

EL MODELO FUNCIONAL DE ATENCIÓN EN NEUROPSICOLOGÍA

GABRIEL G. DE LA TORRE

Departamento Psicología Experimental. Universidad de Sevilla

Resumen

El presente trabajo aborda el enfoque funcional de la Atención en Neuropsicología. Se ofrece una amplia perspectiva sobre los estudios y diferentes modelos de Atención hasta la fecha y finalmente se aportan las bases para la utilización clínica de un modelo multidimensional de la Atención específico. El modelo de atención de A. F. Mirsky es desarrollado y evaluado por su valía tanto clínica como teórica en Neuropsicología. Se intenta demostrar igualmente la mayor idoneidad de este modelo funcional para su aplicación en el ámbito clínico. Se proponen además las bases anatómicas, que según las recientes investigaciones llevadas a cabo, subyacen a los diferentes elementos de este modelo funcional de Atención.

Palabras clave: Atención, Neuroanatomía de la Atención, Neuropsicología, A.F. Mirsky, TDAH

Abstract

Present work presents the functional model of attention in Neuropsychology. A wide perspective about the studies and different models of Attention to the date is offered. Finally bases for an clinical utilization of a multidimensional model of Attention are discussed. The Functional Multidimensional Model of Attention of A.F. Mirsky is also discussed in depth and assessed for its high value in clinical environments and theory in Neuropsychology. We try to demonstrate the benefit of this functional model in clinical environments. We propose also the neuro-anatomical bases for each one of the different elements composing this functional model of Attention under the perspective of recent research.

Key words: Attention, Neuroanatomy of Attention, Neuropsychology, A.F. Mirsky, ADHD.

1. Modelos multidimensionales de la Atención

La mayoría de los autores de actuales consideran que la atención no es un constructo unitario. Por el contrario varias de las teorías actuales sobre atención dividen ésta en múltiples componentes, lo que refleja su inherente complejidad. De manera implícita todas las teorías sobre la atención hacen referencia al término arousal, que está caracterizado por una preparación fisiológica para percibir estímulos del ambiente, ya sea externo o interno. Niveles extremos de arousal pueden impedir un adecuado funcionamiento del sistema nervioso. Además los diferentes niveles de arousal pueden diferencialmente afectar al funcionamiento o ejecución de una tarea, ya que niveles altos de arousal pueden favorecer la ejecución durante una tarea relativamente fácil pero puede interferir de manera negativa en tareas más complejas. El arousal ha sido concebido por los neuropsicólogos como el regulador del "tono" (Luria, 1973) y por los teóricos cognitivos como la subyacente "matriz" o "estado" de la función de la atención. (Mesulam, 1985)

Generalmente, debemos aquí citar que, las teorías neuropsicológicas han sugerido que la atención puede ser concebida como una forma de consciencia que ha sido modelada por el aprendizaje y la experiencia, y es dependiente de estructuras filogenéticamente antiguas del cerebro, así como de la participación de estructuras límbicas y corticales.(Halperin, 1996)

1.1. El Modelo de Atención de Pribam y McGuinness

Pribam y McGuinness (1975) proponen que la atención esta controlada por tres sistemas fisiológicos: arousal, activación y esfuerzo. Basándose en datos provenientes de investigaciones con humanos y animales concluyen que arousal y activación pueden estar disociados y que cada forma de reactividad fisiológica esta asociada con un diferente componente del cerebro según las demandas de la tarea. Los diferentes autores han definido la atención también como una respuesta de orientación ante el input sensorial, generada por un grupo de neuronas que van desde la médula espinal hasta la formación reticular en el tronco del encéfalo. Este sistema primario de atención mediaría el efecto de los estímulos externos. El control sobre este sistema sería soportado por la amígdala y porciones del córtex frontal responsable del arousal (efecto fásico y a corto plazo) y los ganglios de la base que regularían la activación (efecto tónico y a largo plazo). También se ha propuesto que el sistema que coordinaría el arousal y la activación estaría centrado en el hipocampo. Históricamente este modelo representaba uno de los primeros intentos de presentar un modelo neuropsicológico comprensivo basado en la evidencia de estudios neurofisiológicos (Cohen, 1993). Este modelo como novedad ponía énfasis en el rol del sistema límbico, el córtex frontal y estructuras subcorticales en el control de la atención.

1.2. El Modelo de Atención de Posner y Petersen

Más recientemente Posner y Petersen (1990) ahondaron en la importancia de los tres componentes principales de la atención visuoespacial: 1) orientación hacia el estímulo, 2) detección de las señales para procesamiento focalizado (consciente) y 3) mantenimiento de un estado de vigilancia/alerta. Ellos identifican tres redes diferentes dentro del proceso de atención que sustentan estas tres diferentes funciones. El *sistema de atención posterior* reside en regiones dorsales a las vías visuales e incluiría el córtex parietal, los núcleos talámicos pulvinar y reticular y el colículo superior, y sería responsable de localizar y orientar los estímulos en el espacio. Ellos además proponen tres operaciones primarias involucradas en esta función: desajuste, movimiento y ajuste que requerirían la integridad del lóbulo parietal, el colículo superior y el tálamo respectivamente. El *sistema de la atención anterior*, localizado en estructuras frontales de la línea media, específicamente en el giro cingulado anterior y la corteza motora suplementaria sería el responsable de la detección y selección de los objetivos o estímulos diana y de la inhibición de las respuestas a estímulos irrelevantes. El sistema neuroanatómico involucrado en el mantenimiento de la vigilancia incluiría el sistema de la norepinefrina extendiéndose rostralmente desde el locus coeruleus hasta el sistema posterior de la atención.

Aunque generalmente se ha suministrado mucho apoyo a la teoría de los sistemas atencionales de Posner y Petersen, sin embargo no se han diseñado medidas clínicas sensibles a estas redes cognitivas y neuroanatómicas para poner a prueba dichos modelos teóricos con la excepción de casos concretos como León-Carrión y colaboradores (1996) en un estudio realizado en el Hospital Universitario Virgen del Rocío de Sevilla en 1996 con pacientes con daño cerebral y los cuatro componentes del modelo de Posner y Petersen para la atención. Los resultados de dicho estudio concluyeron en una contrastación clínica del Modelo propuesto por Posner y Petersen especificando que los componentes 1 (velocidad perceptiva y motora) y 2(vigilancia y alerta) corresponderían con el sistema posterior de atención y los factores 3 (codificación) y 4 (alternancia) corresponderían al sistema anterior de atención.

1.3. El Modelo de Atención de Mirsky

Por otro lado, Mirsky y sus colaboradores (1991) han intentado derivar componentes separados de la atención mediante medidas clínicas de la atención con un claro éxito en estudios con muestras de adultos y de niños. Específicamente su primer esquema proponía cuatro componentes diferentes de la atención (sostenida, Focalización/Ejecución, Codificación y cambio o alternancia) que han sido confirmados por diversos estudios mediante análisis factorial de datos proporcionados por tests neuropsicológicos en muestras de adultos y niños. Los datos provenientes de una amplia batería de pruebas de atención fueron sujetos a un análisis de sus componentes y a un análisis varimax. Estos factores explicaron un 79.9% de la varianza en los adultos y un 64.6% en las muestras de niños. Mirsky y sus colaboradores además aplicaron análisis factorial a las puntuaciones de los tests y sometieron los factores a rotaciones oblicuas y de tipo varimax. Los autores explican que los resultados obtenidos mediante estas últimas técnicas fueron básicamente similares. Otros autores en cambio que argumentan que los déficits presentados por los niños con TDAH (Síndrome por déficit de Atención e Hiperactividad) podrían deberse a mal funcionamiento de ciertas regiones motoras y propias de las funciones ejecutivas (Barkley, 1998).

Barkley elabora un modelo multidimensional de la Atención o para hablar con propiedad deberíamos decir de las funciones ejecutivas. El distingue las funciones : 1) Memoria operativa no verbal, 2) Interiorización del auto-hablar (discurso interior), 3) Autoregulación de la emoción y 4) Reconstitución o capacidad de dividir en partes componentes conductuales y recombinarlas para la creación de nuevas.

2. Modelo Multidimensional Funcional de Atención.

Mirsky del National Institute of Health de los EE.UU., y sus colaboradores (1991) explican que los componentes de la atención de su modelo (Sostenida, Focalización/Ejecución, Codificación y Cambio o Alternancia) pueden estar localizados en diferentes regiones cerebrales, las cuales se han especializado y organizado dentro de un sistema coordinado. Ellos suponen que el sistema se ha estructurado de tal manera que permite un reparto de la responsabilidad de las funciones atencionales. Esto es de tal manera que la especialización no es exclusiva, y algunas estructuras pueden sustituir a otras en estas funciones en el caso hipotético de un daño.

Debemos aquí referirnos al marcado interés que en Neuropsicología y sobre todo en rehabilitación posee este fundamento. Mirsky propone definiciones y correlatos anatómicos para los diferentes componentes de la atención. Por tanto creemos que la valía de este modelo viene corroborada no solo por las investigaciones que han replicado el experimento original de Mirsky , sino por su alto poder de predicción clínica a la hora de determinar en base a lesiones orgánicas, el carácter deficitario de los elementos de la Atención que pueden presentar los sujetos con daño cerebral o neurológico. Esto es posible mediante el empleo de determinados tests neuropsicológicos específicos y sensibles, empleados regularmente para la medición de estos diferentes elementos de la Atención, así como otras funciones neuropsicológicas.

2.1. Elementos de la Atención: El elemento de atención sostenida.

Estaría localizado en el tectum y regiones meso pontinas de la formación reticular y serían esenciales para el mantenimiento de la consciencia y la regulación del arousal. Diferentes estudios apoyan el rol del cerebro medio y de estructuras del tronco del encéfalo para el mantenimiento de la vigilancia y la atención sostenida. Por ejemplo Mirsky y Oshima (1973), encontraron que lesiones subcorticales en el tronco del encéfalo en monos afectaban seriamente la atención visual sostenida. En el análisis factorial empleado en la validación de su modelo de la atención, Mirsky propone que esta dimensión esta representada por variables que consisten en porcentajes de respuestas correctas y tiempo de reacción en el CPT. (Conners Performance Test). En el estudio

realizado por León-Carrión et al. (1996) el modelo de Mirsky fue contrastado empleando en este caso las pruebas de atención de la Batería Neuropsicológica Sevilla (BNS).

2.2. El elemento Focalización/Ejecución

Mirsky y colaboradores piensan que las regiones parietal inferior, temporal superior y del estriado juegan un papel decisivo en esta función. Las regiones inferior parietal y superior temporal son centros multimodales de convergencia sensorial en el cerebro. El córtex posterior parietal en particular tiene conexiones con el sistema límbico (córtex cingulado) con el tálamo y determinadas áreas del tronco (formación reticular) así como con regiones motoras del córtex cerebral (Mesulam, 1987) El subtest de Clave del WISC-R (Wechsler Intelligence Scale for Children, Revised form) y el TMT A (Trail Making Test) y B (Halstead and Reitan) medirían este factor de una manera efectiva. Una ejecución satisfactoria de esta función implicaría una selección adecuada del material relevante para ofrecer una respuesta al estímulo presentado. También debemos apuntar la importancia de la rapidez perceptivo-motora para la correcta funcionalidad de este elemento.

2.3. El elemento codificación

Mirsky sugiere que el hipocampo sería el elemento implicado principalmente en el componente de codificación de la atención. Diversos estudios neuropsicológicos y experimentos con lesiones en animales apoyan el rol del hipocampo en aspectos de codificación de la atención. Las lesiones en el hipocampo en ratas y monos resultan en diversos trastornos del aprendizaje que van desde moderados déficits a graves (OMS, 1981) Lesiones aisladas del hipocampo no producen grandes déficits en atención focalizada o sostenida, sin embargo si se presentaron déficits en aquellas tareas atencionales que implicaban el uso de la memoria (Cohen, 1993) En el análisis que hace Mirsky, él emplearía los subtests de aritmética y dígitos del WISC-R. Otros autores (Becker, 1994) han interpretado el empleo de estos tests como eficaces en la capacidad de reflejar el uso de memoria verbal de trabajo o de mantener en la memoria información "on-line" mientras se ejerce una tarea.

Un adecuado funcionamiento de este factor implicaría la habilidad para representar y operar internamente una información, definición ésta última, consistente con el concepto de memoria de trabajo de Goldman-Rakic (1995) y el concepto de memoria provisional de Fuster (1989).

2.4. El elemento Alternancia/ Cambio

El córtex prefrontal juega un importante papel en la habilidad para generar reglas y cambiar de una regla de ejecución a otra nueva o diferente. Existe una fuerte evidencia y experiencia en la investigación de este principio, comenzando con los estudios de Milner en los años 60 quien demostró que resecciones dorsolaterales del córtex prefrontal realizadas para el tratamiento de la epilepsia afectaba negativamente a la ejecución en el WCST (Wisconsin Card Sorting Test). Las resecciones quirúrgicas de otras áreas cerebrales (p. Ej. regiones temporales anteriores) no producían este déficit. Este factor, propone Mirsky, puede ser medido por dos puntuaciones o índices del WCST (porcentaje correcto y número de categorías realizadas). Para la correcta ejecución de esta prueba es necesaria una buena flexibilidad para generar reglas y generar otras nuevas desde el "feedback" proveniente de la ejecución de la tarea misma mientras esta es realizada.

2.5. Estabilidad ¿Un quinto elemento?

Tatman, colaborador de Mirsky en el Instituto Nacional de Salud de EE.UU., en un estudio realizado a 103 adultos (de edades entre 18 y 90 años), encontró que quizá un quinto factor podría tener lugar para explicar mejor la variación en los datos obtenidos. Esto implicaría una replicación del modelo de Mirsky y colaboradores (1991) pero con la adición de un nuevo elemento, quinto,

llamado "estabilidad", explicando el 13% de la varianza. Este concepto haría referencia a la consistencia y esfuerzo atencional a lo largo del tiempo. Mirsky y Tatman sospechan que este elemento puede ser dependiente de regiones tálamicas y del tronco cerebral pero no aseguran hasta la fecha que esto sea así con total rotundidad.

El tálamo tiene estrechas conexiones con la formación reticular y diversos estudios previos han demostrado la importancia de estas estructuras en el mantenimiento del nivel de arousal cortical. Ellos piensan que se podría medir este factor mediante el análisis de la varianza obtenida en los resultados de los índices tiempo de reacción y error estándar del test CPT (Mirsky et al., 1996)

3. Modelo Funcional de la Atención y Funciones Ejecutivas.

En definitiva podemos decir que aunque no hay acuerdo entre los diferentes modelos multidimensionales de la atención (Posner y Petersen, 1990; Mirsky, 1991) en términos de los componentes esenciales, si parece existir cierto solapamiento en términos de conceptos básicos que componen estos elementos o componentes. El mismo Mirsky apunta (1996) que el elemento Focalización/ejecución de su modelo se asemeja mucho a lo que es el componente de orientación/detección y mantenimiento de la atención de Posner y Petersen.(1990) El concepto de alternancia o cambio sin embargo es conceptualizado de forma muy diferente por estos dos modelos. Posner y Petersen vinculan esta función al colículo superior y por tanto a su sistema de atención posterior. Mirsky (1991) basándose en los hallazgos encontrados mediante el uso del WCST vincula este elemento con áreas de córtex dorsolateral frontal. Estas diferencias en cuanto al sustrato neuroanatómico son bien claras, posiblemente debido en parte a diferentes formas de concebir el término alternancia, en inglés shift, pues además Posner y Petersen hacen referencia mayormente a este término en referencia a un entorno de atención visual mientras que Mirsky emplea el término para referirse a conceptos que tienen que ver con memoria semántica verbalmente mediada. (Mirsky et al. 1991)

Debemos mencionar que sin menospreciar ninguno de los dos modelos, Mirsky tiene a su favor que ha sido capaz de replicar sus resultados originales con diferentes grupos de población tanto en niños como en adultos, aportando validez clínica a su modelo teórico funcional. Además se debe apuntar el dato de que parece claro que existe una consistente relación de su modelo con otras teorías de la atención y del funcionamiento ejecutivo.

En relación a este último concepto de funcionamiento ejecutivo, Barkley (1996) opina que las funciones ejecutivas constituyen en realidad un tipo especial de atención. Él define la atención como la acción de reflejar la relación entre un evento y la respuesta directa del organismo a dicho evento, como mediadora para alcanzar un cambio inmediato en el entorno (consecuencia). De una manera más amplia la define como la relación entre la conducta y el entorno, con el entorno interpretado en este caso como eventos sensoriales tanto internos como externos. Por el contrario una función ejecutiva es concebida como una forma de atención hacia uno mismo, o sea la capacidad de atender a la conducta de uno mismo y la habilidad de modificar y regularla con la finalidad de alterar las condiciones posteriores o futuras.

Barkley (1997) sugiere que muchos de los componentes atencionales de Mirsky pueden estar en realidad midiendo diferentes dimensiones del funcionamiento ejecutivo. Por ejemplo el CPT requiere que el sujeto mantenga su adherencia a una regla determinada (instrucciones) por un período prolongado de tiempo con poco o ningún refuerzo para hacerlo, mientras que simultáneamente debe inhibir otras respuestas atractivas que se encuentran en la habitación de la evaluación. Barkley (1997) ha sugerido que un desempeño satisfactorio en esta prueba requiere una motivación interna por parte de los sujetos. Desde esta perspectiva, la atención sostenida debe provenir de una autorregulación. El factor de alternancia puede tener que ver con la habilidad para generar múltiples reglas dado un determinado feedback proveniente de la ejecución, reflejando así el factor

de Barkley (1997) "función de síntesis reconstructiva/conductual" El factor de Procesamiento es bastante similar a la dimensión de memoria semántica de trabajo de Barkley (1997).

En resumen, la divergencia entre los diferentes modelos parece estar íntimamente relacionada con elementos de tipo semántico en parte debido a las diferentes formas en que la atención ha sido definida. La mayoría de los investigadores han empleado diferentes nombres y términos para referirse a los elementos que se suponen medían sus pruebas y sin embargo la mayoría deben estar de acuerdo en que memoria, atención y funcionamiento ejecutivo son conceptos o funciones íntimamente relacionados. El funcionamiento ejecutivo puede no funcionar correctamente si la memoria esta afectada de tal forma que no se puede registrar, almacenar y hacer la información accesible al sujeto. De una forma similar la atención es necesaria para el funcionamiento ejecutivo pues es necesaria una focalización y mantenimiento de la atención sobre el tiempo para permitir un procesamiento sensorial y perceptual adecuado de los eventos externos e internos. (Eslinger, 1996) La estrecha relación entre memoria y atención queda demostrada en el concepto de memoria de trabajo. Este constructo implica que cierta información debe permanecer al frente de la cognición aún a pesar de distracciones, y debe permanecer activa en el sistema nervioso para guiar respuestas adecuadas incluso cuando el estímulo o los estímulos no están ya presentes. Atención es por tanto un simple término utilizado para referirse a un conjunto de complejas operaciones cognitivas.

En definitiva tras lo expuesto en las páginas anteriores podemos decir que el modelo funcional multidimensional de la atención propone los siguientes puntos según Mirsky y sus colaboradores:

1. La Atención es un proceso complejo o grupo de procesos. Puede ser dividido en diferentes funciones que incluirían focalización/ejecución, atención sostenida, estabilidad, alternancia o cambio y codificación. Cada una de estas funciones puede ser evaluada con tests neuropsicológicos. Unidos estos tests pueden conformar lo que se ha dado a conocer como batería de atención.
2. Estas funciones se suponen están sustentadas por diferentes regiones cerebrales que se habrían especializado pero organizadas más extensamente en un sistema
3. El daño o disfunción de una o varias de estas regiones cerebrales puede originar déficits específicos de una determinada función atencional.
4. La organización del sistema atencional permite la responsabilidad compartida de las funciones. Esto implicaría una especialización no absoluta sino flexible donde algunas estructuras podrían sustituir a otras en caso de daño o lesión.

4. Evaluación de los procesos atencionales

La Evaluación de los procesos atencionales no es tarea fácil, en tanto en cuanto ya sabemos de la dificultad, no solo de separar estos procesos del resto de procesos cognitivos, sino también de la dificultad a al hora de diferenciar sus elemento constituyentes en sí mismo (León-Carrión, 1995).

En general podemos comprobar como existen algunos excelentes trabajos realizados en su mayoría con población infantil, como los estudios de Mirsky y sus colaboradores y algunos con adultos, que muestran correlatos de conducta y electrofisiológicos de los déficits atencionales (Luria, 1973, Mirsky et al. 1991, Cohen 1993). Sin embargo en la práctica neuropsicológica clínica actual se echa en falta una evaluación de la atención mas detallada y específica, encontrándonos con mucha frecuencia que ésta se limita a el empleo de tests como el de dígitos o la mera interpretación de resultados obtenidos en otras pruebas no específicas de Atención (Armengol, C., 2000).

Esto es debido entre otros factores a la falta de materiales especializados por parte de los profesionales clínicos. Muchas veces no están disponibles computadoras capaces de asistir en la administración de tests computerizados como el CPT de Connors o en España de la batería

Neuropsicológica Sevilla (BNS), (León-Carrión, 1998). Teniendo en cuenta que las medidas de atención dependen en muchos casos de medidas de tiempo y donde las variabilidades posibles son difíciles de medir por medios tradicionales de puntuación, la computadora se antoja un instrumento fundamental para este tipo de análisis. En tests computerizados como el CPT o la BNS, podemos obtener índices de fracciones de segundo sobre los tiempos de reacción de los sujetos evaluados. Además de ofrecer la posibilidad ilimitada de alterar ciertas variables de las pruebas de medición neuropsicológicas de la atención, como el tiempo de la tarea, el intervalo entre estímulos, el tiempo de exposición, el número de estímulos, etc. Esto sin un sistema computerizado autónomo (Ordenadores portátiles) se convierte en tarea ardua y peligrosamente inexacta en la evaluación. Esta posibilidad "milimétrica" que ofrecen las computadoras es de enorme beneficio en seguimientos de efectividad post-tratamientos farmacológicos o en general debido a la sensibilidad disponible.

Otras veces es la falta de conocimiento del clínico acerca de la complejidad de los modelos de Atención y sus componentes los que dificultan una acertada Evaluación de los procesos atencionales y sus diferentes componentes en el ambiente clínico.

En la tabla 1 exponemos algunos de los tests que se pueden utilizar para medir los diferentes componentes de la Atención. Igualmente se ofrece una relación de los diferentes índices de estas pruebas psicométricas que deben ser utilizados para deducir el estado de cada uno de estos elementos diferenciados en el modelo funcional de la Atención.

<u>Elemento</u>	<u>Test</u>	<u>Índice</u>
Ejecución/Focalización (Exec. /Focus)	Trail Making Test B; Stroop	Tiempo (s) # Correc.
Alternancia o Cambio (Shift)	Wisconsin Card Sorting Test	# categ.
Sostenida (Sustain)	CPT (forma visual y auditiva); BNS	# Err.; # Omis. RT
Estabilidad (Stabilize)	CPT (forma auditiva y visual)	Varianza
Codificación (Encode)	Dígitos (WAIS), Aritmética (WAIS)	# Correc # Correc..

Tabla 1: Instrumentos utilizados para medir los elementos de la atención e índices de referencia en las mediciones clínicas

Recientemente se han desarrollado instrumentos complementarios de gran utilidad y empleados fundamentalmente en niños y especialmente en aquellos aquejados del llamado TDAH (Trastorno por Déficit de atención e Hiperactividad). Estos instrumentos estarían compuestos principalmente por cuestionarios y auto-cuestionarios. Por ejemplo podemos citar aquí el Achenbach Child

Behavior Checklist (CBCL), el Edlbrock Child Attention/Activity Profile (CAP) que además de ofrecernos información valiosa sobre problemas atencionales en niños por ejemplo con TDAH (Trastorno por déficit de atención e hiperactividad), también aportan material útil sobre las funciones ejecutivas tan ligadas a los procesos de atención. Estas escalas poseen además la ventaja de ofrecer perspectivas evolutivas en la evaluación neuropsicológica, de especial relevancia en el caso de Evaluación Neuropsicológica en niños. Las evaluaciones neuropsicológicas llevadas a cabo en niños con TDAH han demostrado como esta población muestra la afectación de tres e incluso posiblemente cuatro de los elementos del modelo funcional de atención anteriormente descrito comparados con niños sin el diagnóstico de TDAH. Mirsky propone la hipótesis del retardo evolutivo en los niños con TDAH como explicación a los déficits que éstos presentan. No olvidemos que la atención subyace al resto de funciones superiores del hombre por lo que una deficiente funcionalidad de los elementos implicados en la misma puede acarrear diferentes problemas de aprendizaje en incluso generales en el funcionamiento cognitivo general de un sujeto.

5. Conclusiones

En definitiva podemos comentar que numerosos estudios tanto en animales como en humanos han tratado aspectos específicos del funcionamiento de estos procesos y varios modelos integrados han sido expuestos en un intento de ofrecer un encuentro entre hallazgos de laboratorio y población clínica (Armengol, C., 2000). Algunos como el propuesto por Mirsky con gran éxito, pero todos en general concluyen en el enfoque de la atención como la confluencia de un número determinado y separado pero interrelacionado de componentes de la red neuronal. Y además se interpreta que todos ellos unidos son vistos como base sobre la cual todas las otras funciones cognitivas se apoyan. Por tanto debemos aclarar que ninguna evaluación de la atención será realmente adecuada sin un detallado análisis de la activación, procesos meramente atencionales y aquellos procesos ejecutivos tan relacionados. Y por último citar la importancia que ciertos aspectos evolutivos, culturales y demográficos parecen jugar en estas funciones.

Bibliografía:

- Armengol, C. (2000). *Developmental and cross-cultural issues in the assessment of attention and executive functions*. *Revista Española de Neuropsicología*. Vol (2), 3: 3-20.
- Barkley, R.A. (1998) *Attention-deficit hyperactivity disorder*. *Sci Am*. Sep;279(3):66-71
- Barkley, R.A. et al. (1996) *Critical issues in research on attention*. In: Lyon, G.R., Krasnegor, N.A. editors. *Attention, memory and executive function*. Baltimore: Paul H. Brookes, 45-56.
- Barkley, R.A. et al. (1997) *Toward a broader definition of the age-of-onset criterion for attention-deficit hyperactivity disorder*. *J. Am. Acad. Child Adolesc. Psychiatry*. Sep;36(9):1204-10
- Becker, G. (1994) *The oldest old. Autonomy in the face of frailty*. *J. Aging Stud*. (1) 59-76.
- Cohen, R.A. (1993). *The Neuropsychology of Attention*. New York: Plenum Press.
- Conners, C. K. (1995). *The Conner's Continuous Performance Test*. North Tonawanda, N.Y.: MultiHealth Systems.
- Eslinger, P.J. (1996) *Distinctive forms of partial retrograde amnesia after asymmetric temporal lobe lesions: possible role of the occipito-temporal gyri in memory*. *Cereb Cortex*. May-Jun;6(3):530-9.
- Fuster, J. M. (1989) *The Prefrontal Cortex*. New York, Raven Press.
- Hayes, S.C., Wilson, K.G., Gifford, E.V. et al. (1996) *Experimental avoidance and behavioral disorders: a functional dimensional approach to diagnosis and treatment*. *J Consult Clin Psychol*. Dec;64(6):1152-68. Review.
- James, W. (1890) *The principles of Psychology*. New York. Henry Holt.

- León-Carrión, J. (1995). Manual de Neuropsicología Humana. Madrid: S.XXI.
- León-Carrión, J. et al. (1996) *The Attentional System in Brain Injury Survivors*. Intern. J. of Neurosciences, Vol. 85, pp. 231-236.
- León-Carrión, J. (1998). Bateria Neuropsicológica Sevilla. Madrid. TEA.
- Luria, A.R. (1973) The working brain. London. Penguin Press.
- Mesulam, M.M. (1985). Principles of Behavioral Neurology. (pp. 150-162). Philadelphia: F.A. Davis.
- Mesulam, M.M (1987). *Involuntal and developmental implications of age-related neuronal changes: in search of an engram for wisdom*. Neurobiol Aging. Nov-Dec;8(6):581-3.
- Mirsky, A.F. (1996). *Disorders of attention: A neuropsychological perspective*. . In Lyon, G.R. and Krasnegor, N.A. (Eds.), Attention, Memory, and Executive Function. Baltimore: Paul. H. Brookes.
- Mirsky, A.F., Anthony, B.J., Duncan, C.C., Ahern, M.B., & Kellam, S.G. (1991). *Analysis of the elements of attention: A neuropsychological approach*. Neuropsychology Review, 2, 109-145.
- Mirsky, A.F., Pascualvaca, D.M., Duncan, C., French, L.M. (1999) *A model of attention and its relation to ADHD*. Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews. 5 169-176.
- Mirsky, A.F., Oshima, H.I. (1973) *Effect of subcortical aluminum cream lesions on attentive behavior and the electroencephalogram in monkeys*. Experimental Neurology, 39,1-18.
- Posner, M.I. and Petersen, S.E. (1990). *The attention system of the human brain*. Annual Review of Neuroscience, 13, 25-42.
- Reitan, R.M. (1986). The Trail Making Test. Manual for administration and scoring. Tucson, AZ: Reitan Neuropsychological Laboratory.