

## Cómo funciona el cerebro.

### 1. Señala al menos cinco partes del cerebro mencionadas en los videos y la función principal con la que se asocian.

Sótano **Tallo encefálico.** Compartimos con los reptiles y otros mamíferos. Hace funciones de las cuales no somos conscientes, no pensamos en ellas.

**Cerebelo.** Se encuentra detrás del cerebro, responsable por secuencias complicadas de movimiento, manda señales a las células nerviosas y les dice a los músculos lo que quiere que hagan. Memoria procedimental, recuerdo motriz. Memoria muscular.

Primer piso **Sistema líbico.** Procesamiento de emociones

**La amígdala.** Procesa el miedo, recibe información del exterior captadas por alguno de los sentidos, nos prepara para competir, pero necesita un estímulo.

**Hipocampo.** Almacena la memoria, a corto y largo plazo.

Segundo piso **Corteza cerebral.** Dividida por lóbulos.

**Frontales.** Pensamiento conciente racional, planificación, sincronizan todas las conductas. Control de los impulsos, el juicio, la producción del lenguaje, la memoria funcional (de trabajo, de corto plazo), funciones motoras, comportamiento sexual, socialización y espontaneidad.

**Parietales.** Controla planificación espacial y coordinación de ojos y manos. Procesamiento de la información sensorial procedente de varias partes del cuerpo, el conocimiento de los números y sus relaciones y en la manipulación de los objetos

**Occipitales.** Reside la corteza visual y por lo tanto está implicado en nuestra capacidad para ver e interpretar lo que vemos.

**Temporales.** Se cree que la memoria semántica está en el lóbulo izquierdo. El lóbulo temporal dominante está implicado en el recuerdo de palabras y nombres de los objetos. El lóbulo temporal no dominante, por el contrario, está implicado en nuestra memoria visual (caras, imágenes,...)

### 2. Menciona al menos tres aspectos que te hayan parecido interesantes o sorprendentes.

I. El cerebro ha evolucionado como una casa a la que le vas agregando habitaciones según las circunstancias de vida las van requiriendo.

II. El cerebro usa el sistema nervioso central para comunicarse con todo el cuerpo por medio de señales eléctricas, pero en condiciones extremas libera hormonas químicas, que envía hormonas

de adrenalina y cortisol al torrente sanguíneo, que preparan el cuerpo para la acción. El cuerpo se vuelve menos sensible ante el dolor.

III. Cómo el cerebro produce un éxtasis incontenible cuando hay un orgasmo para preservar la especie. En la relación sexual en hombres se no se desconectan las áreas de alerta a diferencia de las mujeres que si se desconectan las áreas del miedo y alerta, los científicos creen que tiene que ver con un proceso evolutivo ya que los hombres tenían que estar alertas en caso de tener una amenaza.

IV. El cerebro produce neurotransmisores para trabajar como la dopamina que es provoca no solo placer sino proceso de anticipación. Otro neurotransmisor es el Glutamato para mantenerse despierto a mejorar la memoria el aprendizaje y la cognición.

V. Cómo funciona el cerebro de los psicópatas. Se cree que el lóbulo frontal no se comunican apropiadamente con la amígdala, el cerebro es diferente al normal tienen una amígdala más pequeña, no tienen empatía. Tienen un coeficiente intelectual elevado más que del promedio. La sensación del bien y del mal está en el cerebro, dependerán de los elementos genéticos y neurobiológicos que se tengan.

VI. Memoria. Es para tomar mejores decisiones en las siguientes actividades. Los recuerdos no se circunscriben en un área del cerebro sino que está relacionado a diversas áreas. Con la falta de memoria se puede producir autismo. Memoria episódica. Memoria procedimental. Hay diferentes tipos de memoria. La memoria juega un papel fundamental en lo que hacemos.

VII. El cerebro cambia físicamente y esto se llama plasticidad.

VIII. Modulación emocional, los lóbulos frontales deben controlar a la amígdala. Cuando no se controla aparece el miedo escénico. "Estar en la zona", cuando sus movimiento parecen fluir sin ningún esfuerzo conciente. En este punto el cerebro y el cuerpo trabajan muy coordinados.

IX. Nuestros cinco sentidos son puertas que comunican al cerebro con el exterior, recibimos señales por medio de nariz, manos, ojos, oído, boca pero hay un sexto sentido.

X. El cerebro puede tener percepciones extrasensoriales. Se puede usar el cerebro como antena y receptor para sintonizarse con las señales que están presentes. Los psíquicos lo llaman Enlazamiento cuántico.

XI. Los nuevos hallazgos científicos sobre el funcionamiento del cerebro. Ya existen videojuegos con poder mental como controles. El poder del pensamiento. Se utilizara para el uso de prótesis. Hipocampo sintético. Capacidad para meterle información al cerebro de manera digital. Aún siguen diversas cuestiones sobre, Cómo percibe el tiempo el cerebro, qué es la conciencia.

3. Elige uno de los temas tratados en el documental y realiza una investigación más a fondo al respecto. Comparte una breve síntesis de tu investigación y señala (con formato APA) tus referencias.

### **La evolución del cerebro y su relación con los comportamientos humanos**

#### *Evolución cerebral*

Si nos interesa conocer el cerebro, tenemos que remitirnos a la evolución, porque este órgano, materia que se piensa a sí misma, se ha formado, estructurado y cambiado por selección natural en el largo proceso evolutivo.

La marcha hacia la humanización que comenzó hace unos 2.8 millones de años con el homo hábilis como constructor de las primeras herramientas, lascas pulidas. Su cerebro era mayor que el de los australopithecus. Su cuerpo se parecía más al de un australopithecus, pero su rostro y dentición estaban más cerca del rostro humano. Existió un hecho muy significativo: empezó a construir instrumentos líticos muy rudimentarios.

El homo erectus fue la primera especie que emigró del continente africano. Sus descendientes, los homos heidelbergensis, se convirtieron en los primeros pobladores de Europa. El cerebro del homo erectus era más grande que el del homo hábilis, tenía rebordes supraorbitales prominentes y un esqueleto robusto.

El homo heidelbergensis descendió del homo erectus y fue el primer poblador de Europa. Los neanderthales, que evolucionaron de homo heidelbergensis. Se distinguen del homo erectus por su mayor volumen cerebral. Su nariz era larga y menores rebordes supraorbitales. Su cuerpo era de complexión muy fuerte, corpulento y musculoso, con piernas cortas y un gran torax. Muchos de sus rasgos anatómicos son adaptaciones a una vida en medios muy fríos. El cuerpo de los neandertales parece haber experimentado un alto grado de lesiones físicas y enfermedades degenerativas que podrían reflejar un estilo de vida físicamente muy duro. Algo importante y novedoso: enterraban a sus muertos.

En esta resumida secuencia evolutiva, el último en aparecer ha sido el homo sapiens sapiens. Durante el período evolutivo que nos ocupa, el aumento del tamaño del cerebro ha sido significativo al pasar de unos 450 cc de los primeros australopithecus hasta los 1400 cc de volumen que en promedio poseen los cerebros de los humanos modernos. Un crecimiento muy rápido, ya que en 4 millones de años, tiempo breve en términos evolutivos, el cerebro prácticamente triplicó su tamaño.

Descendiente del homo sapiens arcaico africano, el homo sapiens sapiens se distingue de este último homo y del homo de neanderthal por una complexión menos robusta, la reducción y frecuente ausencia de rebordes supraorbitales, lo cual permitió el crecimiento de los lóbulos frontales, un cráneo más redondo y dientes más pequeños. El aumento del tamaño del cerebro correlaciona con el aumento del tamaño del grupo social, el cambio de la dieta, la producción de los primeros instrumentos técnicos y, en general, con un aumento en la complejidad cognitiva, que es la característica principal del homo sapiens sapiens: el pensamiento simbólico. Es necesario aclarar que aún este crecimiento cerebral no es lo definitivo como marcador evolutivo de la complejidad cognitiva. Mucho más importante es la relación entre el tamaño del cerebro y el

tamaño del cuerpo, relación expresada en el coeficiente de encefalización, el cual, siendo de 7 en el homo sapiens sapiens, es el mayor en la escala filogenética. Esto quiere decir que nosotros tenemos un cerebro 7 veces más grande que el que nos correspondería por nuestro tamaño corporal.

En este proceso evolutivo, el cerebro representando el 2 – 3% del peso corporal ha llegado a consumir el 20% de la tasa metabólica total. Tomó para sí el ahorro energético que ofreció la marcha bípeda, así como también el ahorro metabólico gastrointestinal al pasar el homo de una dieta basada en vegetales, de más larga digestión, a una dieta carnívora rica en proteínas y energía de digestión más rápida.

Pero, ¿para qué un órgano tan costoso energéticamente? Todo indica que para generar un proceso cognitivo cada vez más complejo, que como se dijo al comienzo, ha servido como una estrategia bastante efectiva de supervivencia para una especie físicamente muy débil. Según Llinás (2004), la función del cerebro en términos generales es generar la cognición y la emoción humana, a partir del registro sensorial del mundo externo y del estado corporal representados neuralmente, sintetizar estas dos informaciones y lograr así una representación interna de la realidad externa y de nuestra corporalidad, mediando las respuestas motoras generadas frente a las demandas del medio.

En términos evolutivos, poseer módulos para actividades específicas parece ser más eficaz que tener una capacidad general para la diversidad de actividades y ambientes a las que se ven enfrentados los humanos. Los módulos no implican un localizacionismo tipo frenológico, sino más bien una función de acuerdo con las concepciones de Alexander Luria, para quién las funciones cognitivas complejas podían estar representadas en redes neurales ubicadas en diferentes regiones del cerebro, pero que pueden dispararse en forma sincrónica, generando la actividad modular. Estas redes pueden hacer parte de un módulo u otro, generando una dinámica fluida a nivel neurocognitivo.

Unos procesos generan otros nuevos. La fluidez cognitiva alcanzada en el homo sapiens sapiens aumentó la complejidad del sistema, ya que este pasó de un sistema compartimentado a un sistema altamente integrado, donde el todo es mucho más que la suma de las partes, donde lo que genera los procesos es la interacción, el patrón sincrónico que fluye comunicando todo el sistema internamente. Y desde la teoría de sistemas y de la complejidad se propone que todo aumento en la complejidad genera una mayor entropía, una tendencia al desorden, al caos. Es así que se necesita, entonces, un centro supramodal que integre, coordine, regule, organice y controle toda la actividad generada por el sistema, en nuestro caso, el cerebro humano.

El cerebro, moldeado por las presiones ejercidas por los nichos ecológicos que los diferentes homo van ocupando, aumentó su tamaño, principalmente la corteza cerebral, la cual se desarrolló para dar una racionalidad a la actividad límbica, y en ella las áreas prefrontales, las cuales van a tomar el mando que exige la complejidad de un cerebro más grande con más neuronas y por lo tanto con muchas más conexiones. Las posibilidades funcionales supramodales de las áreas prefrontales están dadas por la riqueza de sus conexiones. Es una región cerebral con intrincadas conexiones entre ella misma, con otras regiones corticales y con regiones subcorticales en lo profundo del tejido cerebral, conectándose así con todo el cerebro. Pero elaborar esta riqueza sináptica requiere tiempo, no bastan los 9 meses de desarrollo prenatal, ni siquiera la primera infancia. Por

esta razón las áreas prefrontales terminan de madurar en la adolescencia tardía, hacia los 18 o 20 años.<sup>1</sup>

El estudio del comportamiento, de las emociones, motivaciones y cogniciones, no ha permanecido ajeno a las explicaciones biológicas. En pleno Renacimiento, René Descartes, concluyó una relación entre la mente y el cerebro, hasta no hace poco probablemente superada. Descartes separó, a su entender, los procesos físicos de aquellos otros espirituales. Con ello estableció una dicotomía entre la mente (alma o espíritu) y el cerebro (materia física). No obstante, la dicotomía en sí también resultó ser un punto de partida para intentar conocer los mecanismos biológicos que determinan nuestros comportamientos.

La clasificación por áreas corticales propuesta por K. Brodmann a principios del siglo XX, ha ayudado a identificar en la corteza de los lóbulos cerebrales funciones tan importantes como el lenguaje, la audición, la visión, el movimiento, la sensación, la percepción, la memoria, las emociones, e incluso características de nuestra personalidad como el control de impulsos o la capacidad para planificar y organizar la consecución de nuestros objetivos y logros.

La corteza cerebral está organizada en diversas capas celulares, cuya citoarquitectura varía entre las regiones corticales sensoriales y motoras. Los lóbulos cerebrales se consideran una subdivisión anatómica que incluye áreas corticales y subcorticales específicas. La taxonomía empleada en neuroanatomía establece una diferenciación en cuatro lóbulos, bilaterales, que se corresponden con las regiones corticales frontal, temporal, parietal y occipital.

### *Mecanismos neuroquímicos del comportamiento*

La psicofarmacología ha permitido conocer una gran variedad de mecanismos bioquímicos y moleculares relacionados con muchas de nuestras funciones cognitivas y emocionales. Los sustratos cerebrales mencionados anteriormente controlan los procesos psicológicos mediante conexiones electroquímicas entre redes neuronales. La neuroquímica de estas conexiones o sinapsis es, en última instancia, la responsable de lo que hacemos, decimos, recordamos, sentimos y pensamos.

Cuanto más evolucionado es un sistema nervioso, más complejas plásticas y susceptibles son las comunicaciones funcionales entre sus células. Los procesos cognitivos, emocionales y motivacionales del ser humano tienen un sustento neuronal en la forma de múltiples y elaboradas conexiones celulares. Estas conexiones, o sinapsis, están mediadas por unas cuantas sustancias transmisoras que, como tales, están presentes también en numerosas formas de vida. Estas sustancias se conocen como neurotransmisores, y son esencialmente moléculas químicas que alteran el estado de reposo de la célula que recibe la señal química. Tradicionalmente, los neurotransmisores se han clasificado en tres grandes grupos: las monoaminas, los aminoácidos transmisores y los neuropéptidos.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Zapata, Luis Felipe. (2009). Evolución, cerebro y cognición. *Psicología desde el Caribe*, Agosto-Diciembre, 106-119.

<sup>2</sup> Chamizo, Molero A.; Rivera Urbina, Guadalupe N.. (2012). Cerebro y Comportamiento: una Revisión. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento*, . 75-89.

Las investigaciones de Eric Kandel, Premio Nobel de Medicina y Fisiología y colaboradores (1991-2006) han provisto nuevas concepciones sobre el correlato neural de la memoria. Según Kandel “los estímulos sensoriales y sociales ejercen un efecto constante sobre el cerebro y tienen consecuencias de diversa intensidad y duración”; la más clara sería el efecto del aprendizaje; sobre este señala: “la capacidad de aprender a partir de la experiencia es, sin duda, el aspecto más notable del comportamiento humano.

En el ser humano, así como en otros animales, en la mayor parte de conductas participan aspectos del aprendizaje y la memoria. Además se cree que muchos de los problemas emocionales y psicológicos son aprendidos (resultado de la experiencia). Kandel hace referencia a estudios experimentales realizados sobre dos modelos simples de aprendizaje: habituación y sensibilización. La habituación es la forma más sencilla de aprendizaje, consiste en “una disminución de la respuesta conductual que resulta de la presentación repetida del estímulo inicial, en aprender a identificar e ignorar estímulos que han dejado de ser novedad y han perdido significado. Mientras que la habituación a corto plazo se produce por una disminución transitoria de la eficacia sináptica, en la habituación a largo plazo hay una profunda y prolongada inactivación funcional de una conexión previamente existente. Estos datos proporcionan indicios claros de que con el tiempo la alteración de la eficacia sináptica puede servir de base a un tipo específico de memoria a largo plazo.

Una conclusión importante de todos estos trabajos es la introducción de una nueva dimensión en la concepción del cerebro; en este sentido plantea el Autor que el aprendizaje de la sensibilización y la habituación modifica la eficacia funcional de conexiones sinápticas químicas previamente existentes y lo hace modulando la entrada de calcio en las terminaciones presinápticas. Es fundamental, en este contexto de descubrimiento, que el aprendizaje no se lleva a cabo por un reajuste anatómico radical del sistema nervioso. No se crean ni se destruyen neuronas ni sinapsis.

#### *Teoría de la Mente de Searle*

La conciencia, es según Searle, una “propiedad emergente” de la organización biológica. La conciencia está causada por procesos neuronales de bajo nivel en el cerebro, y es ella misma un rasgo del cerebro. Puesto que es un rasgo que surge, emergente, a partir de ciertas actividades neuronales, podemos concebirla como una “propiedad emergente” del cerebro. La conciencia no es sino el conjunto de estados cualitativos que se nos hacen presentes en los qualia.

Searle rechaza la idea que la mente humana sea un computador digital; o, en otras palabras, que la mente sea un programa (software) de ordenador. Los programas son enteramente sintácticos; sin embargo, las mentes tienen contenidos semánticos. Por consiguiente, la pura gramática no es suficiente para justificar los contenidos semánticos. Por esto la mente no es un ordenador, porque tiene algo más, tiene Semántica.

#### *Teoría de la Conciencia de Edelman*

Edelman (1993) describe la “conciencia primaria” y después la “conciencia de orden superior”. De esta forma evolutiva el cerebro va configurando poco a poco su “cartografía global” que es una cartografía de engramas. Como consecuencia de esta activación de los mapas que soportan

---

percepciones en tiempo real, recuerdos de percepciones, emociones, cogniciones referidas a eventos percibidos en el mundo, pensamientos, etc., aparece la compleja actividad psíquica que se evoca en el sujeto a medida que las múltiples vías de reingreso conectan los sistemas de mapas construidos con una cartografía lógica que permite hacer uso de ellos para sobrevivir en el mundo real.

#### *Rodolfo Llinás y el concepto de oscilación neuronal*

Las neuronas tienen una actividad oscilatoria y eléctrica intrínseca, es decir, connatural a ellas, y generan una especie de danzas o frecuencias oscilatorias que llamaremos «estado funcional». Por ejemplo, los pensamientos, las emociones, la conciencia de sí mismos o el «yo» son estados funcionales del cerebro. Hay otros estados funcionales que no generan conciencia: estar anestesiado, drogado, borracho, «enlagunado», en crisis epiléptica o dormido sin soñar. Cuando se sueña o se fantasea, ya hay un estado cognoscitivo, aunque no lo es en relación con la realidad externa, dado que no está modulado por los sentidos. Pero en los otros casos o estados cerebrales, la conciencia desaparece y todas las memorias y sentimientos se funden en la nada, en el olvido total, en la disolución del «yo». Aunque el estado funcional que denominamos «mente» es modulado por los sentidos, también es generado, de manera especial, por esas oscilaciones neuronales. Por tal razón se podría decir que la realidad no sólo está «allá afuera», sino que vivimos en una especie de realidad virtual. Es decir, no es tan distinto estar despierto que estar dormido. El cerebro utiliza los sentidos para apropiarse de la riqueza del mundo, pero no se limita a ellos. Es básicamente un sistema cerrado, en continua actividad, como el corazón. Tiene la ventaja de no depender tanto de los cinco sentidos como se creía. Por eso, cuando al soñar dormidos o fantasear, se puede ver, oír o sentir, sin usar los sentidos, y por eso el estado de vigilia, ese sí guiado por los sentidos, es otra forma de «soñar despiertos». El cerebro es una entidad muy diferente de las del resto del universo. Es una forma distinta de expresar «todo». La actividad cerebral es una metáfora para todo lo demás. Tranquilizante o no, el hecho es que somos básicamente máquinas de soñar que construyen modelos virtuales del mundo real (Llinás, 2001).

#### *Concepto de la mente en Antonio Damasio*

“Mi idea, según Damasio (1994,1999), es que poseer una mente significa que un organismo forma representaciones neurales que pueden convertirse en imágenes, ser manipuladas en un proceso denominado pensamiento, y eventualmente influir en el comportamiento al ayudar a predecir el futuro, planificar en consecuencia y elegir la siguiente acción.

Según Damasio, la conciencia es así, la unificación integrada de los sistemas sensitivos: la unificación integrada de las diferentes modalidades sensitivas, internas y externas, así como la ordenación de ese “universo sensitivo” como perteneciente a un ser propietario-actor (afector-efector).

“La neurobiología de la conciencia afronta, pues, dos problemas: el problema de cómo se genera la película de la mente y el problema de cómo genera también el cerebro la sensación de que hay un propietario y observador de la película”. Damasio distingue entre el protoser y el ser autobiográfico. La formación evolutiva del protoser deja abierto el paso para la emergencia de la conciencia central, que produce el ser central, y la conciencia ampliada, que produce el ser autobiográfico.

## Las emociones

Las emociones son respuestas químicas y neuronales complejas, cuya función fundamental es adaptativa. Ellas organizan tanto el pensamiento como la acción con el fin de evolucionar en la vida de la manera más adecuada y óptima.

Las emociones se clasifican en primarias y secundarias, siendo las primeras originadas en la amígdala y la corteza singular anterior, las cuales se dividen en 6 tipos universales, explicando así la similitud de la expresión emocional en todos los individuos y culturas. Las segundas se originan de preferencia en la corteza prefrontal y requieren de la cognición para desarrollarse, dándole un sello social a la personalidad ([www.biopsychology.org/](http://www.biopsychology.org/)).

Existen varios sistemas neuronales que median los sistemas de gratificación-castigo, los más importantes son las conocidas como vías aminérgicas, sobre todo las neuronas dopaminérgicas juegan un papel crítico en el sistema de gratificación.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Castejón, Orlando J.. (2010). Relación cerebro y mente. *Multiciencias*. 11-27.