

Guía de interpretación funcional del SISTEMA NERVIOSO Y ENDOCRINO.

*En negrita y mayúscula, las partes que puedes mencionar (las partes que son válidas en el examen). En negrita y cursiva, las funciones simplificadas.

PRIMERA PARTE DEL MINDMAP DEL CEREBRO (de primitivo a moderno)

RHOMBENCEPHALON

MEDULLA OBLONGATA

Procesos automáticos: ventilación, ratio cardíaco, cambios de presión arterial, acciones automáticas (tragado, vómito, estornudo, tos...).

PONS

Procesos de alerta (sueño-vigilia, atención básica), **control de los pares craneales V a VIII** (sensación en la cara, movimiento de mandíbula, parte del movimiento de los ojos, movimiento de toda la cara, audición y equilibrio).

CEREBELLUM

Procesos de **aprendizaje supervisado** (ensayo-error), **en** dos campos: **movimiento y afecto**. En términos de movimiento implica básicamente perfeccionamiento, memoria muscular y calibración de las órdenes que proceden del mesencéfalo. En términos de afecto implica el afecto básico que nos surge ante lo que nos ha tratado bien o nos ha hecho bien previamente, o el rechazo sencillo ante lo que nos ha hecho mal o nos ha tratado mal previamente.

MESENCEPHALON

Muy importante en los circuitos del **movimiento**: se encarga de la planificación temporal y el control de músculos agonistas/antagonistas.

También importantísimo en fenómenos básicos de **habituación, motivación y excitación** (el proceso básico es el siguiente: lo que nuestro cerebro identifica como bueno provoca excitación y nos lleva a buscarlo. Los procesos motivacionales mantienen esa excitación a lo largo del tiempo para que sigamos realizando la acción -básicamente, nos provoca placer- y cuando ya lo hemos hecho suficiente, ya sea porque lo hemos consumido o porque deja de ser novedad, dejamos de sentir ese placer, esa excitación, y pierde la gracia: eso es la habituación).

PROSENCEPHALON DIENCEPHALON

HYPOPHYSIS

Controla directamente **el Sistema endocrino**. Cada vez que se activa cualquier hormona, se activa también la hipófisis.

HYPOTHALAMUS

Envía **órdenes a la hipófisis** según la información que recibe. Básicamente tiene dos funciones importantísimas: ritmos circadianos y conductas motivadas.

Los **ritmos circadianos** implican que regula las diferencias a lo largo del día en todo lo referente a nuestra fisiología: ganas de dormir, ganas de comer, temperatura corporal, presión arterial, estado de ánimo, activación, tolerancia al estrés, atención... Todo lo que sufra una fluctuación de forma natural a lo largo del día está regulado por esto.

Las **conductas motivadas** son aquellas básicas para sobrevivir: comer, dormir, beber, sexo. La base motivacional de las mismas surge de aquí. Además, al ser el hombre una criatura evolucionada en la que lo primitivo ha perdido su función instintiva al ser regulado por nuestras funciones superiores, en el hipotálamo también radica uno de los niveles de ligazón emocional más básicos y difíciles de cambiar: **el apego o la impronta**. Aquí se incluyen el amor de una madre a su hijo, el del hijo a aquellas personas que ve en su más tierna infancia, y en general cualquier “amor” irracional que implique necesidad imperiosa del otro y dependencia, y en el que no hay libertad en el sentimiento.

THALAMUS

Una sola función, pero qué función: **el centro de interconexión** de vías aferentes y eferentes. Prácticamente todas las vías nerviosas que parten del encéfalo o que llegan a él tienen una parada, o interconexiones, en esta zona. El tálamo, en ese sentido, se encarga de que lo que es solo sensorial también active las categorías de significado antes siquiera de que seamos conscientes, o de que información que no llega a nivel consciente sea procesada, genere una respuesta y, cuando seamos por fin conscientes de esa respuesta, genere una emoción. El tálamo es una carta comodín y, por tanto, se puede usar en cualquier momento, porque podría decirse que cada vez que no hay una señal pura entrando o saliendo del cerebro, es muy probable que este se haya activado.

EPIPHYSIS

Se encarga única y solamente de **ajustar el ritmo circadiano del sueño a las horas de luz**, liberando más o menos melatonina. Podríamos decir que se activa cada vez que tenemos ganas de dormir.

TELENCEPHALON

BASAL GANGLIA

Aunque hacen muchas más cosas -como se verá en el cerebro emocional- en este apartado vamos a contar solo cuatro funciones básicas: **toma de decisiones, motivación, memoria a corto plazo y de trabajo, y movimiento ocular**.

Sobre la toma de decisiones, no es exactamente lo que nos hace tomar una decisión u otra -eso es un proceso consciente, y aún no estamos a nivel de córtex cerebral- sino lo que atendiendo toda la información recibida de partes más primitivas y de los centros de motivación del mesencéfalo, elabora una motivación más marcada hacia algo que tenemos enfrente -haya más opciones o no- empujándonos a decidir sobre ello -o a aceptarlo, cuando no hay más opciones-.

La motivación que genera, pues, es más compleja, aunque no vamos a pedir a nuestros alumnos que la distingan. Cada vez que haya una motivación podrán mencionar tanto esta parte como el mesencéfalo como lo que veremos más adelante de cerebro emocional.

La memoria a corto plazo y de trabajo son básicamente todos los procesos que según los hemos visto o realizado se nos olvidan. Dura más o menos siete segundos, y es la que hace que nos acordemos de un número lo suficiente como para apuntarlo en un papel, o que nuestro cerebro recuerde la palabra que quería decir lo suficiente como para decirla completa sin que se pierda a medias. Cualquier acción que requiera un mínimo de planificación o mantenimiento temporal, como una conversación, por ejemplo, activa esta función.

La parte de movimiento ocular que realizan los ganglios basales es sencilla: la coordinación de la sincronía ocular. Así que, salvo que quede claro que alguien tiene un ojo mirando a Cuenca y el otro a Sevilla, si alguien mueve los ojos se activa este núcleo cerebral.

CEREBRAL CORTEX

En términos generales se encarga de las conocidas como funciones cognitivas superiores: percepción, pensamiento, atención, memoria, lenguaje y consciencia. Pero vamos a ver cada lóbulo con sus funciones específicas.

OCCIPITAL LOBE

Cualquier cosa relacionada con el procesamiento de la **visión**. **PARIETAL LOBE**

Cualquier cosa relacionada con el procesamiento de **sensaciones** que vengan de sentidos que no estén localizados en otra parte del córtex, y la **integración sensorial** de todo.

TEMPORAL LOBE

El procesamiento de **estímulos auditivos** y el encargado de **comprensión semántica** y de **asociación emocional a categorías conscientes** (poner nombre a lo que sientes). También tiene un punto importante de **memoria visual**.

INSULA

Se encarga de procesos de **homeostasis** corporal -en estrecha ligazón con el hipotálamo- de **percepción** (darse cuenta de que estamos recibiendo información sensorial) y de **empatía**.

LIMBIC LOBE

Se encarga de procesar **estímulos olfatorios**, es el centro de la **memoria** a largo plazo y de las **emociones**.

FRONTAL LOBE

Aunque hace más cosas que veremos en el cerebro emocional, en esta parte mencionaremos el **control motor** y ya.

PARES CRANEALES

Como nervios que son, solo envían o reciben información, así que sus funciones son más directas.

I (OLFACTORY): Información de los quimiorreceptores activados en el bulbo olfatorio.

II (OPTIC): Información de los fotorreceptores de la retina.

III (OCCULOMOTOR): contracción y dilatación del iris, movimiento de casi todos los músculos del ojo. (luego veremos que cada vez que movemos los ojos se activarán este, el IV y el VI).

IV (TROCHLEAR): mueve el superior oblicuo (uno de los músculos del ojo).

V (TRIGEMINAL): Información de los receptores de la piel de la cara, movimiento de la mandíbula (masticación).

VI (ABDUCENS): mueve el recto lateral (uno de los músculos del ojo).

VII (FACIAL): movimiento de los músculos de la cara, 2/3 de los quimiorreceptores de las papilas gustativas.

VIII (VESTIBULOCOCHLEAR): Información de los mecanorreceptores del oído, lo que implica sonido y movimiento o posición de la cabeza.

IX (GLOSSOPHARYNGEAL): 1/3 de los quimiorreceptores de las papilas gustativas, sensación del interior de la boca y la garganta.

X (VAGUS): Información sensorial del cuello, y todas las órdenes parasimpáticas a órganos de pecho y abdomen.

XI (ACCESORY): Elevación de los hombros y giro del cuello. **XII (HYPOGLOSSAL):** movimiento de la lengua.

SEGUNDA PARTE DEL MIND MAP DEL CEREBRO (de primitivo a más evolucionado) **CEREBRO REPTILIANO:** los sistemas emocionales más básicos que existen.

RAFE NUCLEI

La parte emocional más primitiva, se encarga de los sentimientos de **hambre** (y el enfado cuando no se satisface esa necesidad). Son los principales **liberadores de serotonina**, que cuando afecta al córtex produce sensación de bienestar, y que cuando afecta al núcleo accumbens provoca activación de los centros de motivación. También se **liberan encefalinas**, que son analgésicos del cerebro (y le hacen **sentirse bien**).

VENTRAL TEGMENTAL AREA

Básicamente es donde radica el **sistema de recompensa básico**. Esto significa que de aquí salen los sentimientos positivos que generan conductas muy muy básicas y primitivas: las **conductas motivadas** de las que ya hemos hablado antes nos dan placer por esta vía. Es el primer **productor de dopamina** y, en ese sentido, uno de los centros de **placer** general, y uno de los participantes en los fenómenos de **adicción**. En los seres humanos es también el centro donde se cree que radica el **amor obsesivo**, aquel que es posesivo y se traga lo que quiere. El que se tiene hacia las cosas o hacia animales.

SISTEMA LÍMBICO: una vuelta de tuerca al cerebro reptiliano, pero aún primitivo. **HIPPOCAMPUS**

Se encarga de la **memoria episódica** (lo que recordamos como datos almacenados) **a largo plazo**, y el **procesamiento espacial** (mapeado de los lugares en los que estamos y de lo que tenemos a nuestro alrededor). Además, tiene **conexiones** robustas **con el bulbo olfatorio** (núcleo de las neuronas que forman el primer par craneal) lo que hace que los olores y la memoria estén íntimamente conectados, **y** también con la **amígdala** (explicada a continuación), lo que básicamente liga la memoria con las emociones (importantísimo, claro) y los olores con las emociones con una intensidad llamativa.

AMYGDALA

Esta pequeña almendra es uno de los elementos más importantes de nuestro procesamiento emocional. A efectos básicos y primitivos, en esta área se procesa la información de interacción básica para la supervivencia: el sistema Lucha-Huida-Parálisis (**Fight-Flight-Freeze** en inglés, que queda mucho mejor) pero como el cerebro consciente lo hace todo más complejo, forma parte en muchos procesos emocionales que tienen que ver, en su origen, con el **enfrentamiento a cualquier situación novedosa**. En ese sentido, y para ser prácticos, regula el comportamiento agresivo, la expresión de emociones de ira, miedo, o ansiedad, el comportamiento social (especialmente en situaciones sociales nuevas), el comportamiento sexual (especialmente en situaciones nuevas), el aprendizaje emocional (rememorar emociones pasadas en situaciones parecidas cuando fueron nuevas, base importante del trauma o de los mecanismos de apego) y de la regulación emocional del aprendizaje (al ser la unión entre el centro de memoria y el cerebro emocional, es la que incide en el funcionamiento del hipocampo en función de nuestros niveles emocionales). Pequeña pero vital. Cabe decir que en un momento de crisis profunda puede anular el control del córtex prefrontal y

obligarnos a “dejarnos llevar” (especialmente frecuente en sistemas de ira –“ver rojo”- o en sistemas de excitación sexual –“una cosa llevó a la otra y, sin saber cómo, ...”).

HYPOTHALAMIC NUCLEI

Toda emoción tiene su activación fisiológica (que de hecho ocurre antes de la conciencia de la emoción... Si quieres sentirte enfadado, triste o, de cualquier manera, fuerza a tu cuerpo a mostrar los síntomas físicos que sientes habitualmente cuando estás con esa emoción y, tras un rato, ocurrirá si lo haces bien. La tontería esa de que si sonríes te sentirás mejor... tiene su base fisiológica). Esa activación surge desde aquí.

THALAMUS

De nuevo lo mencionamos con la misma función que anteriormente: **interconexiones**, también entre emociones y otros procesos cognitivos.

BASAL GANGLIA AND CORTEX: lo más evolucionado, incluye partes del diencefalo que no están presentes clásicamente en el sistema límbico pero que son muy importantes en el procesamiento emocional, y el córtex cerebral con los procesos voluntarios que, al final, rige sobre todos los núcleos mencionados en esta parte a la par que es afectado íntimamente por ellos.

GLOBUS PALLIDUS

En realidad, hace más cosas, pero aquí nos centraremos en su ayuda para **regular ritmos circadianos** y coordinar los distintos ritmos en nuestro cuerpo.

PUTAMEN

Centro de control de **movimiento**, ayudando al mesencéfalo a planificar los movimientos ordenados por el córtex frontal.

NUCLEUS ACCUMBENS

El rey del **sistema de recompensa**, y el que más afecta al córtex prefrontal a la hora de decidir sobre acciones placenteras. También es el menos primitivo de todos los centros de recompensa. Aquí se encuentran las funciones “superiores” del **instinto maternal** (las que van un poco más allá de la necesidad de mantener con vida a la criatura) así como el conocido efecto “**placebo**” (y su contrapartida, “nocebo”) que básicamente consiste en que, si creemos que algo o alguien tienen asociados un efecto fisiológico, entonces ese efecto fisiológico se producirá. También se encarga de producir sentimientos de **placer** –y de ansiedad ante la falta de ellos- con dos tipos de estímulos: los de recompensa o conductas motivadas, y los de refuerzo o conductas placenteras. La diferencia es que los primeros son necesarios para vivir -dormir, comer, beber, sexo- mientras que los segundos simplemente activan nuestros centros de placer por distintos mecanismos -cualquier cosa innecesaria que produce placer-. Evidentemente, la pulsión que generan los estímulos del primer grupo es mucho más intensa que los del segundo. Hablamos de **adicción** cuando en términos de activación cerebral y liberación de neurotransmisores, un estímulo del segundo grupo es categorizado por nuestro cerebro como si fuera del primero. Es decir: cuando lo innecesario se vuelve necesario para nuestro cerebro.

OLFACTORY TUBERCLE

Que no es lo mismo que el lóbulo olfatorio. En este pequeño centro se produce la **integración sensorial**, que no es otra cosa que unir los distintos sentidos que nos hablan de la misma realidad para formar una imagen conjunta, produciendo asociaciones que, si son fuertes, pueden provocar la activación de un sentido simplemente por la presencia de estímulos en otro sentido distinto (por ejemplo, cuando vemos un plato que parece delicioso y nos encontramos con que nos imaginamos

su olor y sabor con una intensidad que ralla la alucinación). Aquí se incluye la unión de estados emocionales con información de los sentidos.

CAUDATE NUCLEUS

Un núcleo muy interesante, se encarga de varias cosas. En primer lugar, este núcleo es el que se activa cuando queremos **cambiar de un idioma a otro** - y cuando falla hay una mezcla entre idiomas muy graciosa a la par que preocupante-, también se encarga de la **motivación orientada a metas**, es decir, a largo plazo, pero con objetivos concretos. Es un centro importante de **memoria visual** -el mapeado que se produce en el hipocampo se almacena en este núcleo, que nos permite entre otras cosas orientarnos en un lugar que ya hemos visitado, aunque sea intrincado. Pero su función más importante es la de ligar el concepto de “bello” y el placer que conlleva con la información visual. Es decir: se encarga de categorizar la **belleza visual**.

PREFRONTAL CORTEX

Aunque todas las partes del córtex cerebral tienen su componente emocional, la masiva importancia de la **zona más evolucionada** de nuestro cerebro -y la última que se termina de desarrollar, en torno a los 25 años- hace que nos centremos única y exclusivamente en ella. Entre otros elementos, esta zona del lóbulo frontal se encarga de las denominadas **funciones ejecutivas** que, como su propio nombre indica, son las que coordinan y dirigen el resto del cuerpo. Si hay un lugar en el cerebro donde indicar que se encuentra la **personalidad** del individuo, es esta. Clasificación de funciones ejecutivas hay tantas como autores de libros psicológicos, así que nos centraremos en las más fáciles de identificar y que en su mayor parte se autoexplican con su nombre. La **atención** es la primera que mencionaremos por su importancia en el mundo digital actual (sí, esta es la parte del cerebro que neurológicamente va peor en los individuos con **TDH**), pero también y tan importantes como esta, la inhibición (ser capaz de decir que no a un impulso, importantísimo para la relación social), la **planificación** (ser capaz de planificar conscientemente acciones a largo plazo, con distintos pasos y elevada complejidad), o las acciones de **retrotracción y predicción**, que es unir el pasado con el presente y ser capaz de imaginar situaciones futuras con cierta capacidad de acierto, de forma consciente y a todos los niveles de procesamiento cognitivo. En este sentido, el desarrollo de **prejuicios** es parte de esta zona del córtex cerebral, así como fenómenos complejos de **empatía** tanto pasiva como activa (entender sentimientos de otros y saber cómo reaccionar ante ellos). Por último, esta zona del lóbulo frontal tiene una función motora muy importante: la **memoria de trabajo en la producción de discurso**. Básicamente la culpable de que entre lo que pensamos y lo que decimos no haya disparidad y seamos capaces de terminar una frase y que tenga sentido.

HORMONAS

MELATONIN

Hace que nuestro cerebro se sienta cansado. Cuanto más haya en la sangre, más cansados estaremos. Importante en regulación de ritmos circadianos al sol.

GH (Growth Hormone)

Provoca el crecimiento de los huesos, el engrosamiento de las fibras musculares y la distribución de porcentaje de masa corporal en distintos tejidos.

PROLACTIN

Provoca secreción de leche en las glándulas mamarias.

ACTH (AdrenoCorticoTropic Hormone)

Provoca la activación de la corteza de las glándulas suprarrenales.

ADH (AntiDiuretic Hormone)

Modifica la reabsorción de agua en los riñones y la dilatación de la musculatura arterial para aumentar la presión arterial cuando sea necesario. También se le conoce como Vasopresina.

FSH (Follicle-Stimulating Hormone)

Simplificando, provoca el crecimiento de gametos.

LH (Luteinizing Hormone)

Simplificando, provoca la secreción de gametos.

Oxytocin

Provoca las contracciones de parto y afecta al cerebro para producir sentimientos de apego primitivos muy difíciles de controlar (el “instinto” materno).

TSH (Thyroid-Stimulating Hormone)

Estimula la secreción de hormonas tiroideas.

TH (Thyroid Hormones)

Hay varios tipos, básicamente se encargan de acelerar y regular el metabolismo, afectando a nuestro ritmo cardíaco, activación muscular, crecimiento óseo, ritmos digestivos y activación cerebral.

PTH (ParaThyroid Hormone)

Responden a niveles de calcio en sangre, y hace que se muevan de los huesos al cerebro y a los músculos, donde son empleados en su forma iónica.

CATECHOLAMINES (ADRENALINE / EPINEPHRINE, NORADRENALINE / NOREPINEPHRINE, DOPAMINE)

Todas tienen la misma función: activar todas las respuestas del cuerpo ante el peligro inminente. Estrés agudo, vaya.

ALDOSTERONE

Regula niveles de agua y sales en el cuerpo.

CORTISOL

La hormona antiinflamatoria por excelencia, desactiva procesos metabólicos agresivos y aumenta los niveles de glucosa en sangre. A largo plazo provoca cambios muy deletéreos en el organismo porque pone al cuerpo en modo “guerra de trincheras”. Es la hormona del estrés crónico.

EPO (EritroPOyetin)

Aumenta la producción de glóbulos rojos.

PROSTAGLANDINS

Elevan la temperatura de la zona en la que estén, provocan inflamación y envían señales dolorosas.

RENIN

SEXUAL HORMONES (Oestrogens, Progesterone, Androgens and Testosterone)

Más allá de lo visto en el tema de sexualidad, tienen una miríada de funciones, varias de ellas bastante complejas. Para los alumnos, lo dejaremos en que están presentes en procesos de diferenciación sexual.

INSULIN

Baja los niveles de glucosa en la sangre.

GLUCAGON

Eleva los niveles de glucosa en sangre.

GHRELIN

Provoca sentimientos de hambre.

LEPTIN

Nota: como os habréis dado cuenta, las hormonas son básicamente las que realizan todos los procesos homeostáticos.

Regula niveles de presión arterial.

Provoca sentimientos de saciedad.