene en cuenta recuerdos de situaciones vividas personalmente, situadas en tiempo y espacio, mientras que la semántica es aquella que recoge información general sobre el mundo.
- *Memoria no declarativa*: incluye la adquisición de competencias motoras (por ejemplo, montar en bicicleta) o de rutinas cognitivas (como la realización de operaciones aritméticas).
- *Memoria emocional*: es aquella que recuerda emociones en una situación concreta.
- *Memoria prospectiva*: se define como la capacidad de recordar una acción que debe realizarse en el futuro.

El almacenamiento de información en el cerebro implica cambios estructurales, llevados a cabo gracias a la plasticidad cerebral. Estos cambios sinápticos fueron denominados por Hebb (1949) *potenciación a largo plazo*.

El modelo de Squire (1992, 2004) hace una correspondencia entre sistemas de memoria similares a los descritos por Tulving y sus bases neuroanatómicas (lóbulo temporal medial, hipocampo y corteza hipocampal). Según este modelo, tanto la memoria declarativa como la no declarativa implican los sistemas sensoriales y motores para el alma-