

Las de a continuación: son notas compiladas de: Sapolsky, R. M. (2017). Behave: The Biology of Humans at Our Best and Worst. Penguin. También, notas compilados de: Kolk, Bessel Van Der, (2015). The Body Keeps the Score. Brain, Mind, and Body in the healing of Trauma. New York, NY: Penguin Books.

La neurobiología del trauma

Estructuras cerebrales involucradas con el trauma

Hipotálamo

La interfaz entre el núcleo de regulación y las partes emocionales del cerebro.

El hipotálamo recibe estímulos o señales de las partes emocionales del cerebro y envía mensajes al antiguo mesencéfalo y al tallo cerebral que regulan las reacciones “automáticas” en todo el cuerpo. A esto se le llama el Sistema Nervioso Autónomo. Es a través del hipotálamo que el sistema límbico influye en la función autónoma. Si usted se expone a algo que le aterra, el hipotálamo estimula el sistema autónomo para que responda. Así es cómo las emociones cambian las funciones del cuerpo. Puede ser parte del mecanismo que media con las enfermedades psicosomáticas.

El sistema nervioso autónomo tiene dos partes: el simpático (SNS) y el parasimpático (PNS). Ellos tienen funciones opuestas. El sistema nervioso simpático media entre la huida o la respuesta de congelación. El SNS media entre: miedo, lucha, huida, y sexo. El SNP se trata más de estados vegetativos y de calma. El SNS acelera el corazón y el SNP lo desacelera.

La parte del cerebro llamada tálamo se desactiva durante el trauma, lo que explica por qué el trauma es recordado sobre todo, no como un cuento o una narración con un principio, un nudo y un final, sino como huellas o marcas sensoriales aisladas: ya sean éstas, imágenes, sonidos y sensaciones físicas que son acompañadas de emociones intensas, por lo general de terror y de impotencia. El contexto y el significado de una experiencia son determinados por el sistema que incluye la corteza prefrontal dorsolateral (córtex prefrontal dorsolateral) y el hipocampo. Cuando los lados derecho e izquierdo de la corteza prefrontal dorsolateral se desactivan, la gente pierde el sentido del tiempo y quedan atrapados en el momento, sin el sentido de pasado, presente o futuro. Con las personas afectadas por el trastorno de estrés postraumático, la amígdala no hace ninguna distinción entre pasado y presente. Se activa como si el trauma estuviera ocurriendo en el aquí y en el “ahora”. Mientras el trauma se repite una y otra vez, las hormonas del estrés que acompañan al evento graban esas memorias cada vez más profundamente en la mente. En consecuencia, los eventos y las experiencias cotidianas se vuelven cada vez menos atractivos y es cada vez más difícil para nosotros tomar en cuenta lo que está sucediendo a nuestro alrededor y por lo tanto, sentirnos plenamente vivos. Cuanto más difícil sea concentrarse en la tarea que se está haciendo en el momento, menos vivos estaremos, ni presentes en el aquí y en el ahora. Y, al no ser capaces de estar completamente presentes en el aquí y en el ahora, eso nos mantiene prisionero del pasado. A medida que quienes se ven afectados por el trastorno de estrés

postraumático cuentan con aspectos detonantes de su trauma en diversas maneras, estas reacciones parecen irracionales y fuera del control de la persona. Los impulsos y emociones intensas y casi incontrolables hacen que la gente se sienta que está loca y/o les hace sentir que no pertenecen a la raza humana. Sensaciones de entumecimiento (adormecimiento de ciertos miembros del cuerpo) durante las fiestas de cumpleaños de sus hijos o en respuesta a la muerte de seres queridos hace que las personas se sienten como monstruos. El resultado son los sentimientos de vergüenza y el ocultamiento de lo que verdaderamente se experimenta, esto se convierte en la preocupación predominante. El afectado por el trastorno de estrés postraumático no es consciente de que sus reacciones tienen origen en la experiencia traumática.

Corteza (Cortex)

La corteza es la estructura lógica y analítica del cerebro.

Es el lugar donde a los músculos se les ordena moverse, donde el lenguaje es comprendido y producido, en donde se almacenan los recuerdos, donde las habilidades espaciales y matemáticas residen y dónde se toman las decisiones ejecutivas. Por así decirlo, flota sobre el sistema límbico (en cuanto a función se refiere). La corteza y el sistema límbico no están separados. Están conectados por muchas conexiones nerviosas que mantienen comunicación de ida y vuelta entre las dos estructuras.

El sistema límbico se comunica con la corteza.

En diferentes situaciones, la corteza frontal y el sistema límbico se estimulan o se inhiben entre sí. Ellos colaboran y coordinan y discuten entre sí y, a veces trabajan con propósitos opuestos entre sí.

La corteza no es una superficie lisa, sino que se dobla en convoluciones (circunvoluciones). Estas circunvoluciones forman cuatro (4) lóbulos separados: el temporal, parietal, occipital y frontal. Cada uno con una función diferente. El cerebro se compone de dos hemisferios. Las regiones del cerebro vienen en pares. Una amígdala izquierda y una derecha, hipocampo derecho e izquierdo, lóbulo temporal derecho e izquierdo, etc.

La corteza frontal

¿Qué hace la corteza frontal? La memoria de trabajo, organizar el conocimiento estratégicamente y luego ejecutar acciones basadas en el conocimiento organizado estratégicamente; posponer la gratificación; planificar a largo plazo, regular las emociones y frenar la impulsividad. La corteza frontal hace que hagamos lo más difícil cuando es lo que hay que hacer.

La corteza frontal es la región del cerebro más recientemente evolucionada. Es la última parte del cerebro en desarrollarse y no se desarrolla completamente sino hasta la edad de 25. Por último, las neuronas en la corteza frontal son únicas.

El cerebro humano no es único porque las neuronas han evolucionado a tipos únicos de ellas. Las neuronas humanas y las neuronas de la mosca son notablemente similares. Sin embargo, por cada neurona en la mosca, tenemos billones de ellas en nuestro cerebro y billones más de conexiones neuronales.

Las neuronas de la corteza frontal, y que salen de ella, son llamadas neuronas fusiformes. También se encuentran en otros primates, ballenas, delfines y elefantes. Están asociadas con especies que son altamente sociables. Unas pocas neuronas fusiformes también se encuentran en la ínsula y la corteza cingulada anterior ... la parte del cerebro asociada con la empatía. La corteza frontal es la parte más grande del cerebro, la más compleja, y tiene las neuronas más singulares (de tipo único).

Las subregiones de la corteza frontal

La parte más al frente de la corteza frontal es la corteza prefrontal o PFC. Es la parte más nueva de la corteza frontal (en cuanto a evolución). La corteza prefrontal es quien elige entre opciones en conflicto, como: Coca-Cola o Pepsi, decir lo que se está pensando o restringirse a sí mismo, apretar el gatillo de un arma o no. Resuelve conflictos entre la cognición y las emociones. También se ocupa de concentrarse en una tarea.

La corteza prefrontal es donde se da el pensamiento categórico, organizar y pensar acerca de los fragmentos de información con diferentes etiquetas, por ejemplo, una lista de compras con una categoría de "fruta", una categoría de carbohidratos. Que las manzanas no están en la misma categoría que la pequeña palanca de los inodoros. La corteza frontal rastrea reglas: solo piense en las reglas que aprendió entre los años 3 o 4 años, como: no orinar cada vez que lo desee. La corteza prefrontal entonces aumenta su influencia sobre las neuronas que regulan la vejiga. Y pronto, los músculos de la vejiga lo harán automáticamente. Y lo mismo puede pasar con tantas otras tareas aprendidas y practicadas una y otra vez por la corteza prefrontal. Estas tareas se transfieren desde la corteza frontal a las regiones más reflexivas del cerebro, como el cerebelo. Volverse bueno en cosas como un deporte. El cuerpo sabe qué hacer sin pensar en ello. Los aprendizajes automáticos son una parte de los fenómenos hipnóticos.

Cuando la corteza prefrontal está trabajando fuerte tiene un alto consumo energético. Las neuronas frontales son células que resultan costosas en cuanto a consumo energético y las células costosas son células vulnerables. Hacer que los lóbulos frontales funcionen con una "carga cognitiva" fuerte y hacerlos trabajar inmediatamente después de esto en una tarea diferente, la capacidad de trabajo de ésta, disminuye. Cuando hay una gran "carga cognitiva" de trabajo, nos volvemos menos generosos, menos atentos y con más probabilidades de mentir.

La corteza frontal está más relacionada con la autodisciplina. Un super yo incansable. ¿Si una persona miente mucho a diario, será que su corteza frontal está o ha estado trabajando mucho? Probablemente no. Solo se ha convertido en un hábito que ya no requiere ningún esfuerzo. Los mentirosos patológicos tienen grandes cantidades de materia blanca en la corteza prefrontal que probablemente significa que tienen conexiones más complejas.

La honestidad también puede ser automática. Si alguien hace algo muy valiente, como meterse en el río y salvar a alguien, y se le pregunta: ¿en qué estaba pensando justo antes de saltar a salvar a esa persona? Probablemente diría: Yo no estaba pensando en nada. Antes de que me diera cuenta, ya estaba en el río.

El papel central de la corteza frontal en el comportamiento social.

En los seres humanos, mientras más grande sea la red social de una persona, mayor se hace alguna subregión particular de la corteza prefrontal. La complejidad social expande la corteza frontal. Utilizamos la corteza frontal para realizar las cosas más difíciles en contextos sociales, por ejemplo: alabamos al anfitrión por una fabulosa cena, nos abstenemos de golpear a nuestros compañeros cuando nos hacen enojar, no nos avalanzamos sexualmente hacia alguien y no eructamos ruidosamente en un funeral.

La corteza prefrontal media la extinción del miedo. Después de recibir información del hipocampo, la corteza prefrontal activa los circuitos de inhibición en la amígdala. Así es como regulamos nuestras emociones a través del pensamiento. La corteza frontal calma a la sobre activada amígdala.

¿Qué pasa cuando nuestra corteza frontal se destruye? Nos volvemos irreverentes, profanos, a veces, no aceptamos consejos, somos obstinados y caprichosos. Nos es imposible realizar trabajos que hacíamos antes de que nuestra corteza frontal fuera destruida. Con el tiempo, sin embargo, el tejido restante de la corteza frontal puede hacerse cargo de algunas de las funciones perdidas a causa de la lesión.

También puede ocurrir la demencia frontotemporal (FTD). Las personas con demencia frontotemporal son desinhibidas e inapropiadas. También son indiferentes y no inician ningún comportamiento. Esto también ocurre en la enfermedad de Huntington. Estas personas son incapacitadas progresivamente por movimientos involuntarios de contorsión. Alrededor de la mitad de los pacientes con enfermedad de Huntington se vuelven desinhibidos. Roban, son agresivos, hipersexuales, compulsivos, jugadores compulsivos.

El cerebro no es donde comienza un comportamiento. Es nada más la vía final.

Constantemente estamos siendo movidos por estímulos irrelevantes al parecer, información subliminal, y las fuerzas internas de las que no sabemos nada al respecto.

Nada parece ser la causa de nada; en cambio, todo modula a algo más.

La amígdala

La amígdala es la estructura central en el sistema límbico. El sistema emocional del cerebro. Se llama la amígdala central. Es una estructura antigua, evolucionada, con la forma de una almendra. Rodeando a la amígdala central está la amígdala basolateral (BLA), que se desarrolló más recientemente y que no se ve como una almendra. Es la amígdala basolateral quien aprende el

miedo y luego envía el mensaje a la amígdala central. La palabra en griego significa almendra, ya que la amígdala se parece vagamente. La palabra también significa amígdalas (las ubicadas en la garganta).

Hay dos amígdalas (las del sistema límbico). Uno en cada hemisferio del cerebro. Y se reflejan entre sí. Muestre a los seres humanos imágenes que provocan, y se activará la amígdala. Acerque un electrodo a la amígdala de alguien y actívela, y el resultado será la rabia. Quirúrgicamente extraiga la amígdala, y el individuo no podrá detectar/reconocer las expresiones faciales de ira, pero sí podrá reconocer otras emociones en los rostros de las personas sin ningún problema.

La agresión no es la función central de la amígdala. Si no, el miedo y la ansiedad. La región del cerebro más involucrada en sentir miedo y ansiedad está también involucrada en generar agresión. Pero preferentemente responde a estímulos que evocan miedo, incluso estímulos tan fugaces que está por debajo de la detección consciente.

En psicópatas violentos, sus amígdalas no responden al miedo. Sus amígdalas también son más pequeñas de lo normal. No se puede provocar a un psicópata para que responda violentamente. Ellos no se vuelven violentos en reacción a ser provocados. En su lugar, utilizan a otros como un medio para un fin sin emoción, ni remordimiento ... sólo indiferencia.

El papel de la amígdala en el procesamiento del miedo proviene de estudios de los pacientes con trastorno de estrés post traumático. En los pacientes con trastorno de estrés post traumático, la amígdala está sobre-activa incluso a estímulos ligeros de miedo y es lenta para ser calmada después de ser activada. En las personas que han tenido trastorno de estrés postraumático por largo tiempo, la amígdala se expande en tamaño. Mientras que el hipocampo se encoge. La amígdala también está involucrada en la expresión de la ansiedad. La amígdala es particularmente sensible a las circunstancias sociales que son inquietantes. La amígdala está vinculada a la incertidumbre social en otras formas. Estar inseguro de su lugar es inquietante. La amígdala también ayuda a mediar tanto entre el miedo innato, como con el aprendido. Por ejemplo, una fobia no se aprende por prueba y error. Puede ser una experiencia de una sola vez que se convierte en una fobia. Algunas fobias, como la fobia al dentista, involucra a la corteza cerebral más que en una fobia a las serpientes, pero todas activan a la amígdala. Recuerde, es la amígdala basolateral la que aprende el miedo y luego envía la información a la amígdala central. La amígdala basolateral aprende el miedo. Cuando se activa la amígdala basolateral, se secretan las hormonas del estrés, el sistema nervioso simpático se activa y nos "congelamos en el lugar". Cuando dejamos de temer a algo, no es porque algunas neuronas amigdaloides perdieron su excitabilidad. No nos olvidamos de forma pasiva que algo nos produce miedo. Aprendemos activamente que ya no nos lo produce. La extinción del miedo implica la activación de las neuronas inhibitorias. Se trata de la activación de las neuronas que inhiben a las neuronas excitadoras. Cuando un nuevo miedo se aprende se almacena junto a la amígdala en el hipocampo. El hipocampo es el teclado, el conducto, el portal al disco duro ... la memoria a largo plazo.

Los efectos de la amígdala en la personalidad son los de aprender acerca de la vigilancia y la desconfianza. Alguien con una amígdala dañada se aproxima a situaciones sociales con altruismo,

en el sentido de que los comportamientos altruistas innatos no se han desaprendido como resultado de las acciones de vigilancia y desconfianza de la amígdala.

La amígdala tiene su papel en la motivación sexual masculina, pero no en la motivación sexual femenina. Las amígdalas masculinas no tienen nada que ver con el placer de experimentar placer. Se trata más de la incertidumbre, la inestabilidad que genera un potencial placer, la ansiedad y el miedo y la ira de que la recompensa pueda ser menor de lo que se esperaba, o que ni siquiera suceda. Para ambos, hombres y mujeres, la amígdala se desactiva durante el orgasmo.

Amígdala como parte de las redes en el cerebro.

¿A qué partes del cerebro envía proyecciones (conexiones) la amígdala y qué partes del cerebro envían proyecciones (conexiones) hacia la amígdala?

Entradas sensoriales: La amígdala basolateral recibe proyecciones de todos los sistemas sensoriales. Normalmente, la información sensorial de nuestros sentidos (ojos, oídos, piel) llega a la región cortical apropiada (corteza visual, corteza auditiva, táctil corteza) para su procesamiento. Por ejemplo, la corteza visual involucra a capas y capas de neuronas para convertir píxeles de información de estímulos de la retina en imágenes reconocibles antes de que la amígdala pudiera decir, "Es un arma". Parte de la información sensorial que entra en el cerebro toma atajos, sin pasar por la corteza y yendo directamente a la amígdala. Por lo tanto, la amígdala recibe información acerca de algo que produce miedo antes que la corteza tenga una pista. Debido a la excitabilidad de esta vía, la amígdala puede responder a los estímulos que son demasiado fugaces o vagos de reconocer para la corteza y este tipo de estímulos, cuando se repite una y otra vez, forman sinapsis más fuertes y excitables en la amígdala basolateral, que los que llegan a través de la corteza sensorial. La excitación emocional mejora las condiciones de miedo a través de ésta vía. Sin embargo, cuando la información sensorial llega rápidamente a la amígdala a través de estos atajos, la información no es muy precisa, ya que, cuando la información llega a través de la corteza, el trabajo de ella es producir información precisa. Esto puede producir algunas consecuencias trágicas cuando la amígdala decide que la imagen que se percibe es un arma de fuego, cuando en realidad es un teléfono celular.

Información sobre el dolor: el dolor desencadena la respuesta de miedo y agresión de la amígdala. Pero es el dolor impredecible, en lugar del dolor en sí (dolor ya experimentado) el que desencadena la respuesta de la amígdala.

Asco: la amígdala está conectada por vías neuronales a la corteza insular. Si usted (o cualquier otro mamífero) muerde comida en mal estado, la corteza insular se enciende haciendo que escupa (devuelva) la comida, sienta náuseas, y hace que tenga una expresión facial de disgusto. El córtex insular procesa el asco gustativo. Lo mismo sucede para los olores. Los seres humanos también activan la ínsula pensando en algo moralmente repugnante ... o acerca de violaciones a las normas sociales. Alguien le hace algo malo y egoísta y usted siente rabia y es posible que desee vengarse. La ínsula se activa cuando usted se come una cucaracha o incluso si se imagina comiendo una.

Algunos de los resultados de la amígdala: la amígdala se comunica con muchas partes del cerebro que se conectan con ella, incluyendo la corteza frontal, la ínsula, la proyección gris periacueductal y sensorial, modulando así su sensibilidad.

La interfaz amígdala / hipocampo: la amígdala se comunica con otras estructuras límbicas, incluyendo el hipocampo. La amígdala aprende el miedo y el hipocampo el desapego, hechos desapasionados. Pero en el momento de miedo extremo (Trastorno de estrés post traumático), la amígdala involucra al hipocampo en cierto tipo de aprendizaje del miedo.

Tomemos el ejemplo de la rata bajo el condicionamiento del miedo. Cuando está en la jaula "A", un tono es seguido por un toque eléctrico. Pero en la jaula "B", el tono no es seguido por un toque eléctrico. Esto produce un condicionamiento dependiente del contexto ya que el tono provoca congelamiento por miedo en la jaula "A", pero no en jaula "B". La amígdala aprende la señal de estímulo (el tono), mientras que el hipocampo aprende sobre los contextos de la jaula de A y de la jaula B. Cuando la amígdala y el hipocampo están trabajando juntos de esta manera, el aprendizaje que se produce es muy focalizado. Recordamos la imagen del avión de pasajeros que se estrella contra las torres gemelas pero no recordamos si había nubes en el fondo. Eso es el hipocampo quien decide si un hecho es digno de presentarse, dependiendo de lo que la amígdala ha diagnosticado. Por ejemplo, si alguien le roba a punta de pistola en un callejón en una parte mala de la ciudad, después, dependiendo de las circunstancias, el arma puede ser el estímulo, y el callejón, el contexto, o el callejón la señal y la parte mala de la ciudad el contexto.

La amígdala se comunica con las neuronas motoras que controlan el movimiento. Normalmente, cuando la amígdala quiere utilizar un comportamiento, digamos, como huir, se comunica primero con la corteza frontal, en busca de su aprobación para ejecutar. Pero si la amígdala está muy excitada (o altamente activada), la amígdala, se comunica directamente a las vías motoras reflejas subcorticales. Una vez más, hay una desventaja entre la precisión frente a la velocidad. El atajo de entrada puede indicarle que vea el teléfono celular como un arma y el atajo de salida puede pedirle que active una acción de respuesta antes de que sea consciente de ella.

Excitación

Una vez excitada, la función de la amígdala es la de hacer sonar alarmas en todo el cerebro y el cuerpo y como consecuencia las hormonas del estrés son liberadas en el torrente sanguíneo, tales como la adrenalina. Dependiendo de lo fuerte de la respuesta de la amígdala, muchas partes del cerebro pueden llegar a ser activadas dando como resultando cambios en el ritmo cardíaco, la respiración, y la presión arterial. Una reacción completa de la mente y el cuerpo.

Hipocampo y el trauma

El hipocampo es la estructura del cerebro donde formamos, almacenamos y procesamos la memoria.

La Potenciación a Largo Plazo es el proceso de aprender algo que es duradero. Ese aprendizaje implica el uso de ciertas vías neuronales con todas sus sinapsis una y otra vez. Cuanto más se usa

una vía, más excitable se vuelve. Cuando una de ésta vías se vuelve excitable, funciona más rápido y más automáticamente. La primera vez que se escucha el nombre de alguien, olvida casi de inmediato. Pero, cuanto más se escuche, más fácil será recordarlo y también agregarle diferentes hechos o características asociadas al nombre. La vía neuronal se vuelve excitable y el aprendizaje ocurre más rápidamente. Hechos y características pueden agregarse más fácilmente a lo ya aprendido (almacenado).

Puede llegar el momento en que necesitemos eliminar algunos hechos ya sin importancia que hemos acumulado (memorizado/almacenado) relacionados con un nombre (persona) en particular. Este proceso se llama Depresión a Largo Plazo, y mejora la eficiencia de nuestro aprendizaje al borrar lo que se ha convertido en hechos sin importancia o innecesarios. No es lo contrario de la Potenciación a Largo Plazo. Solo hace que el aprendizaje sea más nítido (lo que necesita se aprendido).

La Potenciación a Largo Plazo y la Depresión a Largo Plazo tienen lugar en el hipocampo cuando se aprenden datos explícitos de alguien, como el número de teléfono, la dirección, el nombre de la hermana y el hermano, etc. Pero, ¿qué pasa al adquirir otros tipos de aprendizaje como: tener miedo, aprender a controlar nuestros impulsos o sentir empatía? o a no sentir nada por alguien? (La Potenciación a Largo Plazo ocurre en todo el sistema nervioso). Aprender un miedo implica la Potenciación a Largo Plazo en la amígdala, particularmente en la parte de la amígdala llamada amígdala basolateral. La Potenciación a Largo Plazo también se da en la corteza frontal cuando aprendemos a controlar a la amígdala y a calmarla. El estrés moderado y transitorio (un buen estrés) promueve la Potenciación a Largo Plazo en el hipocampo, mientras que el estrés prolongado (el del tipo asociado con Trastorno de Estrés Post Traumático crónico) interrumpe la Potenciación a Largo Plazo y promueve la Depresión a Largo Plazo. Es por eso que una persona no puedes estudiar (aprender) cuando está muy estresada.

El estrés sostenido (del tipo que se ve en las víctimas de trauma que han sido abusadas durante muchos años), mejora y aumenta la Potenciación a Largo Plazo en la amígdala mientras suprime la Depresión a Largo Plazo y esto aumenta el condicionamiento del miedo y suprime la Potenciación a Largo Plazo en la corteza frontal. Estos efectos combinados, más sinapsis excitables en la amígdala y menos en la corteza frontal (donde aprendemos a calmar a la amígdala), ayudan a explicar la pobre regulación emocional y la impulsividad que vemos en las víctimas de trauma.

En un estudio reciente de familias estadounidenses, los efectos del trauma han sido correlacionados con los efectos intergeneracionales de larga duración. Usando informes retrospectivos, se estableció una asociación entre los problemas conductuales infantiles y las experiencias adversas en la infancia de los padres (ACE) *, incluyendo el trauma. (Schickendanz, et. Al, 2018). En particular, el estudio demostró que las madres que estuvieron expuestas a 4 o más Experiencias Adversas en la Infancia, sus hijos tenían el triple de probabilidades de hiperactividad y más de cuatro veces las probabilidades de desarrollar problemas de salud emocional o mental. Este estudio sugiere que para estas madres expuestas a Experiencias Adversas en la Infancia, el establecimiento del apego con sus hijos bebés y sus hijos infantes puede resultar extremadamente difícil cuando tiene que lidiar con las situaciones normalmente

estresantes que se presentan en los dos primeros años de vida de sus hijos y agravar emocionalmente la crianza de los hijos.

* Los padres que participaron en este estudio reportaron cualquier tipo de experiencia de abuso físico, abuso emocional, abuso sexual o violación, negligencia emocional, ser testigos de la violencia de pareja en el hogar, o ser testigos del consumo de sustancias en el hogar, o de tener un padre con una enfermedad mental, o la separación de los padres o su divorcio, y / o tener un padre fallecido o distanciado, antes de los 18 años. Estos tipos de experiencias fueron llamados Experiencias Adversas en la Infancia, en el estudio.