INSTITUT GUTTMANN
HOSPITAL DE NEUROREHABILITACIÓ
Institut Universitari adscrit a la UAB

Máster en Rehabilitación Neuropsicológica y Estimulación Cognitiva

Trabajo sobre la atención selectiva para potenciar la percepción consciente y el circuito percepción-acción. Análisis bibliográfico y creación de tareas en la aplicación GNPT

Autora:

Anna Foncillas Martínez

Tutor/es:

Alberto García Molina

Alejandro García Rudolph

Badalona, Junio 2021

ÍNDEX

Introducción……. 3

Justificación y objetivos……. 3

Resumen…… 3

1. **La formación del circuito percepción-acción**……. 4

1.1 Funciones cognitivas que participan en el circuito percepción-acción…….. 6

1.1.1 Atención…….... 6

1.1.2 Percepción……. 10

1.1.3 Memoria…… 13

1.1.4 Acción……. 17

1.1.5 Emoción…… 19

1.2 Funciones ejecutivas propias del circuito percepción-acción…… 23

1.2.1 Atención ejecutiva…… 23

1.2.2 Decisión…… 24

1.2.3 Memoria de trabajo…….. 25

1.2.4 Planificación…….. 25

1.2.5 Control inhibitorio……. 26

2. **Desarrollo del circuito percepción-acción**……. 28

2.1 Como mejorando la atención podemos mejorar la percepción y el circuito percepción-acción…..……. 30

3. **GNPT**…… 31

4. **Implementación de tareas basándonos en la atención selectiva al GNPT**…… 32

4.1 Actividad 1: La letra perdida……... 35

4.2 Actividad 2: Encuentra y cuenta……. 38

4.3 Actividad 3: Nos repetimos…… 41

4.4 Actividad 4: Cuenta Formas…… 44

Conclusiones...……. 47

Bibliografía…… 48

INTRODUCCIÓN

El cerebro es un sistema adaptativo complejo, el cual, con la evolución de la corteza prefrontal se ha convertido en pre-adaptativo, capaz de anticiparse al futuro y así hacer que el ser humano tenga propósitos, sea más libre y pueda ser más creativo.

Este componente predictivo es el que dota al ser humano de uno de los componentes que le hace más libres, dicho de una otro modo, más autónomos al tomar decisiones.

Los factores que influyen en esta toma de decisiones es la relación reciproca del organismo con el mundo que nos rodea.

Esta relación, como dice Fuster, le damos el nombre de Ciclo de Percepción-Acción, el cual es un proceso que circula a nivel cerebral gracias a la relación de la corteza cerebral y el medio ambiente.

JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

Con el reforzamiento del circuito PA a partir de trabajar la atención selectiva el que se quiere conseguir es que la persona mejore la percepción del entorno y su componente predictivo aumente, en otras palabras, que la persona pueda ser más autónoma y más libre al tomar decisión.

RESUMEN

Para llegar al objetivo final de crear tareas en la aplicación del GNPT para reforzar la atención selectiva y mejorar en general el circuito de percepción-acción el que se ha realizado en este trabajo, como primer punto, ha sido desglosar todos los componentes que forman parte de este circuito y hacer un análisis bibliográfico de cada uno para ver realmente en que puede afectar cada proceso cognitivo en el global del circuito PA.

Como procesos cognitivos analizados tenemos la atención, en especial dedicación a la atención selectiva, ya que es la función que queremos trabajar para mejorar muestro circuito PA. También tendremos la percepción, la memoria, la acción, las emociones y, por último, dentro de las funciones que forman parte del ciclo percepción-acción, encontraremos las Funciones Ejecutivas, donde veremos que son y que subfunciones las forman.

De todos estos procesos cognitivos haremos una definición de cada ellos, los tipos de que hay en cada uno de ellos y las alteraciones más recurrentes de cada una de estas funciones viendo así que pasaría si hubiera una alteración de cada uno de los procesos cognitivos en el ciclo PA.

Como segundo gran punto del trabajo encontramos el ciclo percepción-acción en sí. En él, se desarrolla en que consiste este circuito y como repercute en nuestro día a día y como mejorando la atención podemos mejorar la percepción y el circuito PA.

En el tercer punto hablamos de la aplicación de Guttmann NeuroPersonalTrainer (GNPT) para ver en que consiste y como es utilizada.

Como ultimo y cuarto punto tendremos la creación de las tareas de atención selectiva al GNPT para poder al fin, con su futura implementación, llegar a nuestro objetivo del trabajo.

1. La formación del circuito percepción-acción

Hace unos cuantos años, cuando una persona se lesionaba en concreto una zona del cerebro, por ejemplo, la zona frontal izquierda conocida como el área de Broca y a causa de eso presentaba una alteración del lenguaje expresivo, se decía que aquella área era la sede cerebral de ese lenguaje en concreto.

Hoy en día sabemos que no es del todo así, que las funciones del cerebro y su localización no se pueden mirar de una forma tan simple. Hoy en día, refiriéndonos al ejemplo anterior, sabemos que el área de Broca es una zona relacionada con el lenguaje expresivo, pero esta, es vista como una extensa red neural y que su lesión produce lo que llamamos la afasia de Broca.

Este cambio de punto de vista des de zona afecta a red afecta a implicado un cambio de paradigma tanto del desarrollo cognitivo, como en las lesiones, como en su consecuente rehabilitación.

Este cambio de modelo empezó con Lorente de No en 1938, discípulo de Ramon y Cajal que propuso el funcionamiento cerebral a partir de “circuitos reverberantes” entendidos como conjuntos de neuronas que se activaban interactivamente ante la entrada de estímulos sensoriales o por actuaciones internas. La idea de pasar a ver el cerebro como zonas aisladas a verlo como un conjunto y circuitos fue divulgada y extendida por Hebb en 1949.

Esta idea novedosa permaneció en gran medida vinculada a los esquemas geográficos del funcionamiento cerebral. Algunos de los autores que dedicaron sus estudios a esos circuitos cerebrales que propuso Lorente de No fueron, Antonio Fernández de Molina, Rodolfo Llinás y Joaquín Fuster.

En concreto Joaquín Fuster en 1980 mediante su libro el Córtex prefrontal, propone la existencia de redes de percepción-acción como un tipo de circuito reverberante. Según Fuster, la función de este circuito, nombrado de otra forma circuito PA, es la de unir las redes neurales más posteriores dedicadas a la percepción con las redes de la corteza frontal dedicadas a la ejecución, es decir, a la acción. Fuster acabó definiendo este circuito como el principio dinámico fundamental de los procesos mentales.

Si que es verdad que, como más simple es la función a realizar, más se puede delimitar en un área (sin perder de vista otras áreas posiblemente relacionadas), pero cuando más compleja es la función, ya no hablamos de un área concreta, sino, que hablamos de red o ciclo, en el caso del trabajo presente, hablamos del ciclo de percepción-acción.

Este ciclo de percepción-acción puede iniciase de diferentes formas: con un estímulo externo, un cambio interno corporal, un sonido o frase escuchada o cualquier acto mental de nuestro cerebro.

En el momento que recibimos cualquier estímulo sensorial, el cerebro analiza este estímulo a partir de sus redes perceptivas ubicadas en la región más posterior del córtex cerebral. Cuando se ha analizado el estímulo, esta información viaja a la zona de la corteza prefrontal. Una vez allí, las redes prefrontales ejecutivas vuelven a hacer un análisis integrando este estímulo para organizar los actos hacia una acción. Estos actos producen cambios en el medio externo y/o en el interno (dependiendo de la acción realizada). Estos cambios provocaran una variación sensitiva que, gracias a nuestros diferentes receptores sensitivos viajaran hasta el cerebro, provocando un nuevo análisis perceptivo, que este dará paso a nuevas acciones formando así el ciclo de percepción-acción.

Este ciclo seguirá así hasta que el objetivo final del ciclo sea cumplido. Un objetivo puede ser, tanto la realización de una acción externa, como un acto interno para alcanzar una nueva comprensión (Fuster, 2008).

En los inicios más básicos de este ciclo, encontramos la homeóstasis, entendida como el conjunto de mecanismos fisiológicos que suceden en el cuerpo para adaptarnos al entorno con la finalidad de llegar a la estabilidad interna (Bernad, 1927 y Canon 1932; Fuster, 2014). Según Fuster, el termino de homeóstasis puede ser definida como la memoria filética de la adaptación fisiológica.

Al hablar de homeóstasis no solo nos referimos al objetivo de equilibrio entre el medio interno y el medio externo de nuestro cuerpo, sino que también nos referimos al equilibrio interno entre la cognición y la emoción. Por eso más adelante hablaremos de la relación del PA con el cerebro más emocional.

Sobre la estructura que tenemos que hablar cuando hacemos referencia a la homeostasis es el hipotálamo, ubicado en la parte del cerebro más emocional. El hipotálamo es el que se encarga de este equilibrio de la homeostasis, junto con la satisfacción de los impulsos más básicos, como serian: la alimentación, la huida, la agresividad o el sexo. La función principal del hipotálamo referente a la homeostasis es la de “codificar” el estímulo que ocasiona una pérdida de equilibrio en esta homeostasis. El hipotálamo en sí, no tiene la capacidad de decidir como modificar este desequilibrio, por eso, es necesario que el ciclo PA interactúe con el hipotálamo para poder completar la respuesta de este.

Gracias a la homeostasis los seres vivos han podido optimizar su regulación automática de la vida. En seres más evolucionado, la homeostasis ha podido generar respuestas mucho más efectivas y especificas (Damasio, 2010)

Esta homeóstasis más básica, en los cerebros más evolucionados, como el de los humanos, va haciéndose más compleja y así, adquiriendo una perspectiva futura de este equilibrio, originando así el ciclo de percepción-acción. Por eso, cuando nos referimos al ciclo PA, nos dirigimos a aquellas redes neuronales de los seres más evolucionados con la finalidad de hacer algo por querer o necesitar algo.

La evolución de esta homeóstasis hacia el ciclo PA ha dado paso de las reacciones inmediatas con resultados inmediatos y a planificar a largo plazo con resultados a largo plazo, volviéndonos seres pre-adaptativos. (Fuster, 2014)

Teniendo presente las dos direcciones que puede presentar este circuito de percepción-acción, podemos separarlo en dos redes conectadas entre sí. La primera red seria la que va desde centros sensitivos a motores o ejecutivos y la segunda red seria la que va de estos centros más frontales a los centros perceptivos más posteriores.

La primera sería la más recurrente que englobarían la mayoría de acciones. En cambio, la segunda es las que, gracias a la evolución del cerebro humano, podemos experimentar.

La del segundo grupo, estas conexiones “hacia atrás” serian la que prepara el individuo para la acción, previendo sus efectos en el entorno. También es la de adelantarnos a correcciones perspectivas erróneas, tener un control cognitivo de la atención perceptual y mantener la memoria de trabajo para la acción motora prevista. Es decir, las orientadas al futuro de la atención, la corrección de errores, la preparación anticipatoria y la memoria de trabajo. (Fuster, 2014)

1.1 Funciones cognitivas i estructures que preceden al PA

En el circuito PA como se ha comentado anteriormente interactúa muchas zonas y funciones cerebrales diferentes.

En este apartado nos centraremos en ver las que tienen un peso más importante en este ciclo. Estas funciones son la atención, la percepción, la memoria, la acción, la emoción y con una dedicación más importante, las funciones ejecutivas, las cuales veremos aquellas que interactúan más en el ciclo PA.

1.1.1 Atención

Según William James (1890), centrándonos en el tema de la atención, la definió como, la toma de posesión de la mente, de una forma clara y vivida, de uno de los que parecen ser diferentes objetos o líneas de pensamiento que suceden de forma simultánea. Su esencia es la localización y concentración de la consciencia, implica dejar de lado algunas cosas para poder tratar de forma afectiva otras.

Unos años más tarde, Luria (1962) des del punto de vista de la neuropsicología, definió la atención como, un proceso selectivo de la información necesaria, la consolidación de los programas de acción elegibles y el mantenimiento de un control permanente.

La atención se ha visto que es una función cerebral básica e imprescindible como prerrequisito para poder procesar la información que nos llega des de cualquier modalidad, ya sea a partir de imágenes, palabras, sonidos, olores, entre otras. Es decir, para poder realizar cualquier actividad. (Portellano y García, 2014)

Otras definiciones de atención serian la de Luria en 1984 que la define como un proceso activo, no estático, que depende de los intereses, expectativas y experiencias previas del sujeto, por lo que exige una alta implicación conductual y emocional por parte del individuo. Para Ríos-Lago et al. 2008, la función de atención es seleccionar del entorno los estímulos que son relevantes para llevar a cabo una acción y alcanzar unos objetivos. Según Londoño, 2009, la atención ayuda, facilita y participa en todos los procesos cognitivos superiores.

La atención es considerada un conjunto de mecanismos que trabajan de forma coordinada. Es un sistema complejo que se divide en subprocesos de los cuales incluyen la percepción selectiva y dirigida, interés por un estímulo, esfuerzo o concentración hacia una tarea y también incluye la memoria a corto y a largo plazo. Constituye el “mecanismo de activación o alerta de los procesos cognitivos” (Fernández-Trespalacios, 2007).

Teniendo en cuenta todas las definiciones anteriores, podemos decir que la atención es una función que exige esfuerzo cognitivo y que precede tanto a la percepción, a la intención, como a la acción. También tenemos que tener en cuenta que la atención tiene un papel fundamental en la memoria a corto plazo, a la memoria de trabajo, a las funciones ejecutivas y a la motivación (por nombrar algunas de las más importantes).

En el ciclo PA la atención no solo selecciona el estímulo o información más relevante para conseguir la meta final, sino que también supervisa y regula todos esos procesos cognitivos participes en el ciclo, des de los más básicos a los más complejos. Por eso, podemos decir que, ayuda tanto a los procesos de adquisición de información, como en procesos de supervisión de la actividad mental.

Para que la atención funcione correctamente en el ciclo PA y en cualquier momento, esta tiene que ser eficaz, centrándose en el estímulo concreto, identificándolo, seleccionando las características más importantes y siempre teniendo en cuenta cualquier modificación de las anteriores. Estos factores se engloban cuando hablamos de los tres componentes atencionales, explicados a continuación.

Tipos de atención

Cuando hablamos de los tipos de atención aparecen varios modelos importantes explicados por diferentes autores. Aunque estos modelos tengan diferentes nombres, el global de los modelos no se aleja uno de los otros. Algunos modelos importantes que encontramos en la literatura son: modelo de Sohlberg y Mateer, modelo de Stuss y Benson, modelo de Norman y Shallice, modelo de Mesulam, modelo de Mirsky y el modelo de Posner y Petersen.

En este trabajo nos centraremos en el modelo de Sohlberg y Mateer, (1989) y de Posner y Petersen (1990) donde el circuito neural del cual estaría sustentado este modelo es el circuito neural formado por el tálamo, el cuerpo estriado y la corteza de asociación.

- Modelo de los tres componentes atencionales:

Este modelo desarrollado por Posner y Petersen en 1990 sobre la atención, es uno de los modelos que ha tenido mayor apoyo entre otros modelos atencionales. Después de muchos años de investigación, llegaron al consenso de que existían tres redes atencionales funcionales y anatómicas diferentes. Dentro de estas tres redes encontraremos la red de orientación, red de alerta y la red ejecutiva.

La red de alerta es la que tiene la función de mantener e incrementar el estado de vigilancia y preparación para tener una respuesta óptima hacia un estímulo inminente, dicho de otra forma, mantiene una alerta más sostenida en el tiempo Esta red atencional de alerta está distribuida anatómicamente por la parte más anterior del córtex cerebral.

La red de orientación tiene la función de identificar estímulos nuevos y repentinos tanto mediante señales espaciales, como mediante conocimientos previos almacenados, por ejemplo, el sonido de la alarma de incendio. Situada principalmente en regiones posteriores, ubicada en áreas subcorticales, parietales y occipitales de la corteza cerebral

La red ejecutiva se activa en aquellas situaciones que necesitan un control activo del comportamiento o procesamiento de la información. Cuando hay muchos estímulos activados a la vez se focaliza y se filtran los estímulos teniendo en cuenta la importancia de estos según la actividad que estamos haciendo. Esta red está distribuida en la zona más anterior del córtex cerebral, y como estructura más importante tendríamos la corteza cingulada anterior, que sería la que monitorizaría los conflictos perceptuales que recibe el sistema cognitivo, enviando señales para su posterior resolución a zonas corticales frontales. (Portellano, 2014)

- Modelos clínicos atencionales

El modelo atencional de Sohlberg y Mateer en 1989 se basa en los cinco aspectos que se pueden observar en la clínica según.

La atención focalizada seria esa capacidad de dirigir la atención hacia un estímulo en concreto. Un símil para poder entenderlo mejor sería el de usar una lupa. Este estimulo concreto, irrumpe de manera brusca y, a causa de eso, es cuando cambiamos nuestro foco de atención. Este tipo de atención es la primordial para tener capacidad de realizar las otras.

La atención sostenida, haciendo relación al modelo anterior de redes atencionales, se vería relacionado con la red de alerta. Esta atención nos da la capacidad de poder prolongar nuestra atención a un mismo estimulo durante una larga tarea. La podríamos definir también como una atención temporal, esta no tiene que ser ni breve ni hace falta que sea motivante (obviamente la motivación ayudará). Decimos que la atención pasa de focalizada a sostenida a partir de los 15-20 minutos.

La atención selectiva seria aquella que identifica esos estímulos más importantes y/o relevantes y mantiene la capacidad atencional en presencia de estímulos que puedan distraer. Para poder tener esta capacidad atencional tenemos que tener claro primero cuál es el estímulo que tenemos que atender y cuales son lo que hay que inhibir. En resumen, es la capacidad de no prestar atención a eso que nos puede distraer. Esta atención se localiza en la red fronto-parietal. Tenemos que tener claro que la atención selectiva no se puede entender sin el componente de control inhibitorio que hablaremos más adelante.

La atención alternante es a capacidad de cambiar el foco atencional y pasarlo a otra tarea, controlando en todo momento que información se procesa en cada momento. Varios procesos no simultáneos pasan a la vez y focalizas en aquellos estímulos más importante de manera que puedas ir cambiando de tarea.

La atención dividida se parece a la alternarte, pero con la diferencia que esta tiene la capacidad de atender dos procesos o tareas a la vez, es decir, simultáneamente.

Actualmente debemos reconocer que, aunque haya muchos autores que han definido la atención, aun no hay una definición única ni tampoco una teoría que englobe todo lo que se conoce sobre la atención. Lo que se ha estado haciendo en las últimas décadas des de diferentes perspectivas de estudio es tratar de fraccionar los componentes que la forman para poder simplificar y así, hacer más fácil su comprensión.

Atención selectiva

Ahora no centramos en una de las atenciones descritas anteriormente por Posner y Petersen.

Como veremos más adelante, en el circuito PA la atención que requiere de más funcionamiento en este ciclo es la atención selectiva, precedida siempre por la atención focalizada. (Fuster, 2014)

La atención selectiva es la capacidad para mantener una determinada respuesta aten un estímulo, a pesar de que existan otros estímulos distractores que de manera simultánea compiten entre sí. En otras palabras, la capacidad de seleccionar y activar

los procesos enfocados a aquellos estímulos o actividades que realmente interesan, eliminando aquellos irrelevantes. (Estévez, García y Junqué 1997)

Cuando hablamos de la atención selectiva, tenemos que tener en cuenta que es un tipo de atención que requiere un gran esfuerzo cognitivo. Como hemos dicho antes, la atención en general está relacionado con numerosas funciones cerebrales, pero, en concreto, la atención selectiva está relacionada con funciones más prefrontales que los otros tipos de atención que la preceden. Este ejecutivo prefrontal del cual estaría relacionada, abarcaría funciones como la resistencia a la interferencia, la flexibilidad mental y la capacidad inhibitoria.

Para poder centrarnos en un estimulo sin tener en cuenta toda la otra informacion que recibimos, tenemos que entender la atencion como un mecanismo de capacidad limitada, por eso, se tiene que asegurar que el flujo de información recibido no sea excesivo para que, el cerebro pueda integrar la información más relevante. También el sistema atencional tiene la funión de asegurar la ejecución adecuada de la acción más importante.

En ocasiones algunos autores se han visto obligado a hacer una diferenciación entre atención focalizada y atención selectiva, definiendo la primera como la capacidad de responder a estímulos y la segunda definiendola como la primera, pero, añadiendo que tiene la capacidad de mantenerse ajena a los distractores. (Sohlberg y Mateer, 1989; Junqué, Bruna y Mataró, 1998)

En el caso del ciclo PA también la podemos llamar atención ejecutiva, pero se refiere a esta atención, que, según Posner y Petersen, se denomina atención selectiva.

<u>En que afecta un déficit atencional en el cicle PA, en concreto una alteración de la atención selectiva:</u>

Clínicamente, estas alteraciones de la atención selectiva pueden manifestarse de dos formas diferentes:

En primer lugar, aquellos pacientes que padecen una alteración guiada en exceso a causa de una estimulación externa tienen un aumento de distraibilidad, sobre todo en pacientes con lesión frontal (ya que hemos dicho que la atención selectiva se ubica en las redes que están a nivel fronto-parietal). Estos pacientes, a causa del aumento de distraibilidad, viven guiados por la estimulación externa sin capacidad para poder seleccionar estímulos, en concreto, los mejores estímulos en cada ocasión (donde haya un estímulo, ira su atención, sin poder identificar si este estímulo es útil en la acción que se quiere realizar). En el caso extremo de esta alteración encontraremos esos pacientes nombrados utilitaristas, que serían aquellos que de manera impulsiva usan de manera repetida y sin ninguna finalidad objetos de su alrededor, aunque sea inapropiada o innecesaria dicha utilización en ese momento.

En segundo lugar, tendríamos las alteraciones de esta atención selectiva que se manifiestan a partir de una conducta rígida, inflexible o perseverativa.

Por todo lo visto en anterioridad, podemos decir que hay una gran relación entre la atención y el ciclo de percepción-acción ya que el factor de la atención, como el de la elaboración de la información, influirá en que es se codifica a nivel cerebral. (Portellano y García, 2014).

1.1.2 Percepción

La percepción es el mecanismo que la mente tiene para interactuar con el exterior, ese exterior que no para de cambiar. El cerebro puede hacer esta interacción gracias a los diferentes sistemas sensoriales que tenemos, que nos permiten recoger información del entorno.

Cada sistema sensorial aporta al organismo una información de una forma específica, que, junto con los otros sentidos, creará la información necesaria para poder desenvolverse de forma ecológica.

Según Fuster, la percepción tendría la capacidad de organizar, clasificar, identificar e interpretar la información sensorial dando una representación mental del mundo exterior.

Dentro de la función de percepción, podemos establecer diferentes áreas cerebrales que ayudan a realizar esta función. Estas áreas serían las áreas sensoriales, las áreas motoras y las áreas de asociación.

Las áreas sensoriales serían las que, dentro de la función de percepción, se dedicarían a procesar la información que les llega de los diferentes sistemas sensoriales. La información que llega a esta área podrá proceder de la corteza visual (información visual), de la corteza auditiva (información auditiva), así como de las cortezas sensoriales de los otros sentidos.

La corteza motora es la que programa los movimientos y pone en marcha la orden motora para poder interactuar con el objetivo final.

La corteza de asociación es la que se verá implicada en esas funciones más superiores que engloban la percepción, como sería la memoria, la atención, las emociones y las funciones ejecutivas, es decir, todas aquellas funciones que engloban el circuito PA. Estas áreas de asociación se encuentran a nivel de la corteza prefrontal, temporal y parietal posterior.

<u>¿Como se produce una percepción?</u>

La mayoría de estudios se han hecho a partir de la percepción visual (después en mayor número auditivas y, con menor proporción, las táctiles), ya que el sentido que utilizamos más a la hora de percibir es la visión. Por eso la visión será siempre en los estudios el gran punto de partida.

Según Palmer en 1981, la percepción se divide en dos corrientes perceptivas:

1. Proceso abajo-arriba (bottom up o proceso pasivo)

Modelo más clásico que parte de que los aspectos sensoriales tienen unas características específicas. Las características del estímulo guían la construcción de aquello que percibo. Por ejemplo: tengo una botella que yo enseño y gracias a sus características identifico que es una botella

La cadena que se realiza para percibir que es lo que vemos empieza con el reconocer el estímulo, después combinar las características simples en patrones complejos y por último identificar las características simples del estímulo.

Para poder hacer este reconocimiento es necesario el conocimiento previo del objeto. Este conocimiento previo será necesario para integrar los datos procedentes de los sistemas sensoriales e inferir de manera inconsciente a esa percepción.

2. Proceso arriba-abajo (top down o proceso activo)

Este modelo más moderno que se desarrolla a medianos del s.XX, parte de unas ideas y experiencias previas, o del contexto en el que aparece, para guiar la construcción de aquello percibido.

La cadena que se realizaría en este caso sería primero hacer una hipótesis perceptual sobre la naturaleza del estímulo (como un todo), después examinar las características para contrastar la hipótesis y por último reconocer el estímulo a partir de la hipótesis formulada anteriormente. Por ejemplo: ¿es una botella? Sus características parecen que si… Pues entonces, es una botella. El contexto junto al conocimiento previó ayudara a clarificar la hipótesis perceptiva.

En resumen, podemos decir que la percepción surge de la conjunción entre información sensorial y conocimiento previo.

Tipos de percepción

- Percepción visual (80% del total de la percepción será visual)
- Percepción Auditiva
- Percepción Somatosensorial
- Percepción Gustativa
- Percepción olfativa

En que afecta un déficit de la percepción en el cicle PA

Cuando hablamos de déficit perceptivo, tenemos que hablar de las agnosias. Una agnosia es la afectación específica de la capacidad de reconocer estímulos previamente aprendidos en ausencia de defectos sensoriales, trastornos atencionales, lingüísticos o deterioro mental (seria la agnosia pura en un área dañada muy focal).

Podemos clasificar las agnosias según el área sensorial afectada.

Tendremos la agnosia auditiva o sordera psíquica (la global será la sordera psíquica global y la parciales será la sordera para ruidos; la amusia (para la música); y la sordera verbal (para fonemas).

También tendremos la agnosia táctil o astereognosia. Dentro de las táctiles, como primarias tendremos la amorfognosia (no reconoce formas) y ahylognosia (no reconoce materiales); y como secundaria tendremos la asimbolia táctil (no reconoce objetos).

Por último, tendremos la agnosia visual. Dentro de este tipo de agnosia tenremos los problemas al reconocer objetos, personas (prosopagnosia), situaciones, imágenes, símbolos, colores, para el espació puede ser: trastorno en la percepción espacial, trastorno en manipulación de datos espaciales, trastorno en la memoria topográfica y la alexia agnósica (problemas en reconocer signos gráficos del lenguaje). (Tamaroff y Allegri, 1995)

Depende de la vía que está afectada tendremos una tipología de lesión u otra.

La agnosia más recurrente es la agnosia visual (80% de las agnosias son visuales ya que el mayor porcentaje de la percepción la hacemos a nivel visual). Tenemos que tener en cuenta que el núcleo visual del cerebro se encuentra a nivel occipital para descartar otro tipo de alteraciones visuales antes de diagnosticar agnosia visual.

Definición agnosia visual:

Alteración del reconocimiento visual de objetos con una agudeza visual, campos visuales, rastreo visual, capacidades lingüísticas y funciones mentales superiores intactas.

Lissauer estableció en 1890 las modalidades de agnosia aperceptiva y agnosia asociativa, formando el Modelo de reconocimiento visual de objetos. Distinguir estos dos términos es crucial para poder diferenciar el trastorno de percepción de la imagen visual, del trastorno en el cual el paciente, aun percibiéndola correctamente, no es capaz de reconocerla.

La agnosia aperceptiva conlleva a la alteración visual del funcionamiento del objeto, es decir, del para que sirve. Es la dificultad para entender y comprender las relaciones que existen en los objetos entre sí. Los pacientes con esta alteración podrán decir para que sirven los objetos, pero no que son. Aunque no pueda ser reconocido visualmente, el objeto es reconocido si se palpa o si emite un ruido específico y puede nombrarse bajo definición verbal o ser definido después de haber sido nombrado al sujeto. Cuando hablamos de esta alteración, hablaremos de una alteración en la ruta ventral, la parte más anterior. Esta vía o ruta es la nombrada vía del que, es decir, de poder saber que estimulo es el que se presenta. Por ejemplo: podrán describir la botella y para qué sirve, pero no nombrarla. Esta ruta va des de occipital a frontal.

La agnosia asociativa es la vía que ayuda a la identificación espacial o posición del objeto para poder decir que es ese objeto. También puede definirse como un déficit en el reconocimiento de objetos a pesar de que la habilidad perceptiva es normal. La persona puede realizar tareas como dibujos o emparejamiento de imágenes, pero tiene dificultades para nombrarlos. De igual manera, la persona puede utilizar los objetos que se le muestran, pero tiene dificultades para decir de qué objeto se trata. En el caso de la agnosia asociativa se encuentra en la parte posterior del cerebro, en la llamada ruta dorsal (o vía del donde / vía del cómo). Esta ruta va des de occipital a parietales. Como hemos dicho antes nos ayuda a entender dónde está el estímulo y/o como se dispone y donde esta para poder actuar con el estímulo u objeto. (Ungerleider y Mishkin, 1990; Junqué y Barroso, 2009)

1.1.3 Memoria

El hecho de recordar a una persona, un lugar, un hecho o contar una historia, se puede realizar gracias a la función cerebral de la memoria. La memoria, del mismo modo que ayuda a recordar, ayuda a reconocer objetos o situaciones gracias a que tenemos el recuerdo de ellos. Cuando pensamos o nos imaginamos algún objeto, persona o suceso estamos utilizando la memoria, y no solo eso, sino que cuando pensamos en el futuro, también utilizamos la memoria.

La memoria es ese proceso cognitivo que, gracias a él, podemos codificar, almacenar y recuperar una información determinada o un suceso concreto. Es el proceso psicológico que nos permite aprender. Gracias a la memoria podemos saber todo aquello que nos es necesario para poder adaptarnos al medio de una forma óptima. (Ruiz-Vargas, 1991)

Des de hace muchos años, el interés del funcionamiento de la memoria junto al del aprendizaje, ha sido estudiado por diferentes autores, haciendo así el aumento de conocimiento del funcionamiento, tanto normal, como en presencia de alguna patología.

El hecho de procesar y después almacenar esa información no sucede en el mismo momento y con el mismo funcionamiento, sino que es necesario unos pasos para poder llegar a almacenar esa información de una forma permanente. Estas fases para llegar a ese proceso son la son la codificación, el almacenamiento o consolidación y la recuperación (Luria, 1980).

<u>Tipos de memoria</u>

Para hablar de tipos de memoria primero tenemos que hablar del hipocampo. La estructura del hipocampo es fundamental para la codificación de la información. La memoria tendrá una estrecha relación con el hipocampo ya que, posteriormente, gracias a él, la memoria se registrará en el neocórtex denominándola así memoria declarativa.

Después de tener en cuenta el hipocampo y, según Squire y Bayley, podremos dividir la memoria en dos grupos. Estas memorias serán por un lado la memoria declarativa (que como hemos dicho antes dependerá del hipocampo) y por otro lado la memoria no declarativa (independiente del hipocampo).

En el caso de la memoria declarativa, nos referimos a esa memoria que nos ayuda a la adquisición de acontecimientos o datos directamente accesibles a la consciencia. Dentro de la memoria declarativa podemos encontrar la memoria semántica y la memoria episódica, muy útiles saber dividirlas para el diagnóstico de algunas enfermedades como el Alzheimer (que predomina la alteración de la memoria semántica) o como la enfermedad de Huntington (alterada mayormente la memoria episódica).

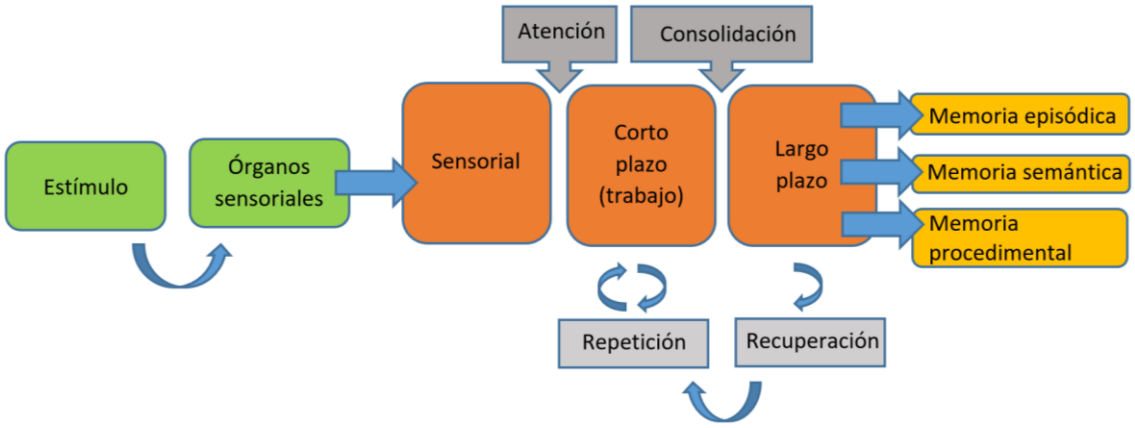
En el caso de la memoria no declarativa hablamos de la memoria que nos ayuda a la adquisición de acontecimientos o datos que no son accesibles a la consciencia. Dentro de esta memoria tendremos la memoria operativa (córtex prefrontal y parietal), procedimental (ganglios basales), primig (neocortical), condicionamiento instrumental (ganglios basales y cerebelo) y condicionamiento clásico. (Junqué y Barroso, 2009)

Por otro lado, si nos fijamos en los criterios temporales de la memoria, la podemos clasificar en Memoria inmediata, Memoria a corto plazo y Memoria a largo plazo. Esta clasificación nos será útil para poder entender el proceso de consolidación del aprendizaje y de la memoria.

Dentro de la memoria a largo plazo es donde encontraríamos las memorias tanto declarativas como no declarativas que hemos visto antes.

Dentro de la memoria explicita podemos encontrar la Memoria de trabajo, que, teniendo en cuenta que es explicita sabremos que es consciente (ya que interviene el hipocampo), pero tiene la particularidad que es la única memoria explicita que no se engloba dentro de las memorias a largo plazo.

La memoria de trabajo, también denominada memoria operativa, se define como el mantenimiento temporal y la manipulación de información recién percibida o recuperada de la memoria a largo plazo cuando ya no está disponible para los sentidos, pero, que es necesaria para dirigir nuestra conducta a la resolución de un objetivo. Este mantenimiento y manipulación es fundamental para llevar a cabo procesos cognitivos complejos, como son la resolución de problemas, la planificación de tareas, el razonamiento o la toma de decisiones. (Baddeley, 2007)



<u>Alteración de la memoria:</u>

Según Junqué y Barroso, las lesiones en diferentes zonas cerebrales condicionan a qué tipo de memoria se ve alterada, ya que la memoria es una función compleja repartida por diferentes zonas del cerebro. Así, por ejemplo, las lesiones bilaterales hipocampales producen graves alteraciones en la memoria episódica (se altera la capacidad para registrar hechos cuotidianos). En cambio, estas mismas lesiones no producen alteraciones en la memoria inmediata ni en la memoria operativa. Otro ejemplo seria las lesiones prefrontales dorsolaterales ocasionaran una alteración en la memoria operativa y alteraran la capacidad para registrar hechos cuotidianos.

A parte de las zonas cerebrales de la memoria comentadas anteriormente. Hay muchas otras que se ven involucradas en los procesos que engloban la capacidad de la memoria. Por eso, si hay una afectación, no solo en las zonas “primarias” de la memoria, sino, en las zonas que tienen una función de coadyuvante de la memoria, podremos ver alteraciones amnésicas en la persona.

Una de las alteraciones más recurrentes de la memoria es el síndrome amnésico. Este síndrome puede definirse como la alteración en la capacidad para realizar nuevos aprendizajes y en la retención a largo plazo de la información, con una memoria inmediata, en principio, preservada, y una memoria remota también intacta (excepto en los casos graves en los que el paciente presenta una pérdida de información previa al momento de la amnesia, pérdida que puede llegar a extenderse hasta algunos años anteriores al momento en que se produce la lesión).

Dentro de estos síndromes amnésicos podemos encontrar la amnesia anterógrada (afectación de la capacidad de adquirir nueva información de cualquier modalidad sensoria) y la amnesia retrograda (afectación de la capacidad de evocar información y sucesos bien establecidos antes del inicio de la enfermedad). (Junqué y Barroso, 2009)

El síndrome amnésico puede provocar otras alteraciones como la apatía, la falta de iniciativa y la ausencia de espontaneidad, relacionada todas estas alteraciones a sintomatología del lóbulo frontal.

Esta relación de la memoria con el lóbulo frontal es lo que acaba de dar sentido a la memoria con la vinculación al ciclo percepción-acción.

Por otro lado, cuando hablamos de lesiones de tipo subcortical, podemos ver alteraciones en la memoria declarativa o implícita. Esta alteración suele estar preservada en pacientes amnésicos. Esta memoria, como hemos dicho antes, se expresa a través de la ejecución, por eso, estos pacientes requerirán muchas repeticiones para que pueda haber un cambio en el rendimiento de la ejecución. Dicho de otra forma, la variación de habilidades y cambios en el rendimiento se asimilarán mediante la experiencia, parecido a la concepción del aprendizaje.

Por eso y por lo mencionado anterior mente (la relación de memoria aprendizaje y el hecho de recuperar información para organizar una acción, entre otras) decimos que es importante saber que es la memoria y los tipos de memoria que hay para acabar de entender el circuito de percepción-acción.

Memoria y ciclo PA

La memoria son esos cógnitos que te dan información previa sobre la acción a efectuar.

Ya hemos visto que de tipos de memoria hay muchas y que de una forma u otra todas pueden estar relacionadas con el ciclo percepción-acción, dependiendo de la acción que se quiera realizar.

Dentro de este ciclo de percepción-acción necesitamos diferentes niveles de memoria. Niveles que van des de la memoria filética sensorias, pasando por la memoria motora hasta la memoria episódica y semántica

Según Fuster, los tipos de memoria que tienen más relación con el PA son la memoria filética o genética, la memoria personal, cognitiva y emocional, y la memoria cultural, ética e histórica.

Otras memorias que forman parte del ciclo PA son la memoria prospectiva (relacionada con el futuro, con la planificación), la memoria autobiográfica y memoria emocional.

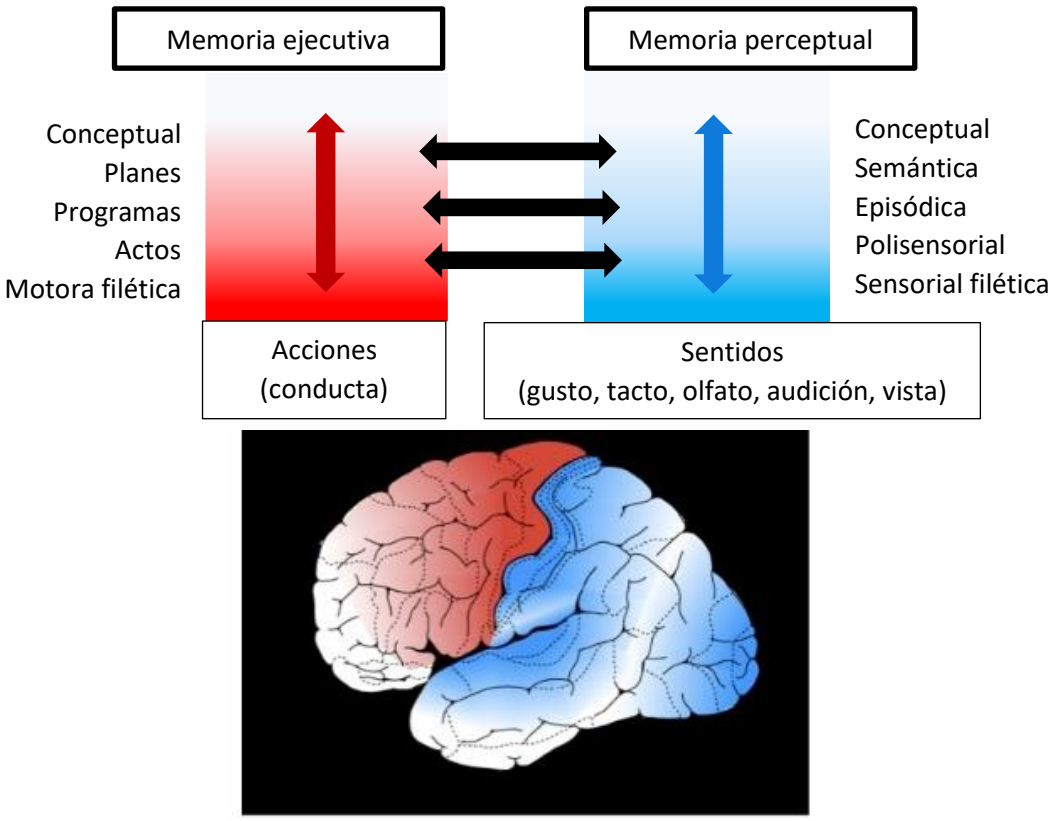
A demás de la memoria ser ayudante para realizar la acción elegida, esta, también ayuda a crear experiencias nuevas para fundamentar decisiones futuras, con el resultado de completar el ciclo de percepción-acción.

Como hemos mencionado anteriormente, toda memoria ayuda a este ciclo PA, pero, para entender mejor que memoria afecta en qué momento del ciclo, Fuster, divide estas memorias en dos grupos formando un esquema que las une entre sí.

Estos dos grupos de memoria son la memoria ejecutiva y la memoria perceptiva.

La memoria ejecutiva es la que se encarga de la realización de planes, la planificación motora, de programas y de los actos. Esta memoria estará relacionada con las FFEE i la conducta.

La memoria perceptiva es la memoria que se forma a partir de diferentes dominios de la memoria procedentes de los diferentes sentidos (polisensorial). Esta memoria también englobaría la memoria conceptual, episódica y semántica.



Como podemos ver, estos dos tipos de memoria están en íntima relación durante todo el proceso del ciclo percepción-acción, ya que, como el mismo ciclo, en un momento dado, será necesario ir de la acción a la percepción igual que será necesario ir de la memoria ejecutiva a la memoria perceptiva.

1.1.4 Acción

La acción ha sido definida como actos motores con finalidad, es decir, actividades aprendidas para poder dar respuestas rápidas en situaciones muy diversas.

Todos los actos motores requieren una serie de aspectos para poder hacerse correctamente. Estos aspectos serían asociar correctamente el objeto con las acciones correspondientes, relacionar los gestos con su significado y programar correctamente los sistemas motores para que se ajusten al objetivo propuesto. Cuando uno de estos procesos sufre una alteración es cuando hablamos de apraxia (Rothi y Heilman, 1997).

La interacción del ser humano entre entorno o medio externo y medio interno se produce de una manera constante. Eso es porque el entorno nos hace adaptarnos a él a partir de cambios más internos. Por eso podemos decir que cualquier actividad ejecutada está relacionada con el movimiento. Como consecuencia, cuando aparece una alteración de la conducta motora, esta tiene una gran repercusión, tanto en el desarrollo, como en la supervivencia del ser humano, ya que no podremos hacer esos cambios necesarios para adaptarnos al entorno.

Todas las acciones que hacemos, des de los más básicos a los más complejos, aparecen como resultado de la coordinación entre el sistema musculo-esquelético y la corteza cerebral. Esta corteza será la que dirige este sistema para hacer esa acción preestablecida.

Al hablar de coordinación motora, hemos de tener en cuenta tanto las actividades motoras voluntarias como las involuntarias. En relación al ciclo percepción-acción, nos centraremos en las actividades voluntarias. Las acciones involuntarias, sin tener en cuenta las viscerales, son aquellas que antes de ser aprendidas (involuntarias) son voluntarias. Por eso, podremos trabajar en estas acciones post-voluntarias la atención selectiva para poder hacer una percepción más consciente de la acción.

En esta conducta motora voluntaria tenemos que tener en cuanta dos aspectos. Por un lado, tendremos la praxia que será ese componente psicológico el cual implica una información necesaria previa para elaborar el plan motor como resultado. Por otro lado, tenemos el concepto de motricidad que es el aprendizaje del componente motor. Si esta conducta motora la quedemos dividir en etapas según su trayectoria lineal tendríamos en primer lugar la etapa de la planificación, en segundo lugar, la etapa de la programación y en tercer lugar la etapa de ejecución motora. Saber en qué etapa aparece la alteración de la persona será muy importante a la hora de realizar su tratamiento.

<u>Tipos de acción</u>

Cuando hablamos de tipos de acción no nos referimos a clasificación, sino, a los diferentes componentes que forman las praxias, es decir, las acciones.

Como primer componente tendríamos el componente ideatorio. Este componente es la formación del concepto o idea para saber cuál es el objetivo final. Por ejemplo: querer coger una botella.

El segundo componente sería el plan motor, que, lo definiríamos como la organización de los pasos de movimientos a realizar necesarios para llegar a ese objetivo o actividad final Por ejemplo y siguiendo el caso anterior: cómo voy a poner la mano para poder coger la botella.

Como tercer y último componente tendríamos la ejecución que sería el acto motor con esa secuencia de movimientos planeados anteriormente. Sería el resultado final de la acción. Siguiendo el ejemplo: la acción realizada de coger la botella. (Miller, 1960)

Cuando nosotros observamos en un paciente los diferentes componentes de la acción, solo podemos ver con nuestros propios ojos el componente de ejecución. Eso no quiere decir que no sean necesarias las otras dos etapas. Antes de plantearnos el cómo de la acción tenemos que tener claro el que de la acción. Para eso será necesario conocer todos los objetos y/o entorno que se vea involucrado en esta acción. Para pasar a la segunda fase del cómo, es decir, para interactuar con el entorno necesitamos pensar como haremos el plan de acción, dependiendo del objeto y sus características y el contexto y/o entorno. Por eso, en un plan de acción será tan importante tener un buen nivel de atención, como de percepción previo.

Alteración de la acción: las apraxias

Liepmann en 1900 explica que la apraxia se debe a un problema en la programación motora y plantea por primera vez que la apraxia es un problema de programación motora y la define como la incapacidad de actuar. Dicho de otra forma, la praxia es la incapacidad de mover una parte del cuerpo acorde con una proposición, sin deberse a debilidad, pérdida sensitiva, ataxia, acinesia o bradicinesia, hipometría o dismetría, o a un trastorno de la ejecución motora debido a temblor, distonía, corea, balismo o mioclonus.

Para definir mejor la apraxia tenemos que describir los diferentes tipos de apraxia que existen, que, a modo general, los podemos dividir en apraxia ideomotora y apraxia ideatoria.

La apraxia ideomotora es el subtipo de apraxia que se encuentra en mayor volumen dentro de los pacientes apráxicos. Esta apraxia se define como la alteración de reproducir movimientos voluntarios simples anteriormente aprendidos, ya sea a partir de una orden verbal como a partir de querer repetir o imitar un movimiento de un tercero.

La apraxia ideatoria, en cambio, se define como la alteración para reproducir movimientos en secuencia. Pacientes con esta alteración tiene una planificación de las acciones de manera desordenada, pero pueden llevar a cabo movimientos simples que componen esas secuencias más complejas. Esas personas conocen las acciones a realizar, pero el orden a la hora de ejecutarlas, es erróneo. Eso implica imposibilidad para usar objetos, ya que, con la aparición de esos, el paciente se relaciona de manera inapropiada e incoherentes con ellos.

Otros tipos de apraxia, a parte de las dos nombradas anteriormente, serian la apraxia bucofacial (una alteración en la capacidad de realizar movimientos voluntarios con la cara, la boca, los labios o la lengua, a la orden de un examinador), la praxia constructiva (Keist, en 1920, utilizó por primera vez el término *apraxia constructiva*, para referirse a la alteración en la capacidad de organizar la información espacial y para llevar a cabo actividades de visuoconstrucción), la apraxia del vestir (que solo afecta a la actividad del vestido) y apraxia de la marcha (alteración de los movimientos automáticos de la marcha). (Liepmann, 1908; Goldenberg, 2013).

1.1.5 Emociones

La emoción es una revolución fisiológica de todo nuestro organismo. En las emociones se ven implicados los órganos, las vísceras, las glándulas suprarrenales (que envían hormonas como la adrenalina y cortisol como parte del sistema neuro-endocrino), la activación del SNA y del comportamiento general, según cada emoción.

Cada emoción particular implica un patrón de respuestas en el cuerpo. Estas respuestas se pueden englobar en tres grupos: respuestas a nivel autonómico, a nivel endocrino y a nivel conductual.

El objetivo de esta respuesta será darnos la energía suficiente para poder responder a aquella emoción específica o prepararnos para la situación. Por ejemplo, con la emoción de miedo, darnos energía para poder huir del peligro. (Morgado, 2010)

Cuando hablamos de emociones tenemos que hablar obligatoriamente del sistema límbico, pero, hay que tener en cuenta que no es lo único que se activa a nivel cerebral cuando actúan las emociones. Hay muchas partes del cerebro que están activas en diferentes situaciones emocionales. Este hecho nos da la teoría respaldada científicamente que las emociones son un aparte muy importante de nuestro día a día y se ven implicadas en la mayoría de acciones que hacemos.

La parte relacionada más con el cerebro emocional es la amígdala, que contiene miles de neuronas encargadas del procesamiento y gestión de las emociones.

A parte de la amígdala hay otras partes importantes del cerebro emocional como la corteza cingulada anterior, el córtex orbitofrontal y el núcleo accumbens. Otras estructuras también importantes, pero con menor relación, serian la corteza cingulada posterior, el septum, el hipocampo, el hipotálamo, el tronco del encéfalo, la corteza somatosensorial y córtex temporo-lateral anterior. (Ledoux, 1999)

Las emociones funcionan haciendo que las imágenes procesadas en el cerebro, tanto internas como externas, pongan en acción una serie de regiones desencadenantes de las emociones, por ejemplo, la amígdala, o regiones concretas de la corteza del lóbulo frontal. Una vez que cualquiera de estas regiones sensible es activada, se siguen ciertas consecuencias: las gandulas endocrinas y los núcleos subcorticales secretan moléculas químicas tanto en el cerebro como el cuerpo (por ejemplo, cortisol en el miedo) y se emprenden ciertas acciones (por ejemplo, empezar a correr para huir o quedarse paralizado por el miedo) y a la vez, el miedo ocasionara ciertas expresiones. Y lo que es aún más importante, en los seres humanos, al menos, ciertas ideas y planes, se hacen conscientes gracias a las emociones. (Damasio, 2011)

Este cerebro emocional no solo se activa por el mero hecho de percibir emociones. El cerebro emocional es participe de la mayoría de acciones que presenciamos en nuestro día a día. Algunas de las acciones más importantes en las que está relacionado este cerebro son las de comunicación (donde englobamos las expresiones faciales, el tono de voz (prosodia) y las posturas corporales), los aprendizajes (gracias al hipocampo), las insinuaciones sutiles, la memoria (las cosas que nos emocionan las recordamos mucho mejor) y la toma de decisiones (ya que a parte de la racionalidad necesitamos las emociones). La comunicación emocional y las posturas corporales nos ayudara a percibir bien lo que realmente está pasando en nuestro entorno, para así, poder actuar de una mejor forma. (Goleman, 1995)

Se ha encontrado que las emociones ayudan a fomentar el aprendizaje**,** ya que pueden estimular la actividad de las redes neuronales, reforzando las conexiones sinápticas. Por lo tanto, se ha evidenciado que los aprendizajes se consolidan de mejor manera en nuestro cerebro cuando se involucran las emociones. La estructura fundamental para los procesos de aprendizaje y la formación de nuevas memorias es la formación hipocampal. (Young y Young, 2001)

La emoción facilita la memoria. Cuando algo impacta en la mente se activa la amígdala y activa la respuesta emocional (también se activan otras neuronas emocionales ubicadas en el hipotálamo, en el tronco del encéfalo y en glándula pituitaria) y activan la glándula suprarrenal (encima de los riñones), que esta, libera adrenalina y cortisol que acaban activando el hipocampo, la parte del cerebro que forma las memorias explícitas (se liberan en el hipocampo y en la corteza entorrinal (lóbulo temporal)). Lo que nos emociona nos queda grabado en el cerebro. La adrenalina y el cortisol nos ayuda a recordar aquello que nos emociona, juntamente con la noradrenalina, en menor medida.

Cada una de las relaciones que hemos nombrado y el sistema límbico están relacionados con el ciclo de percepción-acción como podremos apreciar con más amplitud más adelante.

Este sistema límbico tiene influencia directamente con el ciclo PA. Con el hipotálamo como gran protagonista relacionándose con áreas tanto límbicas como de la corteza prefrontal (la corteza orbitofrontal será el que ayude a dar significado a los sucesos cerebrales atribuyéndoles emociones).

Emociones y memoria

La relación en sí de todos los procesos cognitivos, como hemos podido ver, es muy estrecha. Por eso, al hablar de emociones podríamos hablar de cómo se relacionan con los otros procesos. La importancia de hablar de emociones y memoria recae en que los dos procesos comparten una estructura muy importante en el ciclo percepción-acción: el hipocampo. El hipocampo se encarga de guardar recuerdos, pero, al ser parte del sistema límbico, le es mucho más fácil guardar recuerdos con componente emocional que sin este componente.

Las cosas que nos emocionan las recordamos mucho mejor. El valor de la emoción con la memoria es el principal mecanismo del cerebro para recordar o no recordar. Si te emociona, lo recordaras ya que tu cerebro interpreta que es importante, si no te emociona, el cerebro no lo va a recordar.

Por eso, hablaremos en primer lugar, de la relación del sistema límbico y la memoria a largo plazo, y en segundo lugar del sistema límbico y la memoria de trabajo, dos memorias son muy necesarias en el aprendizaje.

Sistema límbico para la memoria a largo plazo:

El sistema límbico participa activamente en la consolidación y grabación en la memoria de la información de una forma correcta. Cuando esta información ha sido consolidada, ya puede ser enviada a zonas de la corteza. Este sistema es el que nos ayuda a saber que memorias son importantes y relevantes según el momento en el cual nos encontramos, es decir, cuando tiene que “actuar” una memoria u otra.

La memoria a largo plazo es fundamental en este proceso. A partir de los diferentes estímulos sensitivos que recibimos, los receptores sensitivos se conectan y activan recuerdos relacionados con esta sensación. El resultado de este proceso será dar información apropiada sobre los estímulos que se reciben. Por eso, podemos decir que nos ayuda a entender si los estímulos que percibimos son una amenaza, una sensación de bienestar, entre otras, a partir de lo que previamente habíamos aprendido o experimentado.

Sistema límbico para la memoria de trabajo:

El hecho de destacar la relación entre el ciclo PA y emoción es porque existe un ciclo paralelamente dedicado a la emoción. (Fuster, 2014)

Al coexistir estos dos ciclos, entre ellos, se ven influenciados.

En el caso del sistema límbico y la memoria de trabajo se relacionan, ya que, la información emocional tiene un efecto facilitador para el mantenimiento de la memoria de trabajo y en el procesamiento de información. Dicho en otras palabras, la memoria de trabajo se be influenciada por la parte emocional del cerebro.

Emociones y Funciones Ejecutivas

La relación de estos dos procesos tiene un objetivo principal que es la regulación emocional. Esta regulación nos ayuda a saber cómo y cuándo tenemos que utilizar nuestras emocionales, nos ayuda a nuestro día a día.

Por otro lado, esta relación puede afectar al rendimiento de los diferentes componentes que forman las Funciones Ejecutivas.

Según Ashby en 1999, un estado de ánimo positivo podía mejorar el rendimiento de algunas pruebas de Funciones Ejecutivas. En cambio, según Spies en 1996, cuando el estado de ánimo era negativo, esto podía empeorar el rendimiento de las Funciones Ejecutivas en las tareas. (Aranguren, 2013)

En la toma de decisiones también se ve afectada por las emociones. Es imposible eliminar la emoción en el momento de tomar decisiones. Las decisiones no se toman solo de manera racional, sino que se toman mezclando la razón con la emoción.

La razón nos sirve para recordar y ver que opciones hay en esta toma de decisión.

Las emociones intervienen en la toma de decisiones al ir imaginando las diferentes opciones y pensando como uno siente según la opción que se imagina. Acabas decidiendo la opción que te ha aportado, anticipadamente, más emociones positivas. Las emociones nos ayudarán a decidir la decisión correcta.

En conclusión, en esta relación de emoción y Funciones Ejecutivas hay una relación bidireccional que por un lado ayuda a las a las emociones a ser reguladas y, por otro lado, a las Funciones Ejecutivas a tener mejor rendimiento (o peor, según el estado emocional).

Alteración de la emoción: trastornos emocionales

Síndrome de incontinencia emocional:

Según la Sociedad Española de Psiquiatría, el síndrome de incontinencia emocional se define como la exteriorización de una manera exagerada con aparición de crisis patológicas estereotipados e incontrolables de risa y/o llanto desencadenado por estímulos emocionalmente neutros.

Nos referiremos a este síndrome cuando se expresa la risa sin ningún estimulo especifico. La risa acaba siendo una risa inapropiada ya que no hay ningún estimulo que la desencadene, o bien, este estimulo es trivial o de valencia emocional contraria.

Labilidad emocional:

Es parecido al síndrome de incontinencia emocional, pero sin ser episodios estereotipados e incontrolados.

Según la Sociedad Española de Psiquiatría, en el Manual del Residente en Psiquiatría, la labilidad emocional o afectiva se define como expresión emocional cambiante y, en general, independiente de los estímulos causales externos. Normalmente se expresan como vivencia emocional de forma intensa a estímulos significativos que normalmente tienen respuestas emocionales más modestas.

Son episodios breves, no estereotipados, de expresiones emocionales congruentes y parcialmente controlables, siendo posible su interrupción ante la presencia de eventos externos (distractores). Estos episodios implican característicamente llanto o risa, pero también, ansiedad y/o irritabilidad.

Irritabilidad:

Según la Sociedad Española de Psiquiatría, en el Manual del Residente en Psiquiatría, la irritabilidad es la tendencia a la persona que se enfada y se inerva con facilidad.

La persona con irritabilidad tiene tendencia a responder ante asuntos menores, de escasa importancia, con arranques de ira, culpando a terceros, o sentimientos desmesurados de frustración.

No se debe confundir la ira con una persona que está irritada todo el día, sino, tendremos que decir que tiene episodios de irritabilidad. El estado emocional entre los episodios de irritabilidad suele ser relativamente neutrales.

Todos estos trastornos emocionales nos pueden repercutir de manera directa a los procesos emocionales, y, como hemos dicho antes, nos puede repercutir en todos los procesos cognitivos relacionados con el sistema emocional, por ejemplo, con la memoria y/o con las funciones cognitivas, entre otros. Por eso es tan importante evaluar la parte emocional de la persona, para poder ver que posibles repercusiones puede tener, tanto en el ciclo percepción-acción en concreto, como en el día a día de la persona.

1.2 Funciones ejecutivas: procesos para llegar a la acción

Al hablar de las funciones ejecutivas (FFEE) nos referimos a aquellos procesos que nos ayudan a comportarnos de una manera en concreto y dirigida, para poder alcanzar una meta. Las FFEE son consideradas procesos de alto nivel, ya que, esta modalidad cognitiva impacta en los comportamientos de las personas. (Lezak et al, 2004; Flores, 2008)

La dimensión futura de las acciones, de la que hablábamos en el primer apartado del trabajo, nos da la libertad de escoger, planear, decidir y crear con implicación anatómica de la corteza prefrontal entre otras relacionadas. Por eso, haremos importante hincapié en las funciones ejecutivas que son las que están relacionadas tanto en la dirección "hacia atrás" del ciclo, como la dirección "hacia delante del PA".

Según Fuster (2013), las funciones ejecutivas que forman parte de los procesos encaminados a la acción según el ciclo PA son:

- Atención ejecutiva
- Memoria de trabajo
- Toma de decisiones
- Planificación
- Control inhibitorio

1.2.1 Atención ejecutiva

Posner y Petersen en 1990, dentro de su modelo de las tres redes atencionales, hablan del sistema ejecutivo, nombrada de otra forma, atención ejecutiva. Este es un sistema de atención consciente que recibe la denominación de sistema atencional anterior, ya que se localiza en el lóbulo frontal, especialmente en las áreas prefrontales y en el cíngulo anterior. Es el encargado de ejercer el control voluntario de la atención ante situaciones que exigen planificación, desarrollo de estrategias, resolución de conflictos o emisión de respuestas ante situaciones novedosas. Según Posner y Petersen, se relaciona más estrechamente con los procesos de atención focalizada y atención selectiva. Esta red ejecutiva guarda una estrecha relación con las funciones ejecutivas, por eso tendrá una carga cognitiva superior que otros tipos de atenciones.

Esta red de atención ejecutiva también descrita por Norma y Shallice (1986) con el nombre de anterior o supervisora, es la red que recluta y controla áreas cerebrales para poder realizar tareas cognitivas complejas. De esta dependería la atención de preparación, atención selectiva, la atención dividida y la inhibición. La disfunción de esta red provocaría, entre otros síntomas, perseveraciones, distraibilidad y/o trastornos de vigilancia y concentración. La red de atención ejecutiva se localiza principalmente en las zonas del cingulado anterior y prefrontales laterales y sus conexiones, como también el caudado, el orbitofrontal y el sistema frontal superior. (Estévez-González et al., 1997).

Teniendo en cuenta que esta red atencional implica la participación de varias estructuras y funciones cerebrales, según Posner y Dehaene (1994), la atención comprende cuatro subprocesos:

En primer lugar, tendremos la activación inicial, que la realizaremos a través de la focalización y ejecución efectiva. Esta activación tiene como objetivo guiar la atención hacia esos estímulos más relevantes según la acción a desarrollar, para poder hacer una acción rápida y correcta según la respuesta de los estímulos. Las estructuras que tendrán relación en este proceso serán la corteza temporal superior, el parietal inferior y el cuerpo estriado relacionado con la capacidad de velocidad perceptivo-motriz.

El segundo subproceso dentro de la red atencional sería el de sostener la atención en el tiempo junto con la capacidad de vigilancia. En este proceso las estructuras involucradas serian la formación reticular y algunos núcleos del tálamo.

En tercer lugar, tendríamos el proceso de codificar la información. Este proceso se define como la capacidad de mantener la información en la memoria operativa el tiempo suficiente como para que se incorpore en la memoria y pueda ser recuperada posteriormente cuando se necesite. El hipocampo será la estructura implicada.

Por último, tendríamos la capacidad de cambiar la atención de manera adaptativa y resistir a la tendencia a perseverar. Permite cambiar el foco de atención a otro foco y volver a enfocar, pudiendo así iniciar de nuevo el ciclo de acción que conforma esta red. Este último subproceso está relacionado con la flexibilidad. La estructura importante en este proceso es la corteza prefrontal. (Portellano, 2014)

1.2.2 Memoria de trabajo

Según Baddeley, la memoria de trabajo es un sistema de almacenamiento temporal, bajo control de la atención, que refuerza nuestra capacidad para el pensamiento complejo. Esta memoria es el resultado de la retención y manipulación de la información en estado activo durante un determinado periodo de tiempo, con el objetivo de resolver un problema o llegar a una meta. (Baddeley, 2007)

La información de esta memoria de trabajo será única para el contexto presente y/o futuro inmediato, pero relacionado con contenidos y contextos pasados. Podríamos definirla como una memoria a largo plazo, pero puesta en marcha para exclusivamente el uso presente.

Cuando más vamos sabiendo de la memoria de trabajo, junto con el modelo multicomponentes de memoria explicado a continuación, empezamos a tener una mayor apreciación de las similitudes entre este componente y el ciclo PA.

Este modelo multicomponente de memoria de trabajo, expuesto por Baddeley, incluye cuatro componentes diferentes: un controlador atencional (el ejecutivo central junto con tres sistemas de almacenamiento), la agenda visoespacial, el bucle fonológico y por último, un sistema de almacenamiento integrado más general. (Baddeley, 1983; Escudero-Cabarcas, J., et al., 2017)

La memoria de trabajo será imprescindible para la reconciliación de contingencias trans-temporales en el circuito de percepción-acción. Esta memoria operativa o de trabajo dependerá de las estructuras del córtex frontal y parietal

En resumen, los procesos que se ponen en marcha en la memoria operativa son procesos ejecutivos de anticipación, planificación y de monitorización. (De Noreña y Maestú, 2008)

1.2.3 Toma de decisiones

La toma de decisiones se considera la opción más ventajosa entre un repertorio de varias alternativas disponibles, con el menos costo posibles. Implica factores como la consciencia ética, el control de impulsos, la autorregulación, la capacidad de anticipación y la capacidad de inhibición.

Dentro de las funciones ejecutivas, una de las funciones con mayor reto que nos encontramos es la de toma de decisiones, ya que, su exploración neuropsicológica a veces se encuentra en discrepancia. Esta discrepancia se centra en el rendimiento de las pruebas neuropsicológicas de toma de decisiones en los pacientes con lesiones prefrontales ventromediales y la correlación con la ejecución en el día a día cuotidiano de los pacientes. La prueba más estandarizada para evaluar la toma de decisiones en pacientes con daño en regiones orbitales, tanto en su uso en la clínica como en investigación, es la Iowa Gambling Task (IGT). La IGT consiste en un juego de cartas que modela la toma de decisiones en la vida real, mediante la incertidumbre de las consecuencias, y la recompensa y el castigo de las acciones realizadas. El objetivo de la prueba es que el sujeto acabe con la mayor cantidad de dinero posible. (Portellano y García, 2014)

1.2.4 Planificación

Según Portellano y García, la planificación se define como la capacidad para determinar, seleccionar y organizar las secuencias necesarias que permitan conseguir un objetivo determinado.

Esta función implica la capacidad para anticipar, ensayar, prever y ejecutar secuencias complejas, teniendo en cuanta el conocimiento de las acciones pasadas y las perspectivas futuras. Se ve involucrada por la memoria prospectiva, la memoria selectiva y la memoria temporal.

En otras palabras, la planificación depende de la capacidad de la persona para poder identificar y organizar las acciones con los pasos necesarios para llegar al objetivo final. Por eso, será necesario la generación de alternativas, de toma de decisiones y la habilidad de jerarquizar las ideas y estímulos más importantes.

La planificación, junto con la toma de decisiones, serán funciones complejas difíciles de explorar a través de pruebas neuropsicológicas. A consecuencia, habrá pocas pruebas para hacer esta evaluación. Una de las pruebas para valorar la planificación es la Torre de Hanoi o la Torre de Londres. Tanto en la Figura de Rey como en el WAIS también podremos ver la capacidad de planificación, aunque no sea una prueba especifica.

La estructura más relacionada con la planificación será la corteza prefrontal dorsolateral ya que visto en neuroimagen, cuando se realizan las tareas nombradas anteriormente, hay una activación de esta zona en concreto. (Junqué y Barroso, 2009)

La planificación en situaciones reales no solo depende de la función de planificación, si no también necesita la regulación cognitiva y conductual, que van más allá de las funciones ejecutivas que se ponen en funcionamiento ante la realización de los test de planificación. (Mesulam, 2000)

1.2.5 Control inhibitorio

Al hablar de control inhibitorio, nos referimos a aquella función que tiene la capacidad de impedir que haya una interferencia de alguna información no relevante que percibimos durante la realización en curso de otras tareas. Esta información suprimida, no quiere decir que no nos interese más tarde, pero, en el momento preciso que realizamos una tarea concreta sin relación con esa información, la tenemos que inhibir.

Varios estudios han corroborado que la entidad de control inhibitorio se encuentra en áreas mediales y orbitales del córtex prefrontal. Por eso, cuando hablamos de estas regiones decimos que tiene la función de eliminar aquella información, tanto interna como externa, que pueda interferir en la conducta actual, en las acciones con una meta, al discurso que creamos, a la respuesta emocional del momento y a la cognición en general.

Alteración de las funciones ejecutivas

La principal alteración de las funciones ejecutivas se dará a causa de unas manifestaciones a nivel frontal y/o en sus circuitos. Como principal alteración de las estructuras más frontales del cerebro tendremos el síndrome disejecutivo.

El síndrome disejecutivo, según Portellano et al, es un conjunto de alteraciones cognitivas, emocionales y comportamentales, causadas por disfunción de las áreas prefrontales o de sus conexiones reciprocas con el resto del encéfalo.

Como principales manifestaciones encontraremos la dificultad de programar una conducta dirigida con pérdida de planificación, anticipación, monitorización y supervisión, una pérdida de eficiencia de activación de procesos cognitivos complejos, enlentecimiento en la velocidad de procesamiento, alteración del control atencional y una desregulación de las respuestas emocionales con dificultad para la adaptación a normas sociales.

Se debe tener en cuenta, dentro de esta lesión de la corteza prefrontal, la localización de la lesión, ya que, según donde se encuentre esta alteración podremos apreciar unas u otras manifestaciones del síndrome disejecutivo.

En primer lugar, tenemos el síndrome dorsolateral que es aquel donde la lesión o lesiones se localiza en la corteza prefrontal dorsolateral. En gran medida, este síndrome provoca alteración en la capacidad de procesamiento cognitivo.

En segundo lugar, tenemos el síndrome cingulado, donde la lesión se encuentra en las caras internas del lóbulo frontal, que afecta mayormente en aspectos motivacionales de la conducta. En los casos más severos, esta lesión se puede presentar de forma bihemisférica produciendo mutismo acinético donde el paciente permanece aparentemente despierto, pero con ausencia de capacidad de respuesta, apatía y con ausencia de reacción, incluso al dolor.

En tercer y último lugar, dentro de los tipos de síndrome disejecutivos tenemos el síndrome orbitario. La lesión de este síndrome se sitúa en las caras basales del área prefrontal y esta lesión provocará alteraciones más a nivel emocional. Estas alteraciones en el control de las emociones serán a causa de una desconexión con el sistema límbico ya que la representación cortical de este sistema se encuentra en el área anteriormente descrita.

Otras alteraciones que podemos encontrar donde las Funciones Ejecutivas se ven afectadas serán el TDAH y en demencias.

En el TDAH, dentro de las afectaciones de las funciones ejecutivas, podremos observar problemas para iniciar tareas o para elaborar y seguir planes, así como escasa capacidad inhibitoria y del control de las emociones.

En el grupo de demencias, existe una demencia específica que afecta a las funciones ejecutivas nombrada demencia frontal. Otras demencias donde se verá afectada alguna de las funciones ejecutivas será por ejemplo la Corea de Huntington o el Alzheimer.

2. Desarrollo del Circuito PA

Entre todos los tratos conectivos con los que cuenta el cerebro humano, seguramente ninguno es más importante para la cognición que el que enlaza, en cada hemisferio, la corteza posterior (PTO), perceptual, con la corteza ejecutiva, prefrontal: el fascículo longitudinal superior. En este trato las conexiones son bidireccionales, es el que denomina Fuster ciclo percepción-acción.

Este circuito de percepción-acción se define como un ciclo dinámico de procesamiento cerebral circular de información, para la adaptación del organismo a su entorno durante una conducta secuencial, dirigidos a un objetivo. En él, ciertos cambios ambientales provocan estímulos que son analizados por estructuras sensoriales, las cuales generan en el sistema nervioso respuestas reactivas a causa de estos cambios, como resultado generando nuevos cambios exteriores, y así, sucesivamente.

El flujo de procesamiento de este ciclo adaptativo se correspondido con un flujo de feedback anticíclico, que va desde estructuras motoras a sensoriales, o de sensoriales a motoras, con el fin de acelerar el proceso de ajuste y preparar estas estructuras sensoriales por el cambio esperado, autoinducido. En el ser humano, el ciclo PA hace que las cortezas perceptuales o de percepción (posterior) y ejecutivo o de acción (frontal) se engranen sucesivamente a través del entorno. (Fuster 2014)

La base de este circuito antero-posterior y viceversa es la memora ejecutiva ubicada en el córtex frontal y la memoria perceptiva ubicada a la corteza posterior.

Esta memoria ejecutiva y esta memoria perceptiva tienen unos gradientes de jerarquización.

En la memoria ejecutiva como punto de partida de esta jerarquización tenemos la conducta que, gracias a los otros factores que preceden esta jerarquización, la podremos adecuar al ambiente. Estos otros factores, por orden ascendente son: los factores filéticos motores, los actos, la planificación, las reglas y los conceptos y valores.

En la memoria perceptiva como base tendríamos los sentidos (olfato, gusto, tacto, oída y vista). Después en orden ascendente dentro de esta jerarquización porcentual tendríamos: los factores filéticos sensoriales, la memoria sensorial, la memoria episódica, la memoria semántica y los conceptos y valores.

Así pues, anatomo-funcionalmente, podemos dividir este ciclo en dos partes: el componente perceptivo y el componente de acción.

A nivel de acción, anatómicamente nos centraremos en la parte más frontal de nuestro cerebro, donde se verán involucradas las funciones ejecutivas con componentes como la memoria de trabajo, la atención ejecutiva, la decisión, la planificación y el control inhibitorio.
Las regiones anatómicas que formarán parte son este lóbulo frontal conjuntamente con los ganglios basales, el cerebelo, el hipotálamo, el tálamo y el sistema piramidal.

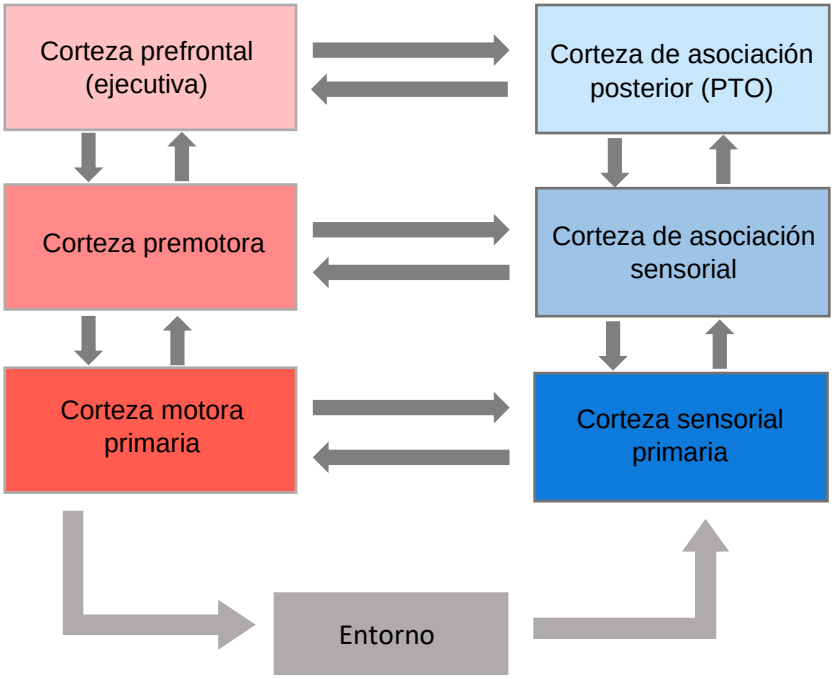
Todas estas estructuras funcionarán en armonía para conseguir aquellos objetivos planificados dando lugar, a nivel cerebral, el componente predictivo que nos caracteriza como humanos, que este tendrá repercusiones directas con el medio ambiente.

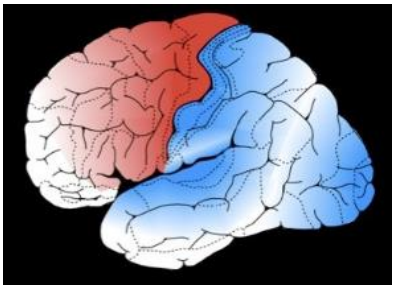
Por otro lado, a nivel de percepción, en este caso anatómicamente se centra en la parte más posterior del cerebro, conjuntamente con otras estructuras cerebrales como serían la amígdala, el hipotálamo, el tálamo y el mesencéfalo (Fuster, 2014).

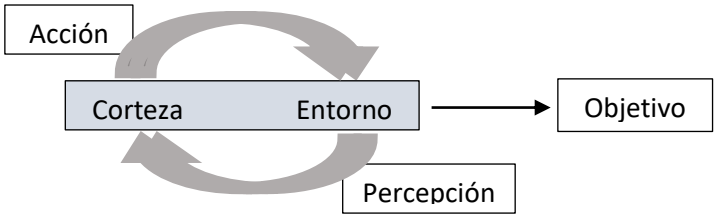
Gracias a esta percepción del entorno que nos rodea, acontecerán cambios a nivel cortical para poder empezar a preparar aquellos planes de acción adecuados a las informaciones enviadas del medio ambiente.

Así pues, podemos decir que el ciclo PA es la predicción de la corteza.

Este ciclo no siempre tiene la misma dirección ni tiene los mismos componentes en cada ciclo. Las fases, como hemos dicho antes, son jerárquicas y tienen unas direcciones establecidas para conseguir el objetivo final. Pero, este orden puede ser ligeramente modificado para que haya un mayor el cumplimiento del objetivo. Dicho de otro modo, todos los componentes perceptivos se pueden incorporar a todos los niveles de los componentes ejecutivos y viceversa, esto sí, tendrán que estar al mismo nivel de jerarquización un componente del otro. A los niveles bajos del ciclo podrá tener lugar una incorporación del nivel bajo del otro ciclo y en el nivel alto de uno de los ciclos podrá haber una incorporación del nivel alto del otro ciclo, como se ve reflejado en el siguiente diagrama.







A parte de haber modificaciones en el transcurso de los diferentes ciclos de percepción-acción, puede haber más de un PA sucediendo al mismo tiempo, en paralelo. A pesar de que los diferentes ciclos actúan por separado, habrá unos ciclos más superiores y otros más inferiores. Tendremos que tener en cuenta que los ciclos PA más inferiores atenderán a los ciclos superior. Por ejemplo, cuando vamos a preparar el almuerzo (ciclo superior), tendremos que primero coger el pan del armario, la mermelada de la nevera y el cuchillo del cajón (diferentes ciclos inferiores), todos estos actúan separados, pero con un objetivo común, prepararnos el almuerzo.

En el caso de los ciclos más inferiores, a menudo los hacemos de manera inconsciente, automatizados. En el caso de los ciclos superiores y algunos ciclos llamados “críticos”, no solo no serán inconsciente, sino que necesitaremos una actividad mental intensa a nivel perceptual y/o a nivel ejecutivo para poder alcanzar la meta. (Fuster, 2014)

2.1 Como mejorando la atención podemos mejorar la percepción y el circuito PA

<u>La importancia de potenciar este circuito de percepción-acción y todos sus componentes</u>

Como hemos ido viendo en el trascurso del trabajo, el ciclo percepción-acción se ve modificado por diferentes componentes cognitivos cerebrales.

Hemos visto que la atención nos ayuda a mantener una determinada respuesta ante un estímulo. La percepción nos ayuda a organizar, clasificar, identificar e interpretar la información sensorial del mundo exterior. Con la memoria podemos codificar, almacenar y recuperar una información determinada o un suceso concreto, nos permite aprender y gracias a ella podemos saber todo aquello que nos es necesario para poder adaptarnos al medio de una forma óptima. La acción son esos actos motores, ya aprendidos, que nos ayudan a dar respuestas rápidas en situaciones muy diversas. Las emociones nos ayudan en todo el proceso del ciclo percepción-acción a dar una mejor respuesta. Y por último, las Funciones Ejecutivas son las que nos ayudan a comportarnos de una manera en concreto y dirigida para poder alcanzar una meta.

Todos estos procesos que hemos ido comentando son imprescindibles para que este circuito funcione de una manera óptima. Pero todos estos procesos no tienen sentido si no hay una buena función del proceso atencional. Como ya sabemos, la atención es el prerrequisito necesario para desarrollar los otros procesos cognitivos de una forma correcta y ecológica. Sin la atención, ninguno de los procesos nombrados anteriormente se puede realizar.

Cuando tenemos déficits atencionales vemos repercusiones en el ciclo percepción-acción, aunque a groso modo, a nivel perceptivo y a nivel ejecutivo estén bien (entendiendo que el cerebro es una estructura en red y que clínicamente no podemos separar los procesos cognitivos tan a la ligera). Por eso la importancia de hacer una rehabilitación cognitiva de la atención, para poder potenciar no solo la atención, sino, poder mejorar todos los componentes cognitivos, y en general, el circuito percepción-acción.

3. GNPT

Poniendo en contexto el GNPT

Guttmann, NeuroPersonalTrainer® (GNPT®), es un programa para trabajar el nivel cognitivo, de una forma online, potenciando así la telerehabilitación. Esta plataforma puede ser utilizada por todos aquellos profesionales que quieran hacer una neurorrehabilitación cognitiva. GNPT, a partir de la tecnología y aplicando algoritmos, realiza tratamientos individualizados de forma automática y con un alto grado de evidencia terapéutica, para los pacientes que tienen alguna afectación neurológica.

Para empezar a utilizar el GNPT con un paciente, en primer lugar, se realiza una exploración neuropsicológica con el programa (o se adhiere la que ya se tiene) con la finalidad de elaborar un tratamiento totalmente individualizado y adecuado a sus características.

Una vez introducida la exploración, el programa establece un tratamiento predeterminado según la afectación del paciente. Se podrá modificar cualquier parámetro de éste por parte del profesional, si es necesario. El paciente podrá realizar las sesiones del tratamiento tanto desde el centro de rehabilitación como desde su casa, con total flexibilidad de acceso y horarios.

El profesional podrá hacer un seguimiento de los resultados y así, poder planificar mejor las visitas, aportando pautas y recomendaciones para mejorar el estado cognitivo de los pacientes.

Según la afectación del paciente, se trabajarán unas funciones u otras con el GNPT.

Dentro de GNPT se puede trabajar con tareas relacionadas con la atención, la memoria, las funciones ejecutivas, el lenguaje, calculo, gnosias, orientación, praxias y cognición social.

Dentro de estas funciones y en relación al trabajo presente, nos centraremos en las tareas de atención, en concreto, de atención selectiva, para poder diseñar nuevos ejercicios dentro de la herramienta del GNPT.

4. Implementación de tareas basándonos en la atención selectiva al GNPT

Cuando hablamos de rehabilitación neuropsicológica hablamos del proceso activo que ayuda al paciente a optimizar la recuperación de las funciones superiores, a comprender mejor las alteraciones que presenta y a desarrollar estrategias que permitan compensar estos trastornos. (Prigatano, 1996)

Este proceso activo se debe hacer des de la participación y esfuerzo del paciente. Para que esta rehabilitación sea realmente activa, el paciente tiene que comprender que le ocurre y entender cómo debe actuar para que no sucedan estas alteraciones.

El objetivo de este proceso activo será conseguir el máximo de capacidad cognitiva para así poder optimizar los procesos cerebrales.

La rehabilitación neuropsicológica tiene un orden jerárquico. Según Bruna et al, la atención es un requisito previo para realizar cualquier actividad cognitiva de forma eficaz, y sus deficiencias impiden abordar con éxito la rehabilitación de otras funciones cognitivas que se encuentren alteradas

Funciones	Subfunciones		
Funciones ejecutivas	Control inhibitorio	VELOCIDAD PROCESAMIENTO	EMOCIÓN
	Planificación		
	Toma de decisiones		
	Memoria de trabajo		
	Atención ejecutiva		
Acción	Acto motor		
	Plan motor		
	Ideatoria		
Memoria y aprendizaje	Largo plazo		
	Corto plazo		
	Inmediata		
Percepción	Proceso arriba-abajo		
	Proceso abajo-arriba		
Atención	Dividida		
	Alternante		
	Selectiva		
	Sostenida		
	Focalizada		

Por eso, podemos decir que la base de la rehabilitación neuropsicológica es la atención. Si el paciente no puede estar pendiente o atento será muy difícil trabajar otros tipos de funciones. Se deberá empezar a trabajar siempre por la base de la atención. Eso no quiere decir que siempre se tenga que seguir este orden, pero sí que tenemos que tener un mínimo de atención para poder realizar o trabajar las otras funciones cognitivas. La rehabilitación en atención es indispensable, ya que es fundamental para realizar cualquier actividad cuotidiana, social, laboral.

Restaurar la función cognitiva de la atención como hemos visto será muy importante por todas las implicaciones que tiene. Además, los déficits de atención tienen una alta prevalencia sobre todo en DCA y TCE y tiene una repercusión en funcionamiento cognitivo global, en altas funciones cognitivas. (Ríos-Lago, 2008)

Restauración de la función

El entrenamiento de la atención de forma directa consiste en utilizar estrategias de restauración para mejorar los recursos atencionales mediante el reentrenamiento.

Este reentrenamiento se hará con la práctica repetitiva, con ejercicios estructurados y sistemáticos de tareas para ejercitar ese déficit atencional.

A partir de esta repetición controlada de tareas se producirá un incremento de la actividad metabólica de las redes neurales que están siendo estimuladas. Como consecuencia, se producirán modificaciones beneficiosas en la conectividad interneuronal, en la neurogénesis, en la mielogénesis y en la neurotransmisión (Portellano y García, 2014)

Uno de los primeros programas que se estableció en rehabilitación neuropsicológica de la atención fue el Attention Process Trainigng (ATP) realizados por Sohlberg y Mateer en 1986.

Este programa consta de un amplio abanico de tareas jerárquicamente ordenadas por nivel de dificultad, dirigidas a los diferentes niveles de atención: sostenida, focalizada, selectiva, alternante y dividida.

Nosotros, en este trabajo, nos centraremos en la realización de tareas para restaurar la atención selectiva.

Preparación de un programa de rehabilitación de la atención

Para poder realizar un programa de restauración de la atención existen diferentes estudios que concretan pautas para hacer un buen programa terapéutico. En este caso nos centraremos en las pautas que, según Portellano, se necesitan para la programación de la rehabilitación de la atención.

En primer lugar, se tienen que realizar tareas breves para evitar la fatiga, ya que normalmente las personas que tengan déficits atencionales les costará mantener el foco atencional de manera sostenida. Si la tarea acaba siendo muy prolongada para el paciente, este, tenderá a la dispersión, adquiriendo unos resultados por debajo de los esperados.

En segundo lugar, será importante programar ejercicios de estimulación atencional de manera jerárquica, de los más básicos a los más complejos. Primero se indicarán ejercicios para trabajar la atención de un modo global y después se irán trabajando las distintas modalidades de atención. Antes de rehabilitar la capacidad para prestar atención a dos tareas diferentes se tendrá que tener un buen nivel de activación general de atención.

En tercer lugar, dentro de cada sesión tendremos que programar las tareas más complejas al principio y las más fáciles al final, ya que la fatiga y el cansancio del paciente ira en aumento. Si ponemos en último lugar las tareas más difíciles, el nivel de fatiga será tan alto que su déficit de concentración no dejará que pueda realizar las tareas de una forma óptima.

En cuarto lugar, será importante reducir los distractores del entorno para evitar la dispersión atencional.

En siguiente lugar, tendremos que tener en cuenta, en la medida de lo posible, la simplificación de las instrucciones de cada tarea.

En sexto lugar, la retroalimentación será clave para producir un aumento de la motivación y lograr una mayor implicación en la terapia.

En séptimo lugar, un punto clave será la realización de tareas variadas, alternándolas, para así, disminuir la posibilidad de distraerse y aumentar el componente motivacional. La repetición de un mismo tipo de tarea en cada sesión produce una pérdida de motivación. Por eso, será aconsejable ir variando de ejercicios.

Por último, una de las pautas para la rehabilitación de la atención será programar ejercicios adaptados a cada persona. Como más individualizados sean las tareas, más índice de mejora tendrá el programa de rehabilitación.

Todas estas pautas ayudaran a la generalización y transferencia de las tareas para mejorar el día a día de la persona.

Restauración de la atención selectiva

Englobando las tareas de atención, tenemos las de atención selectiva. Estas tareas ayudan a mejorar diferentes procesos cognitivos, por ejemplo, ayudan a la monitorización, facilitan la evitación de las interferencias y a la memoria de trabajo.

Por eso al programar tareas de restauración de la atención selectiva estaremos fomentando la capacidad para dar y mantener una respuesta delante un solo estimulo, aunque haya varios estímulos a la vez. También estaremos ayudando a la mejora de la capacidad de concentración y a estimular la resistencia a la interferencia.

Actividades de rehabilitación de la atención selectiva en GNPT

En las siguientes paginas veremos las diferentes actividades creadas para la plataforma GNPT para restaurar la atención selectiva.

Cada tarea está dividida en diferentes apartados: instrucciones, puntuaciones, niveles de dificultad y dos propuestas.

En el apartado de instrucciones se explica de forma detallada esa tarea que tiene que realizar el paciente

En puntuaciones se desarrolla el cómo se va a valorar la tarea y qué criterios se va a tener en cuenta. Se emplearán tanto registros del tiempo de realización, la velocidad de respuesta como del número de aciertos y errores, ofreciendo al sujeto información inmediata del nivel de eficacia en la tarea propuesta.

A continuación, se explica los diferentes niveles de dificultad que la tarea tiene, siendo estos modificados por el neuropsicólogo al programar la actividad.

Por último, tendremos dos propuestas de cada una de las actividades donde la primera propuesta será de un nivel más fácil mientras que la segunda serán tareas más complejas.

4.1. Actividad 1: La letra perdida

- Instrucciones

La tarea La letra perdida consiste en encontrar la letra que aparece en la parte superior de la pantalla entre las otras letras que aparecen en la pantalla.

- Puntuaciones

Se contabilizarán los aciertos en cada pantalla creando un tanto por cierto de los aciertos respeto al 100% total.

- Aciertos-Errores-Omisiones

Se contarán tanto los aciertos, como los errores, como las omisiones.

- Diferentes niveles de dificultad

Los diferentes niveles de dificultad se podrán variar según tres parámetros

El primero será el número de estímulos que se presente en la pantalla. En este parámetro habrá tres subniveles, el primero que aparecerán 80 estímulos, el segundo que aparecerán 108 y el tercero que aparecerán 120 estímulos

El segundo parámetro será el número total de pantallas en el ejercicio que serán un total de 10, de 20 o de 30 pantallas diferentes como nivel de dificultad más alto.

El tercer parámetro que se podrá modificar para esta prueba será la similitud y posición de las letras a inhibir con la letra a encontrar. Este tercer parámetro se podrá dividir en dificultad 1 donde las letras a encontrar no se parezcan en absoluto a las que se tenga que inhibir (por ejemplo, la “o” con letras como la “l”, la “w” o la “r” entre otras), dificultad dos donde las letras que no sean tan diferentes entre sí como por ejemplo la “g” y la “o” o la “d” y la “n”, y en dificultad tres tendríamos letras muy por ejemplo la “g” y la “p” o la “d” y la “p”. en la dificultad 1 las posiciones de las letras todas serán iguales, en la dificultad 2 la posición de alguna letra variaría, y en la dificultad tres casi todas las letras tendrán posiciones diferentes respecto a las otras.

- Imágenes de la prueba

Propuesta 1: Nivel de dificultad bajo.

Estímulos: 80

Número de pantallas: 10

Dificultad: nivel 1

Encuentra la letra que aparece en la parte superior de la pantalla

O

W	R	T	K	H	E	T	S	X	J
M	L	Ñ	I	Y	F	Z	W	K	L
V	X	Z	S	T	K	L	E	R	W
K	Y	F	T	K	Y	L	S	Z	Ñ
H	F	S	Z	M	V	L	I	W	T
W	R	O	Y	I	A	S	F	H	J
K	L	Ñ	Z	X	V	N	M	Z	A
X	S	W	E	V	F	R	T	N	H

Propuesta 2: Nivel de dificultad alto.

Estímulos: 120

Número de pantallas: 30

Dificultad: nivel 3

Encuentra la letra que aparece en la parte superior de la pantalla

p

f d g t d y h j t d d f

t f g d h b d f k j d y

y d t f d y j t y b d f

k f g j h t f g d g h y

y j t d g b d k f g j h

d f k f g d h y h k t j

a a g j h y f g d g h y

f t g d h b d f k j d y

y d t f d y j t y p d f

j t f k a b f b k a k f

4.2. Actividad 2: Encuentra y cuenta

- Instrucciones

La tarea encuentra y cuenta consiste en encontrar los diferentes estímulos que aparecen en la parte superior de la pantalla y poner el numero correcto en cada estimulo según las veces que se repita en la pantalla (sin contar el estímulo de muestra).

- Puntuaciones

Se contabilizarán los aciertos en cada pantalla creando un tanto por cierto de los aciertos respeto al 100% total.

- Aciertos-Errores-Omisiones

Se contarán tanto los aciertos, como los errores, como las omisiones.

- Diferentes niveles de dificultad

Los diferentes niveles de dificultad se podrán variar según tres parámetros.

El primer parámetro será dependiendo de los estímulos que aparecen en la pantalla. El primer nivel de dificultad será buscar los estímulos diferentes entre 12 estímulos totales en la pantalla. El segundo nivel será buscar los estímulos entre 20 estímulos en la pantalla. El tercer nivel será buscar entre 30 estímulos en la pantalla. El cuarto nivel será entre 40 estímulos en la pantalla. Como quinto y último nivel será buscar entre 56 estímulos en la pantalla.

Como segundo parámetro tendremos el porcentaje de estímulos a encontrar entre el total de estímulos que aparecen en la pantalla, es decir, el porcentaje de estímulos diana respecto al total de estímulos que se muestran en pantalla. Estos irán de menor a mayor dificultad de 25, 50 a 75%.

El tercer parámetro será la similitud de estímulo a buscar respeto a los otros. Como primer nivel tendremos estímulos de diferente categoría. Como segundo nivel tendremos estímulos de la misma categoría. Como tercer nivel de dificultad, es decir, el más difícil, tendremos estímulos de la misma categoría y con parecidos entre ellos.

- Imágenes de la prueba

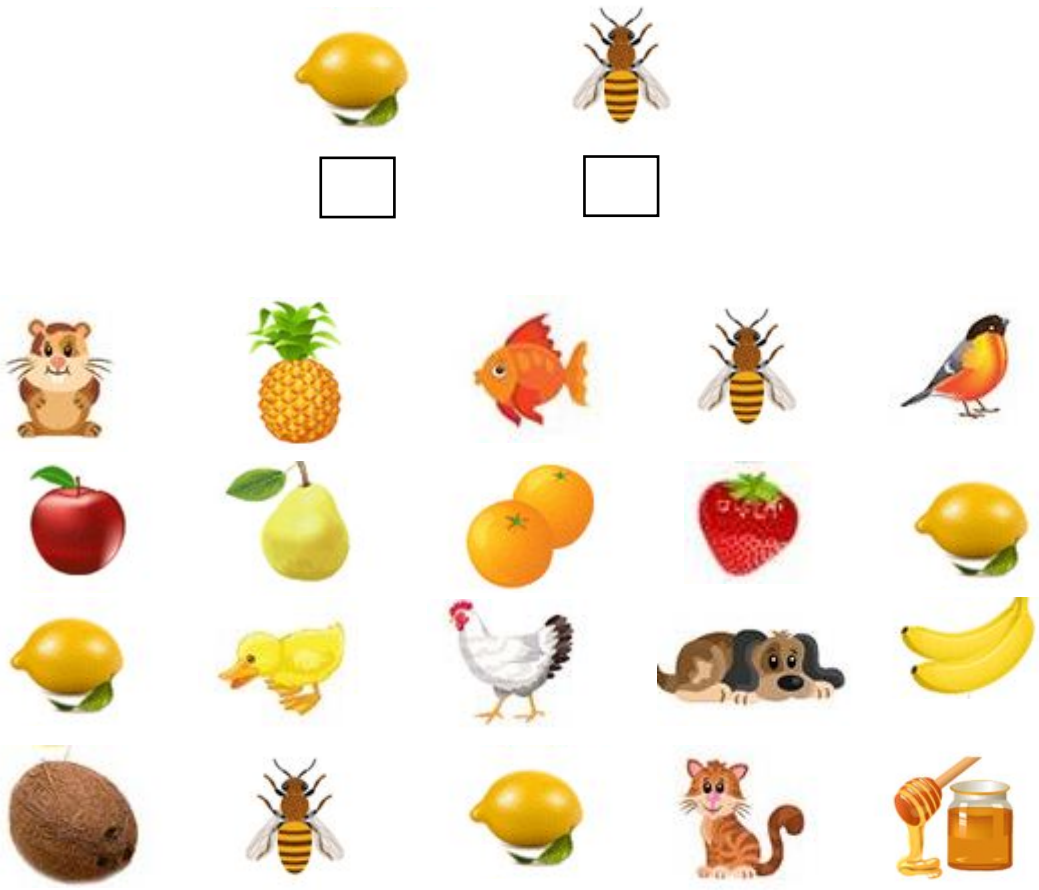
Propuesta 1: Nivel de dificultad bajo.

Estímulos: 20

Porcentaje de estímulos: 25%

Dificultad: nivel 1

Escoja el número de veces que aparecen los objetos de la parte superior de la pantalla



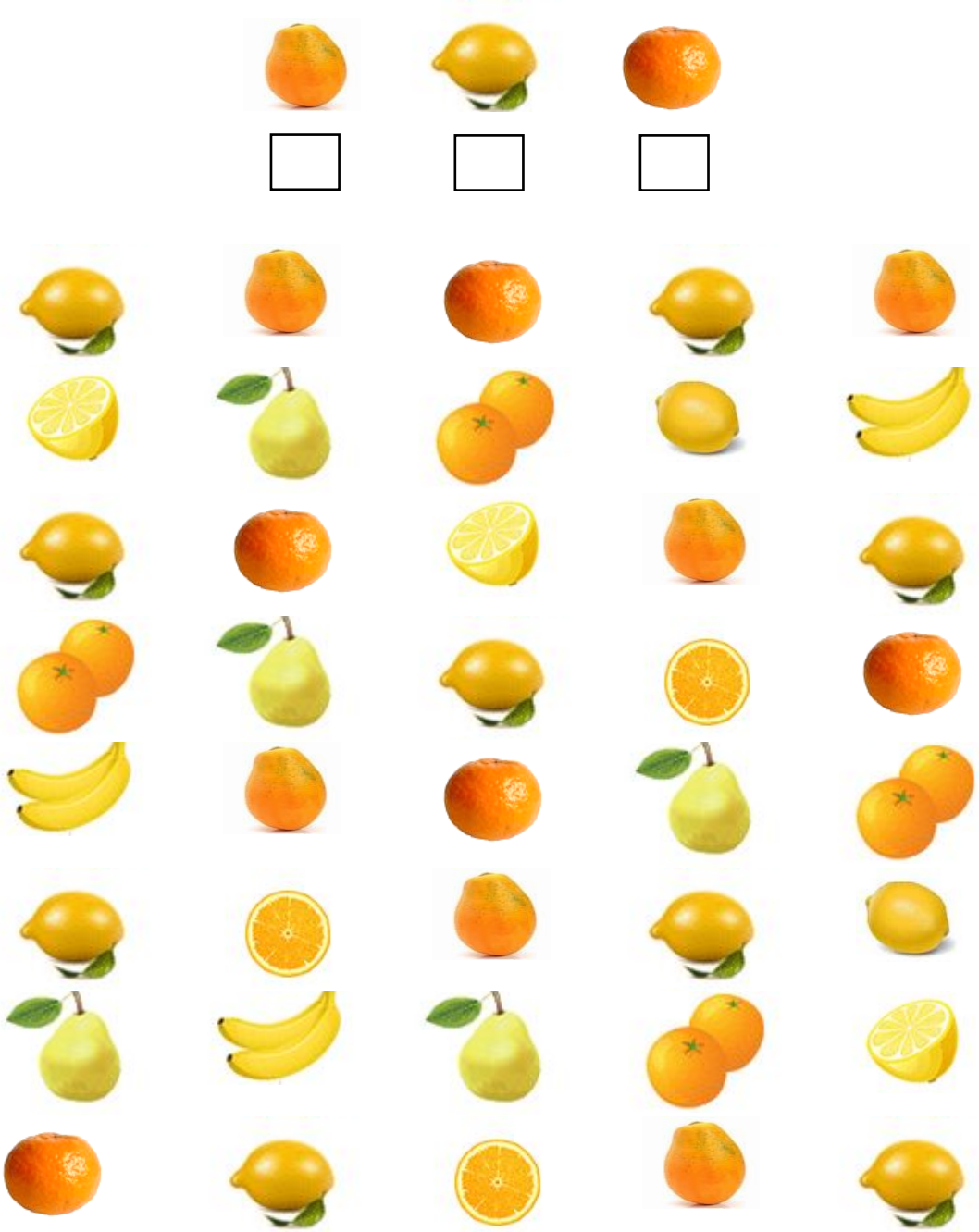
Propuesta 2: Nivel de dificultad alto.

Estímulos: 40

Porcentaje de estímulos: 50%

Dificultad: nivel 3

Escoja el número de veces que aparecen los objetos de la parte superior de la pantalla



4.3. Actividad 3: Nos repetimos

- Instrucciones

La tarea Nos repetimos consiste en encontrar un estímulo que no aparezca repetido en la pantalla en medio de estímulos que tengan otro estimulo igual a ellos.

- Puntuaciones

Se contabilizarán los aciertos en cada pantalla creando un tanto por cierto de los aciertos respeto al 100% total.

- Aciertos-Errores-Omisiones

Se contarán tanto los aciertos, como los errores, como las omisiones.

- Diferentes niveles de dificultad

Los diferentes niveles de dificultad se podrán variar según tres parámetros.

El primer parámetro será dependiendo de los estímulos de muestra a buscar conjuntamente con los estímulos que aparecen en la pantalla. El primer nivel de dificultad será buscar el estímulo que no se repite entre 9 estímulos en la pantalla. El segundo nivel será buscar el estímulo que no se repite entre 15 estímulos en la pantalla. El tercer nivel será buscar el estímulo que no se repite entre 25 estímulos en la pantalla. El cuarto nivel será el estímulo que no se repite entre 42 estímulos en la pantalla. Como quinto y último nivel será el estímulo que no se repite entre 56 estímulos en la pantalla.

Como segundo parámetro tendremos el número total de pantallas en el ejercicio que serán un total de 10, de 20 o de 30 pantallas diferentes como nivel de dificultad más alto.

El tercer parámetro será la similitud de estímulo a buscar respeto a los otros. Como primer nivel tendremos estímulos de diferente categoría. Como segundo nivel tendremos estímulos con diferente orientación. Como tercer nivel de dificultad, es decir, el más difícil, tendremos estímulos de la misma categoría.

- Imágenes de la prueba

Propuesta 1: Nivel de dificultad bajo.

Estímulos: 9

Número de pantallas: 10

Dificultad: nivel 1

Selecciona el objeto que no se encuentra repetido:

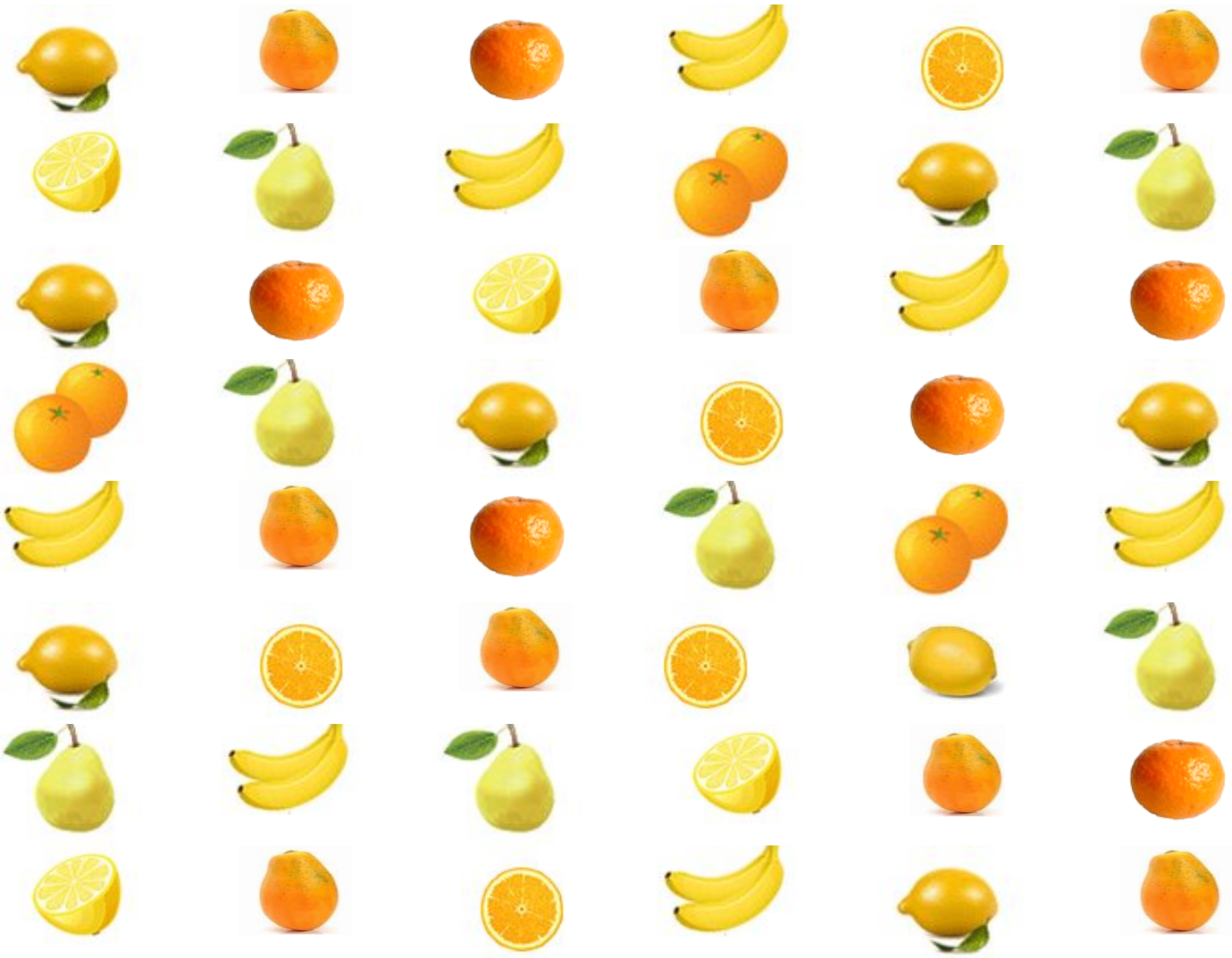
Propuesta 2: Nivel de dificultad alto.

Estímulos: 42

Número de pantallas: 30

Dificultad: nivel 3

Selecciona el objeto que no se encuentra repetido:



4.4. Actividad 4: Cuenta Formas

- Instrucciones

La tarea Cuenta formas consiste en encontrar el número total de formas geométricas como la que aparece en la pantalla superior. En la parte baja de la pantalla aparecerán opciones y se tendrá que escoger la opción correcta.

- Puntuaciones

Se contabilizarán los aciertos en cada pantalla creando un tanto por cierto de los aciertos respeto al 100% total.

- Aciertos-Errores-Omisiones

Se contarán tanto los aciertos, como los errores, como las omisiones.

- Diferentes niveles de dificultad

Las figuras podrán ser cuadrados, triángulos o círculos

Los diferentes niveles de dificultad se podrán variar según tres parámetros.

El primer parámetro será dependiendo de los estímulos de muestra a buscar conjuntamente con los estímulos que aparecen en la pantalla. El primer nivel de dificultad será buscar el número de una forma geométrica concreta entre 3 formas entrelazadas. El segundo nivel de dificultad será buscar el número de una forma geométrica concreta entre 4 formas entrelazadas. El primer tercer nivel de dificultad será buscar el número de una forma geométrica concreta entre 5 formas entrelazadas.

Como segundo parámetro tenemos el número de pantallas que aparezcan en el ejercicio con un total de 10, de 20 o de 30 pantallas diferentes como nivel de dificultad más alto.

El tercer parámetro será sobreposición de estas formas unas con otras. Se dividirá en tres niveles de dificultad. El primero donde alguna forma estará sobrepuesta con otra. El segundo nivel que más de una forma estará sobrepuesta con otra. El tercer nivel, el más difícil, donde todas las formas estarán sobrepuestas unas con otras.

- Imágenes de la prueba

Propuesta 1: Nivel de dificultad bajo.

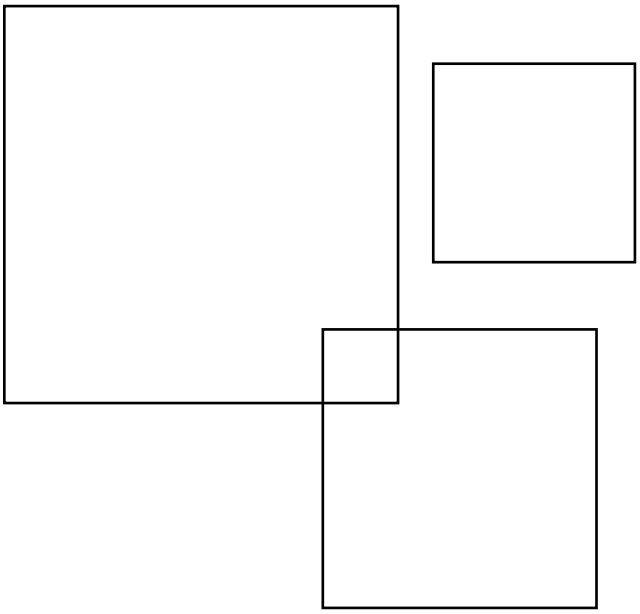
Formas totales: 3

Número de pantallas: 10

Dificultad: nivel 1

Encuentra el número total de formas geométricas como la que aparece en la parte superior de la pantalla

¿Cuántos hay?



Propuesta 2: Nivel de dificultad alto.

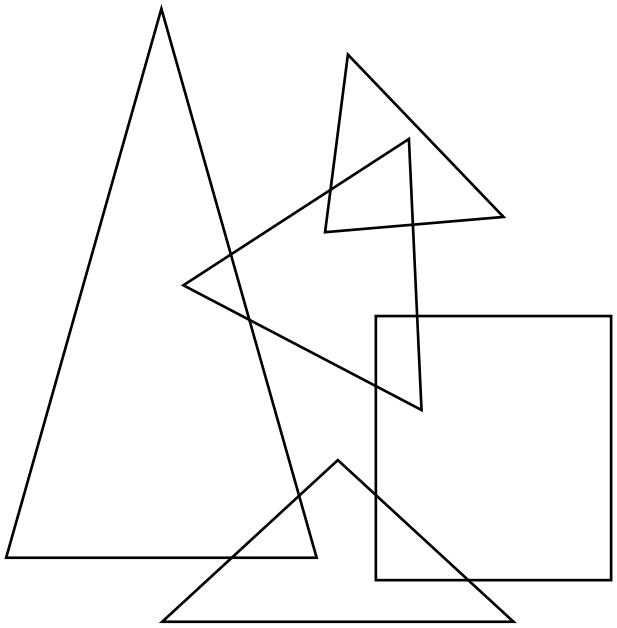
Formas totales: 5

Número de pantallas: 30

Dificultad: nivel 3

Encuentra el número total de formas geométricas como la que aparece en la parte superior de la pantalla

¿Cuántos hay?



CONCLUSIONES

Dadas las repercusiones que tienen las diferentes alteraciones y/o trastorno de la atención sobre el rendimiento global del individuo, es de relevante importancia dar prioridad en la rehabilitación cuando se ha producido un daño cerebral o simplemente cuando se observe una disminución en su funcionamiento.

La estimulación de la atención en la rehabilitación no se puede efectuar de una forma aislada, excluyendo las otras funciones, ya que, los diferentes procesos cognitivos como la percepción, la memoria, los actos, las emociones o el funcionamiento ejecutivo siempre son interdependientes.

Por eso, la rehabilitación de la atención tiene como repercusión una mejora del funcionamiento cognitivo en otras funciones mentales. Por ejemplo, la estimulación de la atención selectiva no solo mejora la atención en sí misma, sino que también mejora funciones como la memoria de trabajo, la capacidad de inhibición, la memoria, entre otras.

Por eso sería muy interesante viendo, a partir de la búsqueda bibliográfica efectuada, la importancia de la atención en el ciclo percepción-acción creando un plan de rehabilitación donde se trabajara de una forma específica la atención selectiva.

Este plan de rehabilitación, como hemos mencionado anteriormente, tendría que tener unas características concretas para que sea efectivo y ecológico.

En próximos estudios sería interesante hacer previo al plan de rehabilitación una evaluación neuropsicológica, para poder comparar los resultados pre y post tratamiento. Después, hacer este plan de rehabilitación, durante un periodo de tiempo suficiente para poder ver cambios, si es que los hay. Por último, hacer una evaluación neuropsicológica de los diferentes procesos cognitivos y ver si ha habido una mejora previa al plan de rehabilitación.

Para poder ver si las suposiciones de este trabajo son realmente correctas, se tendría que hacer esta reevaluación no solo del proceso atencional de la persona, sino, una reevaluación de todos los procesos relacionados con el ciclo percepción-acción, para ver si realmente, trabajando la atención, en este caso la atención selectiva, vemos una mejora en la percepción, en la memoria, en los actos motores, a nivel emocional y/o en las funciones ejecutivas, repercutiendo a una mejora global del ciclo percepción-acción.

Si nuestra hipótesis del presente trabajo, con la realización del estudio comentado anteriormente se confirmara, podríamos empezar a extrapolar esta conclusión con estudios, por ejemplo, estudios con hipótesis de si trabajando la atención podríamos mejorar el control motor y/o el aprendizaje motor.

En resumen, este presente trabajo no solo puede ayudar a implementar estudios para ver si realmente trabajando la atención podemos ver mejoras en las funciones cognitivas propias del ciclo percepción-acción y una mejora global del ciclo, sino que podemos realizar estudios para ver si trabajando la atención hay una mejora de las capacidades, como por ejemplo, de anticipación, de control o coordinación, de equilibrio, de aprendizaje o hasta de movimiento, involucradas en muchos procesos del día a día de las personas.

BIBLOGRAFIA

Aranguren, M. (2013) Emoción y creatividad: una relación compleja. Suma Psicológica, vol. 20, núm. 2, diciembre-, 2013, pp. 217-230 Fundación Universitaria Konrad Lorenz Bogotá, Colombia

Baddeley, A. Memoria de trabajo, pensamiento y acción. Como trabaja la memoria (2007). Editorial Machado Nuevo Aprendizaje.

Benavidez, V., & Flores, R. F. (2019). La importancia de las emociones para la neurodidáctica. Wimb Lu, 14(1), 25-53. [en línea] https://doi.org/10.15517/wl.v14i1.35935

M. F. Bravo, M. F., Saiz, J., Bobes, J. (2009) Manual del Residente en Psiquiatria. Tomo 1. ENE Life Publicidad S.A. y Editores

Damasio, A. (2010). Y el cerebro creó al hombre. ¿Comó pudo el cerebro generar emociones, sentimientos, ideas y el yo?. Editorial Planeta.

Damasio, A. (2011). El error de Descartes. Editorial Planeta.

Escudero-Cabarcas, J., Pineda-Alhucema, W. (2017) Memoria de Trabajo: El modelo multicomponente de Baddeley, otros modelos y su rol en la práctica clínica [en línea] https://www.researchgate.net/publication/317552300_Memoria_de_Trabajo_El_modelo_multicomponente_de_Baddeley_otros_modelos_y_su_rol_en_la_practica_clinica

Estévez-González, A., García-Sánchez, C., Junqué, C. (1997). La atención: una compleja función cerebral. Rev Neurol 1997;25 (148):1989-1997. [en línea] https://es.slideshare.net/vaalentinaahenriquez/la-atencin-una-compleja-funcin-cerebral

Fernández-Trespalacios, J. L. (2007). Manual de psicología general i. Atención y percepción. Editorial: Sanz y Torres

Flores, J. C. (2008). Neuropsicología de Lóbulos Frontales, Funciones Ejecutivas y Conducta Humana. Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias, abril 2008, Vol.8, No. 1, pp. 47-58 [en línea] https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3987468

Fuster, J. M. (2014). Cerebro y Libertad. Editorial Ariel.

Fuster, J. M. (1980). The Prefrontal Cortex. Academic Press Fifth Edition.

García-Rodríguez, R. E., González-Ramírez, V. (2014). Las funciones psíquicas superiores, la corteza cerebral y la cultura. Reflexiones a partir del pensamiento de A. R. Luria. En-clav. pen vol.8 no.15 México ene./jun. 2014.

Goldenberg (2013). Apraxia: The Cognitive side of motor control. Editorial Oxford University Press.

Goleman, D. El cerebro y la inteligencia emocional: nuevos descubrimientos (2012). Editorial B.

Goldberg, E. (2002). El cerebro ejecutivo. Barcelona: Crítica Drakontos.

Goleman, D. Inteligencia Emocional (1995) Editorial Kairós

Hebb, D. O. (1949). The Organization of Behavior: A Neuropsychological Theory. Editorial Psychology Press.

James, W. (1890). The Principles of Psychology. Dover Publications 1950, vol. 1

Junqué, C., y Barroso, J. (2009). Manual de neuropsicología. Madrid: Síntesis.

Ledoux, J. El cerebro emocional. Barcelona: Ariel-Planeta, 1999

Liepmann, H. K. (1900). A Definition of Apraxia and a Model of Apraxia in Apraxia: neuropsychology of action: Erlbaum. UK: Taylor & Francis.

Londoño, L. P. (2009). La atención: un proceso psicológico básico. Revista de la Facultad de Psicología Universidad Cooperativa de Colombia. Volumen 5, Numero 8 / enero-junio 2009.

Lopera-Restrepo, F. (2008). Funciones Ejecutivas: Aspectos Clínicos. Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias. Abril 2008, Vol.8, número 1, pp. 59-76. [en línea] https://dialnet.unirioja.es

Lorente de No, R. (1938). Cerebral cortex: architecture, intracortical connections, motor projections. Physiology of the Nervous System. Physiology of the Nervous System, 288-313, 1938. Oxford University Press

Luria, A. R. (1982). Las funciones corticales superiores del hombre.

Luria, A. R. (1984). El cerebro en acción, edición de 1984, Editorial Martínez Roca

Mesulam, M. M. (2000). Principles of behavioral and Cognitive Neurology. Oxford University Press.

Miller, G. A., Galanter, E., Pribram, K. H. (1960). Plans and the Structure of Behavior. Edicion 2013. Editorial : Martino Fine Book

Morgado, I. Emociones e inteligencia social. Sexta Edición (2019). Editorial Ariel

Noreña, D., Maestú, F. (2008). Manual de neuropsicología. Apartado Neuropsicología de la memoria. Editorial Viguera Editores.

Palmer, S. E., Rosch, E., Chase, P. (1981). Canonical Perspective and the Perception of Objects. En Long J. & Baddely A., ed. Attention and performance IX. Hillsdale, NJ: L. Erlbaum Associates. pp. 135-151

Portellano-Pérez, J.A., García Alba, J. Neuropsicología de la atención, las funciones ejecutivas y la memoria (2014). Editorial Síntesis

Portellano-Pérez, J.A. (2005). Introducción a la Neuropsicología. Madrid: Mcgraw-Hill; 2005.

Prigatano, G. P. (1996). Neuropsychological rehabilitation after brain injury: Scientific and professional issues. Journal of Clinical Psychology in Medical Settings volume 3, pages1–10. Published: March 1996.

Purves, D., Agustine, G. J., Fitzpatrick, D., Hall, W. C., LaMantia, A. S, White, L. E. (2016). Neurociencia (quinta edición). Editorial Medica Panamericana.

Ríos-Lago, M., Periáñez, J., Rodríguez-Sánchez, J. (2008). Neuropsicología de la atención. En Tirapu, J., Rios, M., Maestú, F. Manual de neuropsicología. Barcelona: Viguera.

Rothi, J. G., Heilman, M. (eds.) (1997). Apraxia. The Neuropsychology of action. Nueva York: Psychology Press

Ruíz-Vargas, J. M. (1991). Psicología de la memoria. Editorial Alianza

Squire, L. R y Bayley, P. J. (2007). The neuroscience of remote memory. Current Opinion Neurobiol, 17: 185-196.

Tirapu, J., García-Molina, A., Ríos, M., y Pelegrín-Valero (2011). Funciones Ejecutivas. En: O. Bruna, T. Roig, M. Puyuelo, C. Junqué y Ä. Ruano (eds.). Rehabilitación Neuropsicológica. Intervención y práctica clínica. Barcelona: Elsevier Masson.

Tamaroff L. y Allegri R., (1995) Introducción a la neuropsicología clínica, Ed. Libros de la Cuadriga, Bs. As., 1995, p. 48-72.

Young, P., Young, P. (2001). Neuroanatomia clínica funcional. Barcelona: Masson.

Zaidat, O., Lerner, A. J. (2003). El pequeño libro negro de neurología. Madrid: Elsevier.

Zeki, S. (1995). Una visión del cerebro. Ariel, Barcelona.