

# TEMA 4: EL CEREBRO



PSICOLOGÍA. BACHILLERATO

## **1. ESTRUCTURA EVOLUTIVA**

A lo largo de su evolución, el cerebro humano adquirió tres componentes que fueron surgiendo y superponiéndose. Estos son, respectivamente:

1. El **cerebro primitivo**, constituido por las estructuras del tronco cerebral: bulbo, cerebelo, puente y mesencéfalo, con el más antiguo núcleo en la base, el globo pálido y bulbos olfatorios. Se dice que **corresponde al cerebro reptiliano**, también llamado complejo-R por el neurofisiólogo Paul MacLean.
2. Luego vemos al **cerebro intermedio**, formado por las estructuras del sistema límbico. Se dice que **corresponde al cerebro de los mamíferos inferiores**.
3. En la capa superior está el **cerebro superior o racional**, que comprende la mayor parte de los dos hemisferios cerebrales (formado por el neocórtex) y algunos grupos neuronales subcorticales. Este último **sólo es compartido por los mamíferos superiores**, incluyendo a los primates y el ser humano.

Esas tres capas se desarrollan de manera superpuesta durante la evolución embrionaria y del feto. Y también cronológicamente en la evolución de las especies (filogenia), desde el lagarto hasta el *homo sapiens*. En palabras de MacLean, son como tres computadoras biológicas que, aunque íntimamente interconectadas, **conservan cada una sus propias formas peculiares de inteligencia, subjetividad, sentido del tiempo y del espacio, memoria, motricidad y otras funciones menos específicas**.

### **Cerebro primitivo**

Tal como hemos dicho antes, la **parte de nuestro cerebro que es más primitiva es el cerebro básico, instintivo y reptiliano**. Esta parte del cerebro **está formada por los ganglios basales, el tallo cerebral y el sistema reticular**. Es esa parte la que **se ocupa de las actividades instintivas**. Alojado en el tronco cerebral, es la parte más antigua del

**cerebro** y se calcula que se desarrolló hace unos 500 millones de años. Se encuentra presente primordialmente en los reptiles.

Se trata de un tipo de **conducta instintiva programada y poderosa** y, por lo tanto, es muy resistente al cambio. **Es el impulso por la supervivencia: comer, beber, mantener la temperatura corporal, sexo, territorialidad, necesidad de cobijo y de protección.** Es un cerebro funcional, territorial, responsable de conservar la vida y el responsable de las mayores atrocidades. Nos sitúa en el presente, sin pasado ni futuro y por tanto es incapaz de aprender o prever. No piensa ni siente emociones y **es pura impulsividad.** **En el cerebro reptiliano se procesan las experiencias primarias, no verbales, de aceptación o rechazo.**

En síntesis: **este cerebro se caracteriza por la acción.** Este primer cerebro es sobre todo como un guardián de la vida, pues en él están los mayores impulsos de supervivencia y lucha. Y, además, mantiene la interrelación con los poros de la piel, los cuales son como una especie de interfase que poseemos con el mundo externo. Este primer cerebro es nuestro agente avisador de peligros para todo el cuerpo. **Permite la adaptación con rapidez por medio de respuestas elementales poco complicadas emocional o intelectualmente.** Esta conducta no está basada en consideraciones basadas en las experiencias previas ni en los efectos a medio o largo plazo.

### **Cerebro intermedio (límbico)**

Permite el desarrollo sentimental, **opera desde la amígdala, está asociado a la capacidad de sentir y desear.** Tiene seis estructuras: **Tálamo** (placer-dolor), **Amígdala** (nutrición, oralidad, protección, hostilidad), **Hipotálamo** (cuidado de los otros), **Bulbos olfatorios**, **Región Septal** (sexualidad) y el **Hipocampo** (memoria a largo plazo).

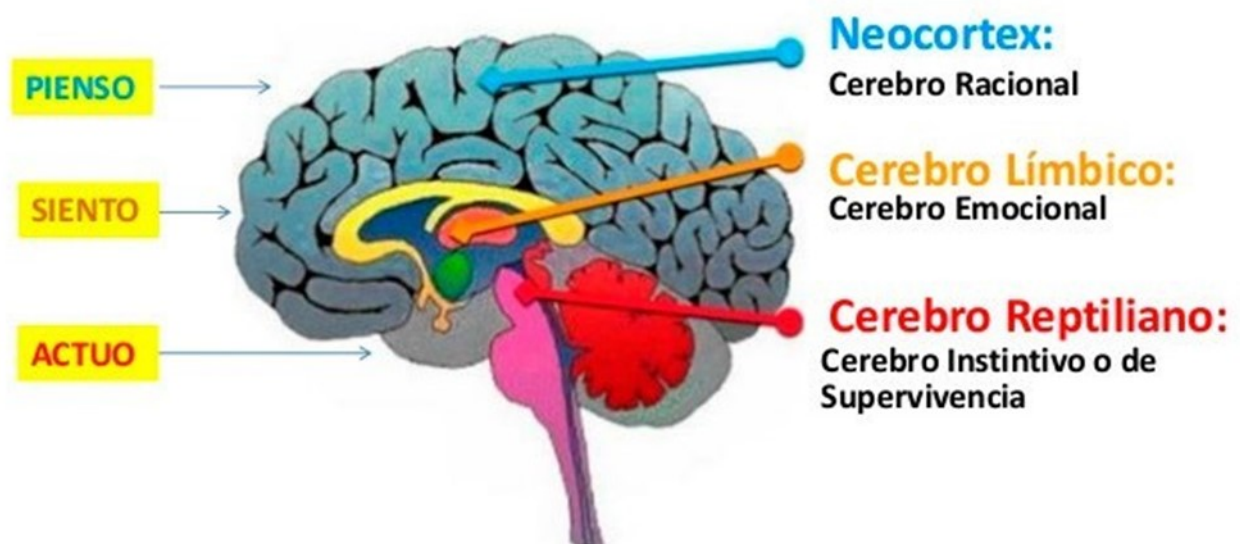
**En él se procesan las motivaciones básicas, aquí se produce el aprendizaje y se activa cuando nos emocionamos. Es donde se desarrolla la memoria.** Aquí residen las sedes de todas las fuerzas emotivas. Es este cerebro el que se deja afectar más por los demás o por el entorno. **Es en este cerebro el que permite los sentimientos, proporciona el afecto**

que los mamíferos necesitan para sobrevivir. Dar o recibir afecto, recibir atención, consideración, escucha, compasión, ternura, empatía.

Su función es controlar la vida emotiva, la regulación endocrina, el dolor y el placer. Su afectación precipita en estadios depresivos, agresivos o perdidos de la memoria. Pone el pasado en el presente (aprender-memoria).

### Cerebro superior (neocórtex)

Característico en exclusiva de los mamíferos modernos, primates y algunos cetáceos, que maneja, además de sentimientos, las funciones intelectivas (el pensamiento, el razonamiento...). Está relacionado con el desarrollo social cumpliendo con la máxima, a mayor desarrollo de la corteza cerebral mayor desarrollo social y por ende sociedades más complejas y organizadas. El cerebro humano permite funciones racionales ampliamente superiores a las de todos los mamíferos debido al mayor desarrollo de su región frontal, como la capacidad de realizar complejos razonamientos, el pensamiento abstracto o el pensamiento imaginativo y creativo.

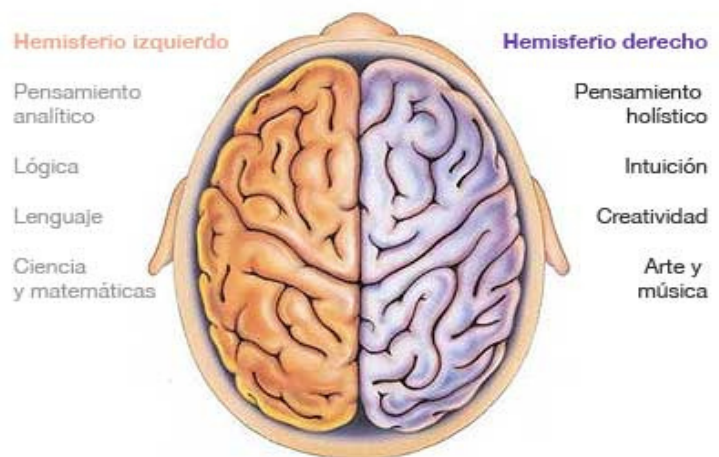


## 2. ESTRUCTURA Y FUNCIONES DEL CEREBRO SUPERIOR

El cerebro humano puede dividirse en dos partes más o menos simétricas denominadas hemisferios.

Por un lado, tenemos el **hemisferio izquierdo** del cerebro, también llamado **hemisferio racional**, de acuerdo con las clases de funciones que priman en éste. La mayoría de los procesos mentales que nos catalogan como animales racionales y evolucionados se presentan en este hemisferio. Todo aquello relacionado con el lenguaje, como es la lectura, la escritura y el habla, es predominante en las diferentes áreas del hemisferio izquierdo. Del mismo modo, procesos complejos como la realización de operaciones aritméticas y el cálculo matemático rigen también en este hemisferio.

Por otro, encontramos el **hemisferio derecho** del cerebro, relacionado con las funciones intuitivas tales como la imaginación y la creatividad en sentido genérico. Del mismo modo se dan aquí el reconocimiento de configuraciones, la construcción espacial y la identificación facial.

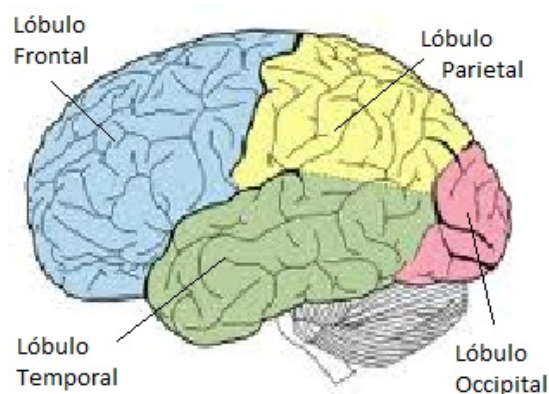


Otro aspecto interesante acerca de la separación hemisférica de nuestro cerebro se relaciona con *el cruce entre cada hemisferio específico y la parte del cuerpo que controla*; es decir que cada hemisferio del cerebro interactúa principalmente con una mitad del cuerpo, pero lo hace de manera entrecruzada: el hemisferio izquierdo del cerebro interactúa con el lado derecho de nuestro cuerpo, y viceversa. La parte del campo visual que percibimos con el ojo derecho es procesada por el lado izquierdo del cerebro, y viceversa. El hemisferio izquierdo del cerebro da las órdenes a la mano y pierna derecha, y viceversa. Lo mismo se aplica para el sentido auditivo, aquello que escuchamos con el oído derecho es asimilado por el hemisferio izquierdo, y viceversa. El único sentido al

cual no se aplica esta regla es el olfato; se cree que este sentido es tan antiguo y primitivo en los animales que pudo aparecer incluso antes de la **lateralización del cerebro**.

**Cada hemisferio puede dividirse en cuatro lóbulos diferentes:**

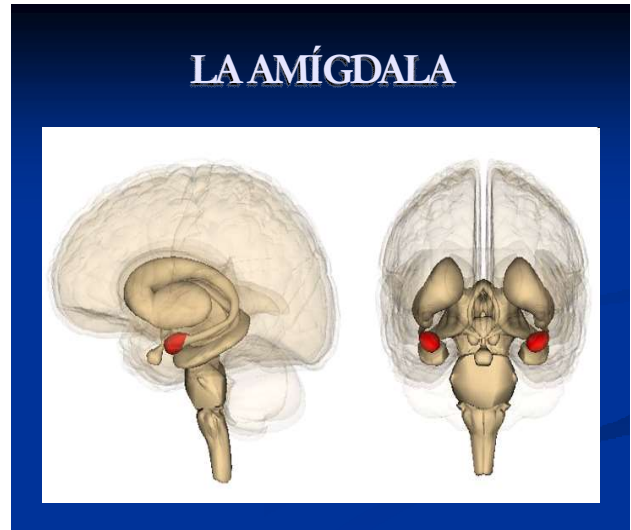
1. **Lóbulo Occipital** (rosa). En el lóbulo occipital **reside la corteza visual** y por lo tanto **está implicado en nuestra capacidad para ver e interpretar lo que vemos**.
2. **Lóbulo Parietal** (amarillo). El lóbulo parietal tiene un **importante papel en el procesamiento de la información sensorial** procedente de varias partes del cuerpo (el tacto), el **reconocimiento de los números** y sus relaciones y en la **manipulación de los objetos**.
3. **Lóbulo Temporal** (verde). Las principales funciones que residen en el lóbulo temporal tienen que ver con la **memoria (a largo plazo)**. El lóbulo temporal **está implicado en el recuerdo de palabras y nombres de los objetos**, así como de la **memoria visual** (caras, imágenes...). También **recibe y procesa los estímulos sonoros**.
4. **Lóbulo Frontal** (azul). El lóbulo frontal se relaciona con el **control de los impulsos**, el **juicio**, la **memoria (a corto plazo)**, la **producción del lenguaje**, **coordina funciones motoras**, las **habilidades sociales (el comportamiento moral)**, e **integra los datos sensoriales de los restantes lóbulos**.



### 3. OTROS ÓRGANOS FUNDAMENTALES DEL CEREBRO INTERMEDIO

#### La amígdala

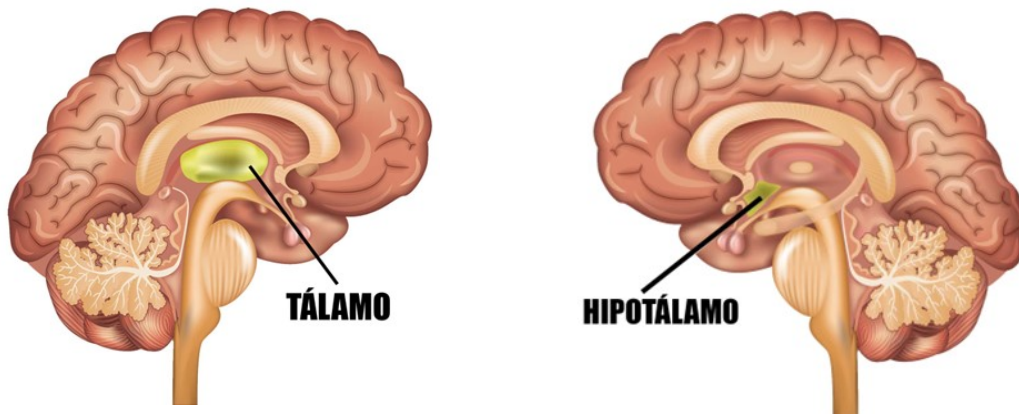
Es sabido que las emociones se generan en el sistema nervioso: las de miedo o de rabia se originan en la amígdala cerebral, aunque las de alegría o de felicidad no se sabe bien dónde se producen. La amígdala es una pequeña estructura situada en el interior de los lóbulos temporales de cerebro y su actividad es fundamental para la supervivencia del individuo.



Cuando está lesionada desaparece la agresividad del individuo y su capacidad para mostrar miedo. Es una especie de síndrome de "Juan sin miedo", que impide valorar si un estímulo es amenazador, y cómo se debe responder a él. Una vez que ha analizado el estímulo decide si la respuesta debe ser de agresividad o de miedo y envía señales al hipotálamo para que ponga en marcha los mecanismos de defensa. Por ejemplo, cuando un gato siente miedo, se le eriza el pelo y los músculos se tensan para preparar una posible huida. Los humanos también reaccionamos de forma involuntaria ante una situación de pánico: se nos acelera el ritmo cardíaco, se nos pone "carne de gallina", sudamos, etc.

#### El tálamo

El tálamo recibe todas las señales sensoriales y pasan así a la corteza cerebral. En otras palabras, es el centro de integración encefálico: procesa y convierte en diferentes tipos de acción la información que le llega de los cinco sentidos.



## El hipotálamo

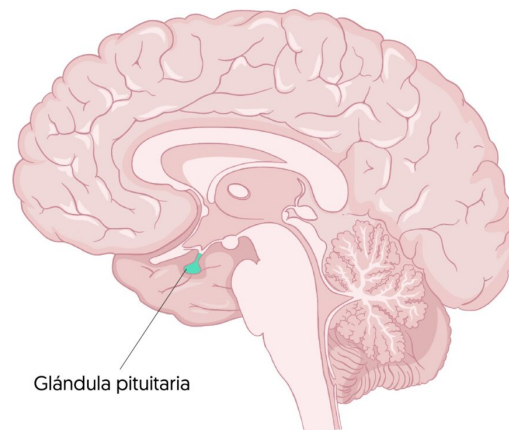
El hipotálamo es un núcleo gris que se encuentra en la base del cerebro, por debajo del tálamo, en la Silla Turca (en el nivel superior del hueso esfenoideas). Tiene aproximadamente el tamaño y la forma de una almendra. Una de las funciones más importante del hipotálamo es la de conectar el sistema nervioso central con el sistema endocrino por medio de la hipófisis, o glándula pituitaria.

El hipotálamo sintetiza y segrega por lo menos nueve neurohormonas. Este núcleo gris también regula los reflejos gástricos, la presión sanguínea, respuestas inmunológicas y temperatura. Se lo considera el centro integrador del sistema nervioso autónomo dentro del sistema nervioso periférico.

## La glándula pituitaria

La glándula pituitaria a veces se denomina la "glándula maestra" porque ejerce gran influencia en los otros órganos del cuerpo. Su función es compleja e importante para el bienestar general. La glándula pituitaria está dividida en dos partes, la parte anterior y la posterior.





**La pituitaria anterior produce diversas hormonas:**

- **Prolactina** - La prolactina (o PRL por sus siglas en inglés) **estimula la secreción láctea en la mujer después del parto y puede afectar los niveles hormonales de los ovarios en las mujeres y de los testículos en los hombres.**
- **Hormona del crecimiento** - La hormona del crecimiento (GH por sus siglas en inglés) **estimula el crecimiento infantil y es importante para mantener una composición corporal saludable.** En adultos también es importante para mantener la masa muscular y ósea. Puede afectar la distribución de grasa en el cuerpo.
- **Adrenocorticotropina** - La adrenocorticotropina (ACTH por sus siglas en inglés) **estimula la producción de cortisol por las glándulas adrenales. Cortisol se denomina una "hormona del estrés" porque es esencial para sobrevivir. Ayuda a mantener la presión arterial y los niveles de glucosa en la sangre.**
- **Hormona estimulante de la tiroides** - La hormona estimulante de la tiroides (TSH por sus siglas en inglés) **estimula la glándula tiroides para que produzca hormonas tiroideas, las cuales, a su vez, regulan el metabolismo del cuerpo, la energía, el crecimiento y el desarrollo, y la actividad del sistema nervioso.**

- **Hormona luteinizante** - La hormona luteinizante (LH por sus siglas en inglés) **regula la testosterona en los hombres y el estrógeno en las mujeres.**
- **Hormona estimuladora de folículos** - Esta hormona (también llamada FSH por sus siglas en inglés) **fomenta la producción de espermatozoides en los hombres y estimula los ovarios para que suelten los óvulos en las mujeres.** La hormona luteinizante y la estimuladora de folículos trabajan conjuntamente para permitir el funcionamiento normal de los ovarios o los testículos.

La pituitaria posterior produce dos hormonas:

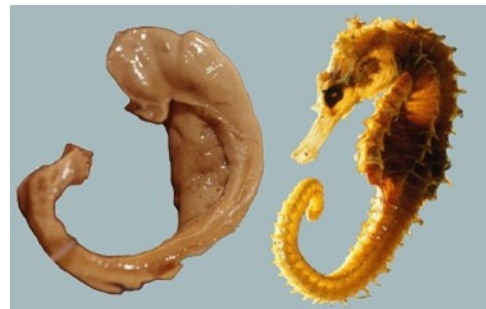
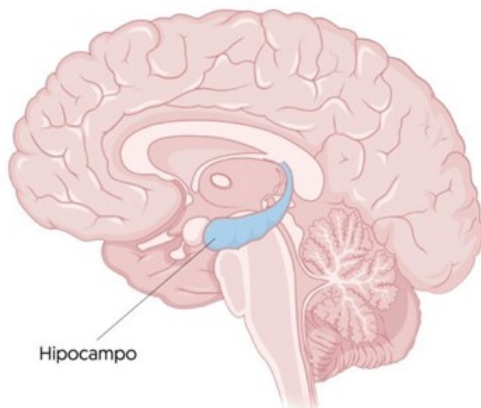
- **Oxitocina** - La oxitocina **causa el reflejo de lactancia materna (eyección) y causa contracciones durante el parto.**
- **Hormona antidiurética** - La hormona antidiurética (ADH por sus siglas en inglés), también llamada **vasopresina**, se almacena en la parte posterior de la glándula pituitaria y **regula el equilibrio de fluido en el cuerpo.** Si la secreción de esta hormona no es normal, pueden producirse problemas entre el equilibrio de sodio y también puede afectar los riñones de manera que funcionen deficientemente.

En reacción al exceso o deficiencia de las hormonas pituitarias, las glándulas afectadas por estas hormonas pueden producir un exceso o una deficiencia de sus propias hormonas. Por ejemplo, demasiada hormona del crecimiento puede causar gigantismo, o crecimiento excesivo, y una deficiencia puede causar enanismo, o sea muy baja estatura.

## Hipocampo

Al igual que el resto de la corteza cerebral **es una estructura pareada**, con dos mitades que son imágenes especulares en ambos hemisferios cerebrales. En los seres humanos y resto de los primates, **tiene la forma de caballito de mar**, de ahí su nombre "hipocampo".

Pasando al significado funcional del hipocampo, éste **junto a otras estructuras adyacentes forman lo que se llama la Formación Hipocámpica**. La formación hipocámpica tiene una importancia primordial, pues **es un centro de memoria y aprendizaje**, el hipocampo es el que **está relacionado con la memoria de corto plazo**, y precisamente, **la enfermedad de Alzheimer ataca preferentemente a las neuronas del hipocampo**.



#### **4. EL PROBLEMA MENTE-CEREBRO**

A la hora de ofrecer una comprensión de la naturaleza humana, los distintos saberes como las religiones, los mitos, las filosofías o las ciencias han adoptado puntos de vista que podríamos agrupar en tres grandes tipos: las **teorías dualistas**, las **teorías monistas**, y las **teorías "intermedias"**.

- a) **Teorías dualistas**: esta perspectiva es la propia de la que se podría denominar "concepción tradicional de la naturaleza humana", pues ha sido la predominante durante siglos en nuestra cultura. **Según esta perspectiva, el ser humano es una realidad dual, es decir, compuesta.**

Por un lado, desde luego, lo que denominamos el cuerpo, una realidad física, material, que posee características comunes a los cuerpos (peso, tamaño...) y a los seres vivos (aparato respiratorio, circulatorio, vísceras, órganos, fluidos...). Por otro, una realidad "inmaterial" que posee características propias distintas de las del cuerpo. A esta realidad se ha denominado "alma", "espíritu" o "mente".



"Y supuesto que el alma es aún parte del hombre, y que ella ocupa sitio cierto, así como los ojos, las orejas y los demás sentidos que nos guían; y no pudiendo separadamente existir, ni sentir la mano, el ojo o la nariz fuera de nuestro cuerpo, antes bien al instante se corrompen; por sí existir tampoco puede el alma sin el cuerpo, que viene a ser su vaso, u otra cosa más íntima, pues juntos forman tan solamente una sustancia."

**Lucrecio: De la naturaleza de las cosas.**

"Sostienen los dualistas que mientras lo físico es extenso, lo mental no lo es: de aquí la similitud cartesiana entre "cuerpo" y *res extensa* (sustancia extensa) y "alma" y *res cogitans* (o sustancia pensante) por la otra. La evidencia que existe a primera vista para que lo mental no sea espacial es del tipo siguiente: cuando una persona piensa un problema no siente que sus problemas estén en ningún "sitio" o "lugar".

Pero, por otro lado, tenemos también evidencias de lo contrario (que la mente está en relación con el cuerpo y puede reducirse al mismo): cuando nos duele el pie, localizamos el dolor en el pie. Y si tomamos una droga, el hecho de que las condiciones de nuestro cerebro son modificadas, también repercute en el proceso mental." **Mario Bunge: El Problema Mente-Cerebro.**

"Platón es una de las principales fuentes de la concepción «dualista» del hombre, según la cual el alma o mente es una entidad no-material que puede existir separada del cuerpo. Sostuvo que el alma humana es indestructible, que ha existido eternamente antes del nacimiento y existirá eternamente tras la muerte. Estas

doctrinas son expuestas en la *República* (608-11), pero los principales argumentos en favor de ellas figuran en otros diálogos, especialmente el *Menón* y el *Fedón*.”

**L. Stevenson: Siete teorías de la naturaleza humana.**

- b) **Teorías monistas:** según esta perspectiva el ser humano, sin negar la complejidad de su ser, es una realidad similar a las otras que forman parte de la naturaleza. **Somos cuerpos con asombrosas capacidades**, sobre todo las que dependen de nuestro desarrollado cerebro: pensamiento abstracto, creativo, la imaginación.... **Sin embargo, todas esas capacidades pueden explicarse como producto de la materia** (a través de procesos fisicoquímicos en el cerebro, por ejemplo) **sin necesidad de pensar en la existencia de una escurridiza “segunda realidad” espiritual o mental.**
- c) **Teoría “intermedias”:** tales como el **emergentismo**, que afirma que existen niveles de realidad con propiedades diferentes: lo mental surge, emerge, y depende de los procesos bilógicos, pero sus propiedades son cualitativamente diferentes. **Todos los estados mentales surgen del SNC** (sistema nervioso central), pero no siempre son materiales, **emergen de lo físico, pero no tienen por qué ser ellos mismos físicos.**

“En todo caso, lo indudable hoy (a diferencia de los tiempos de Descartes) es que la consciencia (o la mente) cabe considerarla como una capacidad emergente del cerebro. Sin cerebro no hay consciencia, y a mayor complejidad cerebral, mayor capacidad de consciencia. Además, hoy comprendemos que la consciencia es fruto de la capacidad sensorial del individuo que sabe percibir, aprender, grabar neuroplásticamente la experiencia y almacenar memoria-conocimiento. Y aun, siendo los centros cerebrales los que gestionan el funcionamiento de todo el organismo, las informaciones sobre su estado (las aferencias somáticas) también influyen en la construcción de la consciencia. Las representaciones que elabora ésta provienen tanto del propio organismo como del mundo exterior.”

**Acarín Tussel, N.: El cerebro del rey.**

“La interacción de nuestros cerebros y cuerpos, su capacidad mutua de regularse, es actualmente un concepto central de la biología moderna. Basta con que cambie algo en el interior de nuestro cuerpo -como los niveles de una determinada hormona, un tipo de nutriente o de factor inmunológico- para que cambie la forma en que nuestro cerebro piensa y siente.

Quedan pocos dualistas ahí fuera, para los que originalmente lo mental flota sobre la maquinaria de la biología formada por células, órganos y moléculas, y constituyen realidades separadas, en un sentido cartesiano. Somos el producto de esas células y

nuestros cerebros son órganos biológicos tan básicos como lo pueden ser nuestras vejigas: cualquier músculo celular de la pared de nuestra vejiga y una complicada neurona de nuestra corteza cerebral tienen entre sí muchas más similitudes que diferencias. El cerebro es sencillamente un órgano más, aunque muy elaborado, y su funcionamiento es inseparable de su existencia dentro del cuerpo. Como dice el neurólogo Antonio Damasio, "la mente está encarnada en el cuerpo... y no hay nada más allá de esto."

**Robert M. Sapolsky: El Mono enamorado.**

**La principal pregunta de este debate versa sobre de la relación entre la mente y el sistema nervioso. El problema mente-cerebro (o mente-cuerpo) existe porque esas dos entidades aparentan ser cosas distintas. Mientras el sistema nervioso tiene propiedades físicas (masa, volumen) y está sujeto a las leyes de la física (gravedad, entropía), la mente no. Imaginar eventos futuros no pesa. Una creencia no oxida. El problema mente-cerebro está ligado al llamado "problema difícil de la Consciencia", que separa aspectos mentales considerados más "fáciles" de explicar (atención, percepción de objetos) que aquellos que todavía son un misterio para la ciencia (percepción del "Yo", subjetividad).**

**La filosofía contemporánea ofrece nuevas perspectivas para replantear algunos problemas que, en ocasiones, adolecen de una concepción excesivamente reducida de la mente y de la racionalidad humana. Estas deficiencias afloran, por ejemplo, en las dificultades para comprender los estrechos vínculos entre la razón y las emociones -que son planteadas a veces en términos antitéticos- o en el corte solipsista de algunos planteamientos. Además, cabe mencionar la necesidad de atender a aportaciones como las de Heidegger, que ha proporcionado críticas a la noción moderna de sujeto y a la reducción de éste a conciencia; y también las de las filosofías personalistas, que han insistido en la importancia decisiva del encuentro con el "otro" para entender la estructura de la mente y de la conciencia. Y no cabe olvidar los intentos de la antropología filosófica de principios del siglo XX o la biología filosófica de Hans Jonas, que han intentado ofrecer una concepción unitaria del hombre reconciliada con la ciencia biológica contemporánea.**

CEREBRO	MENTE
Órgano físico colocado en la cavidad craneal	No tiene una definición única y objetiva.
Órgano físico, tiene propiedades de localización en el espacio.	No se pueden aplicar los parámetros espacio-temporales de la física.
Estudiado por las neurociencias.	Estudiada por la psicología.
Órgano en el que se desarrollan las facultades mentales.	Implican numerosas áreas del cerebro.

### Aportaciones actuales al problema.

Para **John J.C. Smart** y **David Armstrong**, defensores de la *teoría de la identidad psicofísica*, los procesos mentales son idénticos a los procesos cerebrales y la única explicación científica de la conducta humana y animal es la que estudia los procesos físicos que tienen lugar en el cerebro.

El *materialismo eliminativo* es defendido por filósofos como **Daniel Dennett**. Este autor se propone aplicar al estudio de la mente un enfoque empírico que sea fructífero. **Considera que la conciencia surge en el hombre como consecuencia del proceso evolutivo. Su teoría ha sido denominada Darwinismo neural y se puede resumir diciendo que no somos más que robots biológicos evolucionados en un grado tal que ha permitido la aparición de la conciencia.**

Otra postura, que intenta evitar las dificultades de afirmar una identidad estricta entre los procesos mentales y los neurofisiológicos, es el *funcionalismo*, entre cuyos representantes más importantes se encuentran **Hillary Putnam** y **Jerry Fodor**. El funcionalismo aprovecha la distinción de la electrónica entre el *hardware* y el *software*, y comprende los estados o procesos como situaciones funcionales de un sistema, que pueden

implementarse en soportes materiales distintos, y, en este sentido, son independientes de ellos. La consecuencia de esta tesis es que, **para entender un estado mental, no basta individuar el proceso físico en que se realiza, sino que es preciso fijarse en la función que guarda en el conjunto del sistema.**

Otros autores han propuesto algún tipo de *teoría emergentista*, que no identifica, como las teorías de la identidad, los estados mentales con los estados físicos del cerebro, sino que los considera como un fenómeno emergente respecto de aquéllos.