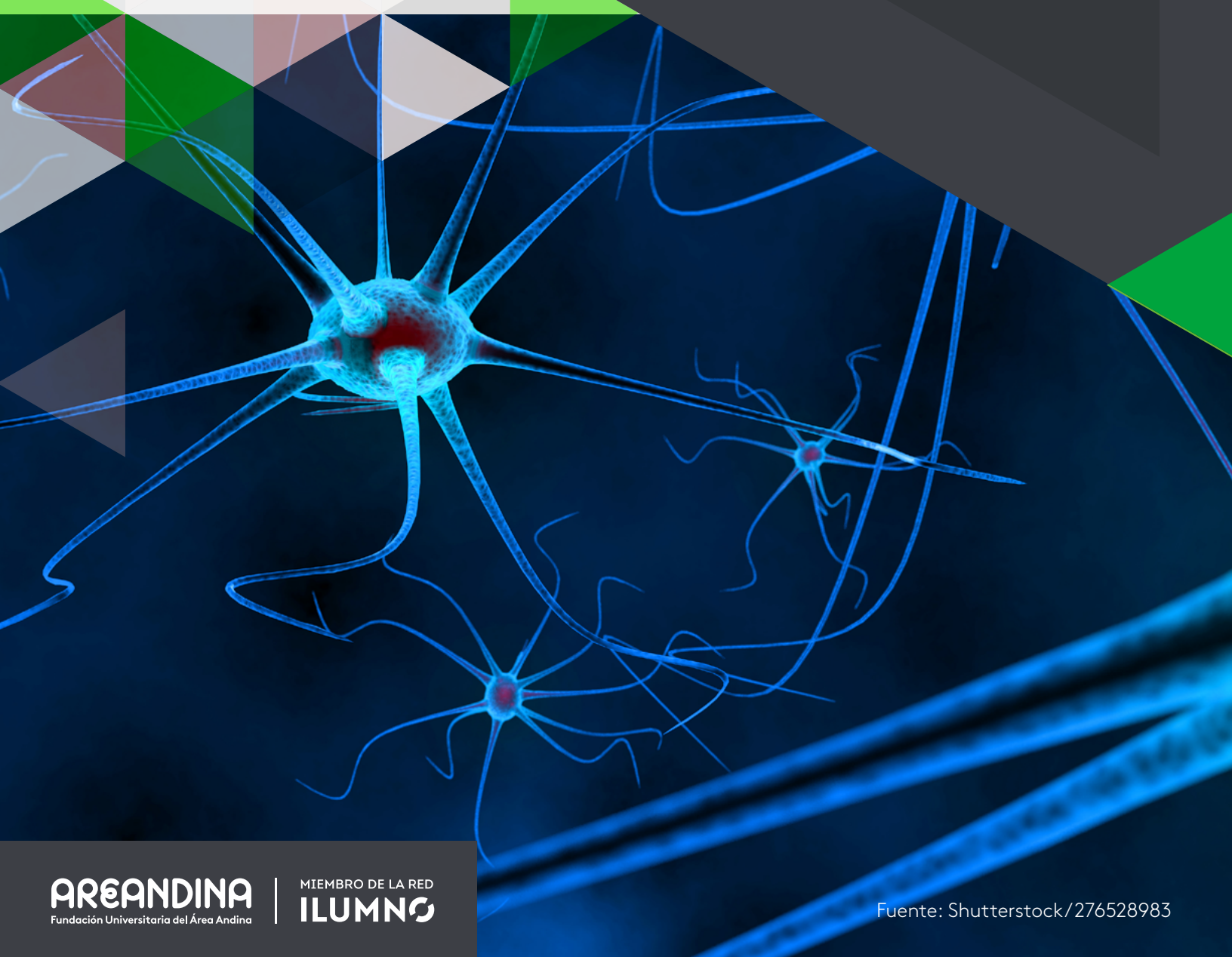


NEUROCIENCIAS DEL COMPORTAMIENTO

Laura Moreno

EJE 3

Pongamos en práctica



Introducción	3
Entendiendo la conducta humana a través de las neurociencias	4
Neurociencias como disciplina	5
¿Qué es una emoción?	8
Mecanismos cerebrales y bioquímicos de las emociones	9
Hipotálamo	10
Haz prosencefálico medial	10
Corteza orbitofrontal	10
Amígdala	11
Circuito septohipocámpico	11
Corteza cingulada anterior	12
Formación reticular	12
Tallo cerebral	12
Corteza prefrontal	12
Activación y expresión emocional	14
Principios darwinianos de la emoción	15
Psicofisiología de la conducta agresiva	16
Control químico de la agresión	18
Psicofisiología del placer	19
Psicofisiología de la conducta social	21
Conducta social	22
Sustratos neuroquímicos y neuroendocrinos de la conducta social	22
Conductas sociales en humanos y teoría de la mente	24
Conclusión	25
Bibliografía	29

¿Cómo las neurociencias de la conducta nos han permitido entender mejor el comportamiento?

Esta puede ser una pregunta difícil de responder de una sola manera: la comprensión de la relación entre cerebro y conducta resultó de evidencias derivadas de diversas fuentes, desde la medicina, pasando por la farmacología, hasta la biología pura (Carlson, 2014; Cavada, s. f.; Pinel, 2001; Kolb y Whishaw, 2002). La respuesta a esta pregunta está vinculada al inicio de la psicología: cuando se intenta estudiar la experiencia a través de medios experimentales o de laboratorios (como hizo Wundt en Leipzig) y se busca matematizar los parámetros que la caracterizan y pueden constituir la, la psicología comienza a distanciarse de la filosofía (Morris y Maisto, 2005). Esa distancia marca el punto de partida para una psicología que busca constituirse como una ciencia. Dado que la naciente disciplina no existía en términos de una metodología que la caracterizara ni de una teoría que le diera origen formal, la psicología estaba abierta a diferentes actores en el escenario académico; de ahí que cuando la **psicología estructuralista** (resultado del trabajo de Edward Titchener, estudiante de Wundt) se abrió camino en los escenarios de la psicología, encontró resistencia desde diferentes frentes.


Uno de los principales detractores del estructuralismo fue William James, quien, además de inaugurar la cátedra de psicología en la Universidad de Harvard en el año 1875, fue influido por el trabajo de Darwin acerca de la teoría de la evolución por selección natural. James consideraba que la consciencia (la capacidad de pensar sobre sí mismo y sobre los otros, en el caso de los humanos) había evolucionado como cualquier otra característica del humano actual (Morris y Maisto, 2005). Además, James formuló una teoría de la emoción en la que enfatizaba en el aspecto biológico de la misma: las respuestas emocionales son dependientes de la forma en la que la estimulación ambiental puede cambiar nuestro funcionamiento interno, incluso sin que tengamos consciencia de ello (Carlson, 2014; Reeve, 2001). Podríamos decir que ese es el punto de clave de la historia en el que la psicología abre la puerta a la explicación biológica de la conducta; no obstante, como resultado del trabajo abundante en psicología y de la generación de debates metodológicos y filosóficos, algunas veces ha costado más identificar esa relación entre cerebro y conducta, la cual, aunque cuenta con soporte empírico, tiene implicaciones filosóficas profundas.

A continuación, profundizaremos en las neurociencias como aporte al entendimiento de la conducta humana.



Psicología estructuralista
Corriente de pensamiento en psicología encaminada a reconocer cuáles eran los elementos constituyentes de la "experiencia" (Morris y Maisto, 2005).

Entendiendo la conducta humana a través de las neurociencias



Neurociencias como disciplina



Figura 1.
Fuente: shutterstock/273340274

Dicha dificultad en la identificación de la relación entre cerebro y conducta, no ha sido una limitante para el desarrollo de la neurociencia de la conducta, por el contrario, ha permitido pensar en una disciplina mejor estructurada, encaminada a resolver los problemas metodológicos de la aproximación al estudio de la conducta, así como de la experiencia consciente (Carlson, 2014, Kolb y Whishaw, 2002).

¿De qué se ha valido la neurociencia para sustentarse como una disciplina con valor explicativo? En principio, del estudio organizado de diferentes líneas de evidencia enfocadas a esclarecer los mecanismos de la conducta, pero, principalmente, de un aliado importante no solo de la psicología, sino de la medicina: el estudio de caso.

El estudio de caso constituye una herramienta fundamental para la comprensión y la descripción de la conducta, debido a que permite observar lo que ocurre en un sujeto (o grupo de sujetos) con una característica particular. Esta metodología se apoya en diversos tipos de estrategia para registrar los datos que puedan ser considerados relevantes para la descripción detallada: se pueden incluir datos derivados de la observación de la conducta, resultados de la aplicación de pruebas psicológicas, **autorreportes**, **medidas fisiológicas**, encuestas, preguntas a los cuidadores, entre otras posibilidades. Estos datos resultan ser insumos relevantes en una buena construcción de análisis de caso. Sin embargo, no hay que olvidar que, como se parte de casos particulares, una generalización desde esta técnica de investigación es arriesgada e improbable, dado que, al estar basada en casos, puede ser que estos solo sean explicativos de las condiciones y situaciones de los sujetos particulares sobre los que se hizo el análisis (Morris y Maisto, 2005).

Como muchas veces solo se tiene información que proviene directamente de los consultantes, sistematizar la información de los casos puede ser de utilidad para identificar regularidades y, a partir de ellas, tratar de proveer explicaciones que puedan llegar a ser generalizables, lo cual constituye uno de los objetivos de la neurociencia (Carlson, 2014). No solo la observación de casos particulares puede ser de utilidad para explicar la conducta, los métodos experimentales permiten trazar relaciones de causalidad cuando se aplican estrategias rigurosas de registro y control de variables. Cuando esto se logra, es posible estar más cerca de una explicación para rastrear las posibles causas de una conducta (Morris y Maisto, 2005; Carlson, 2014).

¿Qué tiene que ver esto con las neurociencias de la conducta y su relación con la psicología? La respuesta es: todo. En principio, los psicólogos buscamos explicaciones a la conducta con base en las regularidades que pueden ser extraídas a partir de la investigación, además, buscamos establecer con el mayor grado de probabilidad

que las regularidades observadas son coherentes con la evidencia existente y con la teoría general, y que son estadísticamente significativas (McGigan, 2002). Mucha de la evidencia empírica que sustenta las neurociencias de la conducta ha atravesado un proceso detenido de análisis, replicación y verificación que confirma que sus resultados están sustentados. Con un buen grado de **confiabilidad** es posible establecer que los resultados y las explicaciones derivadas de ellos son apropiados y basados en evidencia empírica. En este sentido, tomamos distancia de otras aproximaciones gestadas en la psicología que nacieron más como técnicas que como formulaciones encaminadas a la explicación de la conducta.



Autorreportes

Estrategia de investigación que consiste en preguntarle al sujeto sobre alguna condición suya en la que debe ser el mismo quien valore la situación en función de su propio estado.



Medidas fisiológicas

Datos derivados de la medición directa de patrones como el latido cardíaco o la conducción galvánica de la piel de un sujeto.



Confiabilidad

Coefficiente que permite establecer que un instrumento o estrategia de medida es estable y consistente en el tiempo (McGigan, 2002).

De acuerdo con lo anterior y teniendo en cuenta que pretendemos esclarecer cómo la neurociencia ha permitido entender mejor el comportamiento, podemos centrarnos en aspectos relacionados con las respuestas emocionales: ¿cómo la comprensión de las emociones desde la neurociencia ha cambiado nuestra comprensión de “lo psicológico”? Comenzaremos a dar respuesta a esa pregunta en las próximas líneas. Para ello, primero necesitamos aclarar de dónde proviene nuestra evidencia. Luego, procederemos a explicar qué es una emoción.

Mucho de lo que investigamos en neurociencias está fundamentado en procesos rigurosos de investigación que abarcan diferentes tipos de estrategias; por ejemplo, la investigación comparada en la que analizamos qué aspectos de la conducta de los demás organismos en la escala evolutiva corresponden con nuestros comportamientos (Carlson, 2014; DeCatanzaro, 2001). Tras analizar las similitudes comportamentales entre especies, examinamos las similitudes en términos del tejido cerebral o, en algunos casos, inducimos lesiones (como el procedimiento de ablación experimental expuesto en nuestro primer eje), con el fin de establecer cómo estas generan modificaciones sobre la conducta del sujeto. En otros casos, estudiamos la conducta de personas específicas que presentan alguna particularidad en términos de su comportamiento o sus características orgánicas para establecer cómo se relacionan sus características orgánicas o comportamentales con expresiones específicas de la emoción o el proceso psicológico bajo estudio (Carlson, 2014; Reeve, 2010).

Otros métodos de investigación en neurociencias involucran estudiar cómo nuestro tejido cerebral se organiza en los estados de desarrollo “típico” y “atípico” para poder trazar esas diferencias de manera apropiada. Usamos las técnicas de neuroimagen estructural (expuestas en el eje 1), con el fin de saber cómo la organización anatómica puede tener efectos sobre la organización del comportamiento; además, cuando queremos ver cómo ciertos tipos de estimulación tienen efectos sobre nuestra conducta, encontraremos que las neuroimágenes funcionales (ver eje 1) nos permiten visualizar cómo el cerebro responde a cierto tipo de tareas en condiciones específicas (Carlson, 2014, Reeve, 2010).

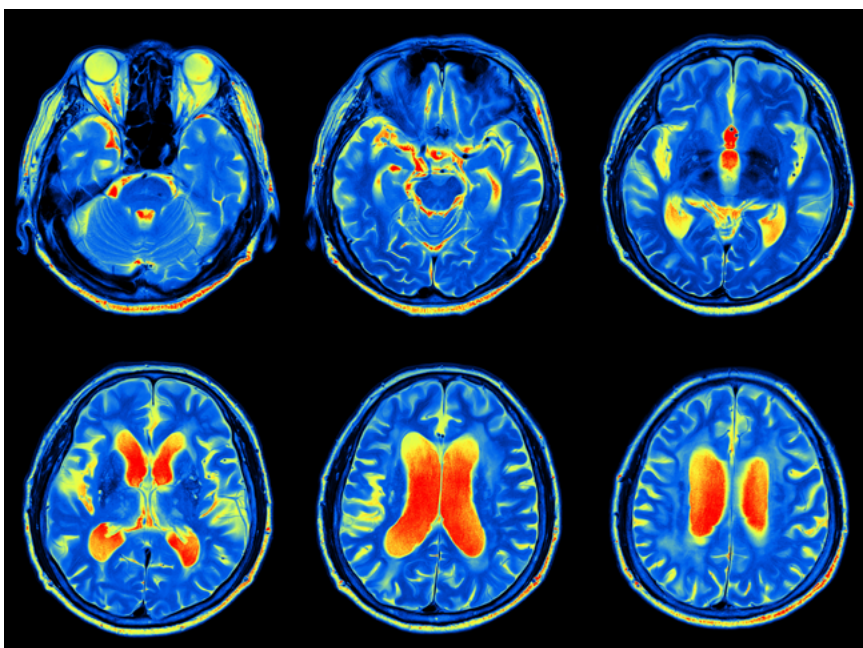


Figura 2.
Fuente: shutterstock/468738953

Las técnicas de investigación en neurociencias incluyen diferentes niveles de análisis: desde lo social (que involucra una organización superior al individuo), pasando por lo individual (características psicológicas, comportamentales) y llegando a lo molecular (estudio del efecto de genes individuales y su efecto específico sobre la conducta) (Pinel, 2001; Carlson, 2014).

¿Qué es una emoción?

La emoción es una respuesta adaptativa con un componente altamente estereotipado a través de las especies: son mecanismos desarrollados a lo largo de la evolución para reaccionar al medio en el que nos estamos moviendo (DeCatanzaro, 2001). Con este elemento como punto de partida, podemos agregar que una emoción es una respuesta compleja de adaptación a las condiciones del entorno que viene acompañada de cambios en la actividad neurohormonal y comportamental del sujeto (Carlson, 2014; Reeve, 2001).

Reeve concibe las emociones como respuestas de múltiples dimensiones:



Figura 3.
Fuente: propia

La emoción afecta diferentes niveles de la conducta (tomando en cuenta lo biológico, subjetivo y social), con el fin de generar una reacción coherente al medio en el que se presenta; de esa manera, la emoción es un mecanismo evolutivo orientado al mantenimiento de la supervivencia, el cual afecta las reacciones corporales y la conducta.

En palabras de Petri y Govern (2006): “La emoción, tratándose de alegría o tristeza, de vergüenza u orgullo, es un conjunto organizado de reacciones químicas y nerviosas que produce el cerebro al detectar la presencia de un estímulo emocional: un objeto o una situación, por ejemplo” (p. 368). Cuando abordamos la emoción podemos notar la importancia de una explicación biológica en su comprensión plena, dado que el componente subjetivo solo nos da luces sobre una de las dimensiones de la emoción. Por ello, en las secciones siguientes se discutirán los mecanismos cerebrales y bioquímicos de las emociones.

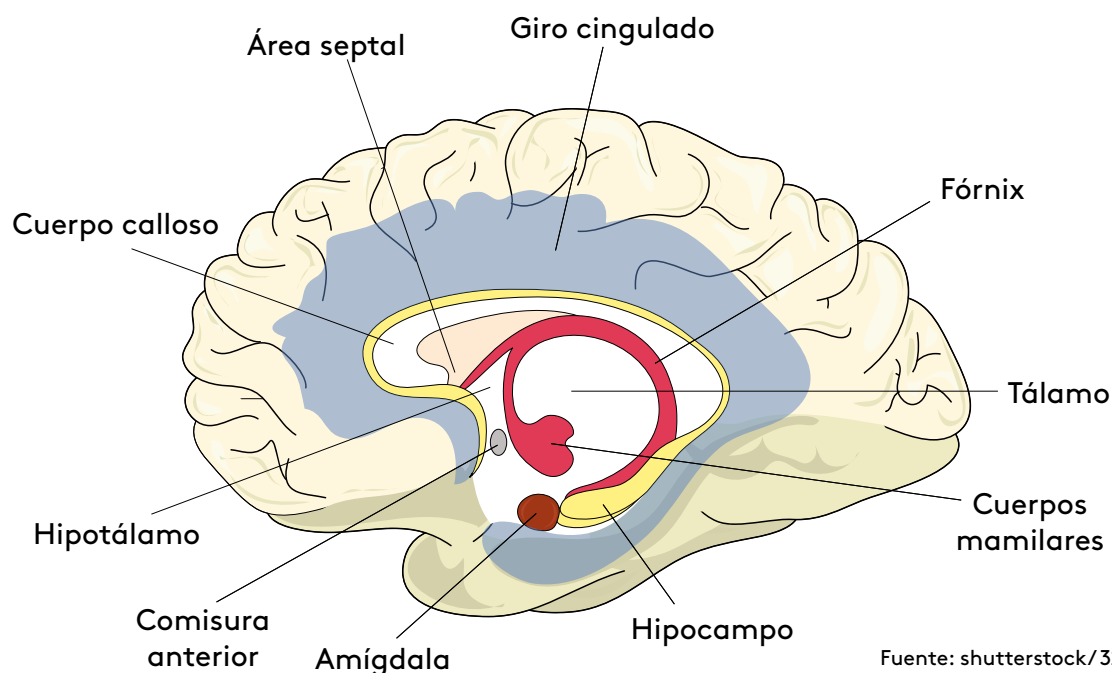


Instrucciones

En este punto, te invito a que observes el mapa conceptual interactivo sobre emociones dentro de los recursos de aprendizaje.

Mecanismos cerebrales y bioquímicos de las emociones

Carlson (2014) señala que las emociones son respuestas positivas o negativas a eventos específicos y que no existen “emociones neutras” (p. 384). En ese sentido, se pueden enunciar estructuras cerebrales encaminadas a la aproximación y otras asociadas a la evitación (Reeve, 2001).



Las estructuras asociadas a la respuesta emocional comprenden el hipotálamo, el haz prosencefálico medial, la corteza orbitofrontal, el área septal, el núcleo accumbens, la corteza cingulada anterior, los lóbulos frontales y las cortezas prefrontales izquierda, derecha y medial. Cuando se habla de las estructuras asociadas con la aproximación, se habla de estructuras relacionadas con las emociones positivas: nos aproximamos a lo que nos gusta y nos atrae; cuando nos referimos a estructuras de evitación, estamos hablando de aquellas que inhiben la conducta y hacen que nos alejemos de estímulos potencialmente desagradables (Reeve, 2001).

Hipotálamo

Actúa como un regulador del cuerpo. Por decirlo de alguna manera, es el eje a partir del cual se organizan las respuestas vitales. Parte de su trabajo lo realiza a través de su control sobre la glándula hipófisis y, por consiguiente, ejerce acción indirecta sobre el sistema neuroendocrino (esta es una acción indirecta, porque la hipófisis actúa directamente sobre el sistema endocrino por el efecto que tiene sobre ella el hipotálamo). Además, el hipotálamo controla el sistema nervioso autónomo y sus divisiones simpática y parasimpática, las cuales controlan los órganos que no dependen de control voluntario (pulmones, hígado, etc.) (Reeve, 2001; Carlson, 2014).

El hipotálamo ejerce un control importante sobre la respuesta de agresión al controlar la reacción hormonal y la respuesta autónoma derivada. La investigación con gatos de laboratorio ha demostrado que cuando se estimula el hipotálamo lateral posterior en animales que tienen lesio-

nada la corteza se presenta un fenómeno conocido como “furia ciega”. Por otro lado, cuando el hipotálamo ventromedial se estimula, las conductas agresivas son inhibidas, mientras que se promueven las defensivas. Cuando se extirpan bilateralmente los núcleos ventromediales, aumenta la respuesta agresiva incluso ante individuos conocidos por el animal. Este mismo cuadro de conducta ha sido reportado en humanos que han sufrido destrucción bilateral del hipotálamo ventromedial por neoplasia, dado que la lesión daba lugar a una agresión a los cuidadores, conducta similar presentada en los gatos (Saver, 2002).

Haz prosencefálico medial

Este conjunto de fibras comunica el hipotálamo con otras estructuras del sistema límbico y está relacionado con las sensaciones de placer en otras especies y con sensaciones de bienestar en nuestra especie (Reeve, 2001).

Corteza orbitofrontal

Esta es una de las estructuras más importantes para el control de la conducta en los humanos, dado que nos permite inhibir las respuestas emocionales e impulsivas. Es muy relevante en la toma de decisiones, puesto que utiliza la estimación de las consecuencias para determinar el curso de acción posible; por decirlo de alguna manera, responde por los procesos de activación o inhibición de la conducta, lo que quiere decir que nos permite iniciar o detener acciones en curso en un proceso de toma de decisión (Reeve, 2002).

Amígdala

Esta estructura ha sido vinculada con el miedo; no obstante, es responsable de las emociones relacionadas con la supervivencia. La amígdala está constituida por varios núcleos enlazados con diferentes componentes de la conducta, por ejemplo, aprendizaje aversivo. Asimismo, la amígdala cuenta con proyecciones a diferentes sectores del encéfalo y se hipotetiza; por ello, las emociones tienen un efecto importante sobre las cogniciones del sujeto (Reeve, 2002).

Esta estructura juega un papel primordial en la agresión porque tiene una gran cantidad de conexiones con **áreas polimodales** y **unimodales** como la corteza perihinal y el surco temporal superior, lo que permite la convergencia de información de las cortezas visuales, auditivas, táctiles y gustativas. Además, recibe proyecciones de la corteza visual unimodal en la corteza inferotemporal. Sus conexiones intrínsecas sirven para la coordinación de la información sensorial. En primates, las proyecciones de la amígdala van hacia el hipotálamo, los centros del tronco cerebral y el **sistema motor extrapiramidal**. En ese sentido, la amígdala permite anticipar el miedo, el dolor y la valoración de daño potencial. En humanos, las lesiones bilaterales de la amígdala dan lugar a la disminución de la reacción ante estímulos amenazantes (caras, objetos). Los estudios en agresión han llevado a estimar que el complejo amigdalino tiene una actividad fundamental en el establecimiento de asociaciones y reconocimiento de los objetos que se perciben con valencias emocionales apropiadas para la agresión o la defensa (Saver, 2002).



Áreas polimodales

Grupos de neuronas que procesan información de diversos tipos de entradas (inputs) sensoriales (por ejemplo, el área parieto-temporooccipital que integra información visual, auditiva y somatosensorial) (Kandel, 2000).

Áreas unimodales

Grupos de neuronas que procesan solo un tipo de estímulo específico, por ejemplo: la corteza visual primaria, que procesa exclusivamente información visual (Kandel, 2000).

Sistema motor extrapiramidal

Es el responsable del control y ajuste de los movimientos inconscientes y automáticos. Recibe su nombre debido a que sus fibras nerviosas no cruzan por las pirámides del bulbo raquídeo (Portellano, 2005).

Circuito septohipocámpico

El circuito septohipocámpico incluye: área septal, núcleo accumbens, hipocampo, giro cingulado, fórnix, tálamo, hipotálamo, cuerpos mamilares y conexiones a la corteza (Reeve, 2002). Dadas sus características, este circuito ha sido relacionado con la anticipación de las consecuencias de la conducta, es decir, actúa como un predictor de la respuesta emocional, a partir de la situación actual (Reeve, 2001).

Dentro del circuito, cada estructura tiene una tarea: el núcleo accumbens reacciona a los reforzadores naturales, mientras que el hipocampo está constantemente comparando lo almacenado en la memoria con la información que proviene de los sentidos (Reeve, 2001).

Corteza cingulada anterior

Está relacionada con la modulación del estado de ánimo, la voluntad y la toma de decisiones (Reeve, 2001).

Formación reticular

Conocida también como formación reticular activadora, su actividad está orientada a mantener el estado de alerta del organismo. Está compuesta por dos vías: la ascendente, que envía proyecciones a la corteza y controla el estado de alerta del sujeto, y la descendente, encargada de controlar el tono muscular (Reeve, 2001).

Tallo cerebral

Los núcleos pontinos y mesencefálicos coordinan totalmente las conductas agresivas desarrolladas en roedores, pero solo parte de la respuesta en primates. Estos hallazgos están basados en que la estimulación eléctrica en primates no humanos lleva a expresiones faciales y vocalizaciones, pero no a conductas ofensivas o defensivas. En humanos, la agresión no está producida a nivel del tronco encefálico, dado que, cuando se presentan lesiones del tronco encefálico, se afectan fragmentos del **output** emocional, pero no se observan síntomas de alteración de la respuesta agresiva (Saver, 2002).

Los mencionados núcleos reciben información de los circuitos espinoreticulares sensoriales propioceptivos y nociceptivos. Las proyecciones del sistema van hacia los centros motores pontinos y descendentes, dando lugar a movimientos estereotípicos exhibidos durante cada tipo de respuesta agresiva (Saver, 2002).

Corteza prefrontal

La corteza prefrontal es una estructura bilateral y asimétrica, es decir, hay diferencias entre la corteza prefrontal izquierda y derecha (Kolb y Whishaw, 2002). Esta diferencia está asociada con aspectos relacionados al procesamiento de la información. La corteza frontal izquierda es más sensible al reforzamiento y la derecha al castigo. La corteza prefrontal está implicada en la conducta dirigida a metas (en este caso, la corteza es relevante para mantener las metas activas en el sujeto y darles, además, valoración emocional) (Reeve, 2001).

Por supuesto, las emociones, al involucrar mecanismos adaptativos, en gran medida dependen de la actividad del sistema nervioso autónomo, puesto que a través de él se destinan los niveles de energía apropiados para la movilización de la conducta (Carlson, 2014).

En la agresión, esta estructura se ha relacionado con el control de impulsos, lo que les permite a los humanos ajustar las exigencias del organismo a las condiciones del contexto sociocultural (Saver, 2002). De esa manera, aunque un humano esté atravesando por un momento de alta carga emocional asociada con agresión, es más probable que no ejecute ninguna acción asociada a agresión en tanto esta no sea ajustada a las condiciones socioculturales en las que está moviéndose; dicho de otro modo, por más molesta que se sienta una persona con su pareja, es poco probable que le grite o le ofenda, teniendo en cuenta que esta respuesta es inapropiada y poco acorde con lo esperado para una persona de su edad y características socioculturales.



Figura 5.
Fuente: shutterstock/529033606

Activación y expresión emocional



Principios darwinianos de la emoción

Según DeCatanzaro (2001), Darwin (1872) afirmaba que la emoción y su expresión son **innatas**; sin embargo, algunas expresiones también podrían haber sido aprendidas, lo que explicaría elementos relacionados con la expresión diferencial de emociones entre grupos de humanos. La idea de que las emociones tienen un componente expresivo de tipo innato se ve respaldada por el hecho de que muchas especies mamíferas producen más o menos los mismos movimientos para expresar una emoción; además, los sujetos que pertenecen a una especie reconocen las expresiones asociadas a emociones específicas y, por lo tanto, pueden actuar en consecuencia. Es posible sospechar que la expresión de las emociones cuenta con un componente estereotipado, lo que significa que mucho de la expresión emocional depende de mecanismos adaptativos y poco de un componente aprendido (DeCatanzaro, 2001).



Innatos

Patrones de respuesta que no son aprendidos, sino que, al parecer, nacen con el sujeto.

Existen diferentes corrientes que pretenden explicar la emoción. Dada la naturaleza de la asignatura, nos limitaremos a comprender la perspectiva "biológica", que aboga por la idea de que las emociones son universales e innatas. Aquí, los representantes más importantes han sido Izard, Eckman y Panksepp, quienes se basan en la idea de que las emociones son automáticas, inconscientes y de aparición y desaparición rápida, así como en la observación de que las emociones son difíciles de verbalizar, los estados emocionales pueden ser inducidos artificialmente a través de la estimulación de los músculos faciales; y las emociones se pueden observar en lactantes y especies no humanas, lo cual tiene sentido general con la propuesta de Darwin, quien indica que la expresión de la emoción depende de mecanismos innatos, no aprendidos y que se manifiesta igual en diferentes organismos (DeCatanzaro, 2001; Reeve, 2001).

Hay diversas expresiones emocionales, sin embargo, aquí nos vamos a centrar en tres: la conducta agresiva, la felicidad y el placer y la conducta social.

A continuación, estudiaremos cada una.

Fuente: 130952750

Psicofisiología de la conducta agresiva

Para explicar la conducta agresiva se han hecho diferentes aproximaciones, algunas centradas en los elementos sociales y culturales que promueven la agresión y la violencia; sin embargo:

”

La violencia puede estar motivada por ideales políticos y religiosos elevados y promovida y reforzada por autoridades culturales y gubernamentales, sin embargo, cada conducta violenta sin importar si surge de los más elevados o los más básicos impulsos requiere un substrato neurobiológico para orquestar el complejo arreglo de componentes motores, perceptuales y autonómicos de los actos que constituyen la conducta agresiva (Saver, 2002, p. 21).

Es importante, como punto de partida, tener en cuenta que violencia y agresión son constructos diferentes. La violencia solo se presenta en humanos, mientras que la agresión hace parte de los repertorios conductuales de diversas especies. El estudio de la conducta agresiva en humanos ha dado lugar a diferentes tipos de hallazgos, entre ellos que la experiencia temprana afecta el desarrollo adulto de la agresividad, lo que implica que los factores ambientales interactúan fuertemente con factores biológicos (lo que se define como predisposición). Por ejemplo, estudios con primates y con muestras clínicas de humanos han mostrado que la privación social y eventos adversos pueden alterar los sistemas serotoninérgicos, redibujando los sistemas neuronales para la regulación de las conductas hostiles (Saver, 2002).

Sabemos que la conducta agresiva sirve a fines adaptativos y que la agresión está fundamentada sobre principios encaminados a mantener la supervivencia; por tanto, consiste en una función adaptativa y vital, dado que está presente en todas las especies.

Un elemento importante de la agresión es que se da en presencia de estímulos ambientales específicos y apropiados, lo que implica que la agresión no es una respuesta dependiente de elementos aprendidos, sino que sirve a fines específicos para el organismo que la exhibe (Saver, 2002). En este sentido, Moyer (1968, citado en DeCatanzaro, 2001) señala que la agresión puede ser separada de siete maneras teniendo en cuenta el objeto de ataque y el evento que la genera; dado que, como señala Saver (2001), cada subtipo de agresión responde a estímulos ambientales particulares que marcan el inicio, el blanco y el final de la conducta. Asimismo, hay estímulos ambientales específicos que inhiben la agresión antes de que se presente.

Dentro de las formas de agresión descritas por Moyer (DeCatanzaro, 2001) se encuentran:



Figura 6.
Fuente: propia

Las observaciones derivadas de la investigación básica han permitido identificar que los circuitos de la agresión se encuentran muy cerca de los que controlan conductas básicas como ingesta y reproducción, y que el daño cerebral que altera circuitos de agresión está frecuentemente acompañado de alteraciones simultáneas en conducta de ingesta y conducta sexual (Saver, 2002).

Control químico de la agresión

Serotonina

La serotonina modula la agresión. Por ejemplo, los agonistas de serotonina que actúan sobre los receptores 5HT1A redujeron el aislamiento inducido por agresión en ratones (Saver, 2002). En ratas, la administración de agonistas de 5-HT1A, 5-HT1B y 5-HT2 redujeron agresión ofensiva. Solo agonistas 5-HT2 redujeron agresión defensiva. Por otro lado, cuando se registró la cantidad de serotonina en zorras plateadas, se encontró que las domesticadas presentaban mayores niveles de serotonina que las salvajes (Saver, 2002).

Acetilcolina

La acetilcolina modula la agresión, aumentando la expresión de conductas agresivas: cuando se administró carbacol (agonista colinérgico) en el hipotálamo lateral de ratas, se provocó la respuesta agresiva estereotípica de los animales. Asimismo, se ha descrito que pacientes que han sido tratados con agentes inhibidores de la colinesterasa (sustancia que degrada la acetilcolina) presentan cuadros de agresión inusual (Saver, 2002).

Dopamina

Variada evidencia empírica señala que la potenciación de la actividad dopaminérgica incrementa la agresividad. Asimismo, la administración de L-Dopa (precursor de la dopamina) incrementa las conductas agresivas en humanos y roedores (Saver, 2002).

Gaba

Este neurotransmisor está involucrado en la disminución de la agresividad. Agonistas gabaérgicos muestran un efecto de disminución de la agresión en roedores; sin embargo, se reporta que algunos usuarios de benzodiazepinas pueden presentar un cuadro denominado "rabia paradójica" (Saver, 2002).

Noradrenalina

La noradrenalina tiene un papel modulador de la agresión, incrementando las respuestas de agresión cuando se administra a nivel periférico. El bloqueo a largo plazo de betaadrenérgicos es una terapia efectiva para la reducción de la respuesta agresiva en pacientes neuropsiquiátricos con conductas violentas (Saver, 2002).

Testosterona y otros andrógenos

Los incrementos en testosterona y la acción de los andrógenos están asociados con aumentos en la agresión. En especies no humanas se ha encontrado que hay una relación entre la cantidad de andrógenos en la sangre y la conducta agresiva. Asimismo, se ha observado que la inhibición de la función gonadal da lugar a la disminución de la respuesta agresiva (Saver, 2002).



Instrucciones

Para entender mejor lo expuesto hasta ahora, te recomiendo la siguiente lectura y te invito a que realices la actividad de repaso que encontrarás en los recursos de aprendizaje para compartir tus reflexiones en el foro.



¡Lectura complementaria!

Neurobiología de la agresión y la violencia

Joaquín Ortega-Escobar y Miguel Ángel Alcázar-Córcoles

Psicofisiología del placer

Teniendo en cuenta que el concepto de felicidad es difícil de definir desde su propia operacionalización, la neurobiología no deja de lado su intento por buscar las bases neuroanatómicas de la felicidad y el placer, es por eso, que los trabajos de Kringelbach y Berridge (2009 y 2010) son un buen punto de partida para aproximarnos a la psicobiología de la felicidad y el placer. No obstante, hay que considerar que las bases biológicas de la felicidad han sido poco elucidadas debido a que la felicidad suele ser más una valoración subjetiva que un valor numérico e identificable.

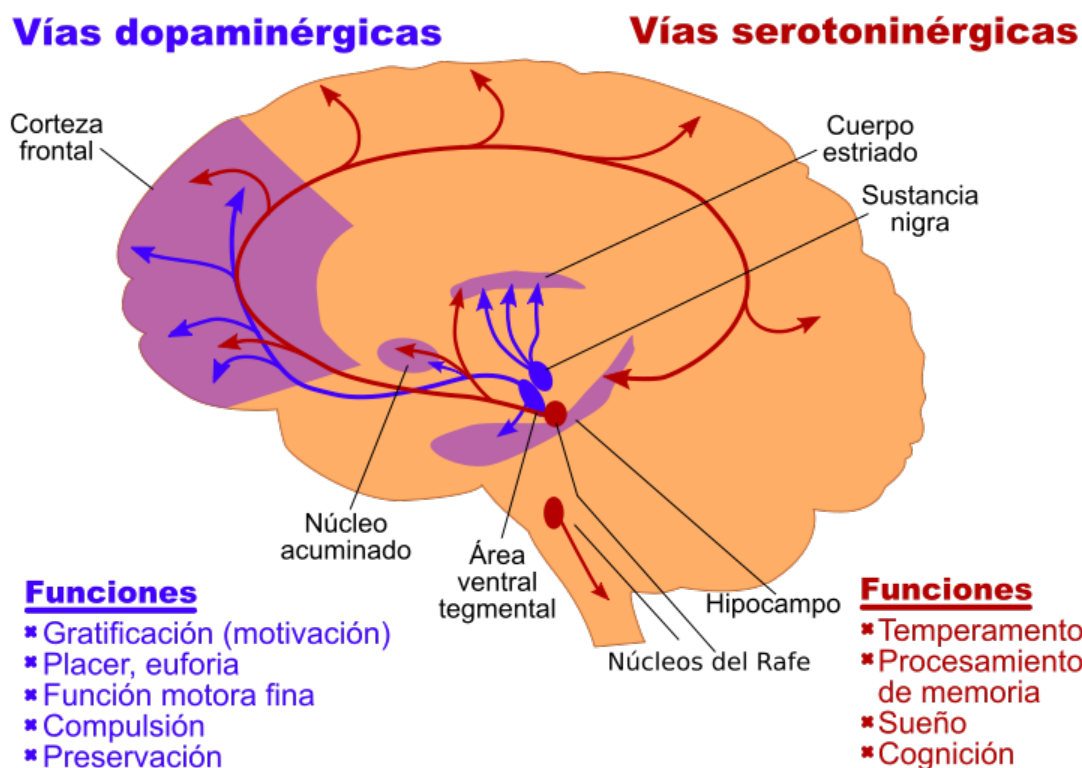


Figura 7. Vía dopaminérgica y la vía serotoninérgica
Fuente: Wikipedia

Sobre los circuitos de recompensa conocemos bastante y entendemos que están integrados tanto por estructuras subcorticales, como el núcleo accumbens, el tronco cerebral y el pálido ventral, y por estructuras corticales, como las cortezas cingular, prefrontal medial, orbitofrontal e insular (Kingelbach y Berridge, 2011). La evidencia derivada de la investigación reciente ha señalado que existen **hotspots** del placer que aumentan la sensación de agrado cuando son estimulados con endocannabinoides, opioides u otros neuromoduladores (Smith, 2010, citado en Kingelbach y Berridge, 2011). La ubicación de estos **hotspots** está asociada con la ubicación de los circuitos del placer: la cubierta del núcleo accumbens, el pálido ventral y posiblemente otras regiones corticolímbicas, además de regiones profundas del tallo cerebral dentro de las que se puede encontrar el núcleo parabraquial en el puente. La estimulación a través de microinyecciones de drogas en los **hotspots** triplica o duplica la sensación placentera ante la presentación del sabor de la sacarosa (Kingelbach y Berridge, 2011).

Se propone que los circuitos del placer están organizados jerárquicamente, lo que implica que los circuitos integrados por **hotspots** están sujetos al control jerárquico en el encéfalo, esto quiere decir que los niveles más altos funcionan coordinadamente, de forma que una respuesta de agrado requiere de la activación de varios **hotspots** en el accumbens para favorecer una respuesta por encima de lo normal (Kingelbach y Berridge, 2011).

Un componente adicional del circuito de recompensa está integrado por el sistema dopaminérgico mesolímbico que marca la **saliencia del estímulo**, que no es más que la respuesta a ¿qué tanto quiero eso?, o ¿qué es eso que se ve más interesante que todos los otros estímulos que ya conozco? La saliencia es parte importante de la respuesta de placer y depende del sistema dopaminérgico mesolímbico (Berridge y Robinson, 2003, citados en Kingelbach y Berridge, 2011).

Kingelbach y Berridge expresan que en la corteza el placer está relacionado con la existencia de una corteza hedónica, integrada por las cortezas orbitofrontal, de la ínsula, prefrontal medial y la cingulada, ya que la mayoría de la evidencia vincula estas estructuras con los cálculos subyacentes al reforzamiento, los cuales van desde la anticipación de las consecuencias posibles de los resultados hasta el estudio de la magnitud del reforzador. Además, anatómicamente se ha visto que estas estructuras están conectadas con los hotspots del placer.

La experiencia placentera estará vinculada indisolublemente a la corteza orbitofrontal, pero Kingelbach señala específicamente a la región medioanterior de la corteza orbitofrontal como la posible responsable de la codificación de la experiencia subjetiva de placer (Kingelbach y Berridge, 2011). Asimismo, señala que, en términos de la valoración de la valencia positiva o negativa de los eventos, el borde medial de la corteza orbitofrontal se activa en tareas de este tipo, lo que necesariamente la indica como una posible responsable de la codificación de la experiencia de placer (Kingelbach y Berridge, 2010).



Saliencia del estímulo

Característica que hace al estímulo más atractivo que otros estímulos que se presentan simultáneamente o alternadamente. Es la capacidad del estímulo para atraer la atención (Universidad Nacional de Educación a Distancia, s. f.).

Sabemos bien cómo opera el placer; sin embargo, la idea de la felicidad y la búsqueda anatómica de una estructura cerebral vinculada con la felicidad resulta más complicada, en tanto la felicidad depende más de la valoración del estado que de la activación de una zona específica, dado que, tal vez, tiene más que ver con la forma en la que calculamos nuestro estado actual y lo comparamos con un estado ideal y, a partir de ese cálculo, surge nuestra idea de felicidad.



Instrucciones

Te invito a que observes el videoresumen sobre psicofisiología del placer en los recursos de aprendizaje.

Psicofisiología de la conducta social

En cuanto a la conducta social, existen formas complejas de comunicación de las emociones, desde las expresiones básicas no aprendidas hasta las particularidades expresivas aprendidas en el seno de cada cultura. Aunque sabemos que la respuesta emocional no es aprendida, hemos descubierto que las respuestas emocionales son evocadas por objetos de manera diferente: estímulos que para unos generan aproximación para otros pueden generar rechazo, por ejemplo, el aroma de un perfume puede evocar emociones positivas o generar incomodidad.

El componente comunicativo de la emoción resulta importante, puesto que las emociones tienen varias funciones y una de ellas es informar con pocas palabras, disminuyendo equivocaciones y superando barreras idiomáticas. Las conductas sociales son relevantes en el contexto de la emoción porque sirven como mecanismos de contacto y comunicación.



Figura 8.
Fuente: shutterstock/561618586

La emoción es una parte significativa de los componentes de la conducta social. Para comprender la conducta de los otros es necesario tener un aparataje biológico que permita entender y decodificar los motivos ajenos, incluso cuando la palabra no pueda ser utilizada como estrategia de comunicación. Por eso, disponemos de mecanismos cerebrales específicos orientados a favorecer la comprensión de las intenciones y emociones de los otros. A continuación, presentaremos una breve revisión de los elementos vinculados con los aspectos de la conducta social, la teoría de la mente y su relación con el cerebro. Para complementar este tema te invito a realizar la lectura complementaria del artículo:



¡Lectura complementaria!

Observación de cómo un cerebro comprende a otro: un estudio por PET de la teoría de la mente

Chadi Calarge, Nancy C. Andreasen y Daniel S. O'Leary

Conducta social

La conducta social se refiere a “los patrones de conducta que se presentan entre miembros de una misma especie” (Weitekamp y Hofmann, 2017, p. 327). Weitekamp y Hofmann señalan que existen diversos mecanismos y sistemas asociados a la conducta social, algunos de orden molecular y otros de orden neuronal. Indican que la conducta social está controlada por un circuito específico que se conoce como red de la conducta social (SBN, por sus siglas en inglés). Esta red está integrada por estructuras relacionadas con la expresión de otras formas de conducta social (por ejemplo, agresión y conductas sexual y parental) interconectadas que contienen receptores de hormonas esteroidales. Los componentes centrales de esta red son la amígdala medial extendida y el núcleo medial de la estría terminalis, el área preóptica, el septum lateral, el hipotálamo ventromedial, el hipotálamo anterior y la sustancia gris periacueductal del mesencéfalo y el tegmento adyacente.

Sustratos neuroquímicos y neuroendocrinos de la conducta social

La conducta social puede verse afectada por sustancias químicas encargadas del control de la relación de estimulación e inhibición de regiones cerebrales específicas. De esta manera hormonas, neuromoduladores y neurotransmisores forman parte de la orquestación del proceso complejo de la modulación de la conducta social (Weitekamp y Hofmann, 2017).

Nonapéptidos

Son neuropéptidos de nueve aminoácidos. Los neuropéptidos son moléculas peptídicas que participan en el proceso de neurotransmisión (Pinel, 2002). En esta categoría se encuentran la arginina vasopresina y la oxitocina, que generan sus efectos sobre la conducta social por acción directa en el sistema nervioso central (SNC) e indirecta en el sistema nervioso periférico (SNP). La oxitocina es sintetizada por el sistema magnocelular del hipotálamo, que se encuentra conectado a la glándula pituitaria, lo que permite su liberación en la periferia; asimismo, es sintetizada por el sistema parvocelular del núcleo paraventricular del hipotálamo, cuyas proyecciones hacen sinapsis con el sistema límbico, específicamente a regiones como la amígdala, el núcleo accumbens y el estriado.

La arginina vasopresina tiene el mismo patrón de liberación en las neuronas magnocelulares del hipotálamo y su consiguiente conexión con la glándula pituitaria; al igual que la oxitocina, es sintetizada por el sistema parvocelular del núcleo paraventricular, el núcleo de la estría terminal, la amígdala medial y el núcleo supraquiasmático. Esta síntesis es altamente dependiente de andrógenos. Los efectos de la oxitocina incluyen conducta maternal y conductas dependientes del reconocimiento y motivación social. Por su parte, la arginina vasopresina tiene efectos específicos en la conducta agresiva en general, reactividad al estrés y aprendizaje y memoria (Weitekamp y Hofmann, 2017).

Hormonas esteroideas

Son moléculas liposolubles muy pequeñas que actúan a nivel de los receptores nucleares, afectando así los procesos de síntesis de proteínas a nivel intracelular. Las hormonas esteroideas permiten la síntesis de los nonapéptidos y sus receptores, por lo tanto, son cruciales en la modulación de la red de conducta social. Dentro del grupo de las hormonas esteroideas se encuentran los mineralocorticoides, glucocorticoides, andrógenos, estrógenos y progestinas (Weitekamp y Hofmann, 2017).

Monoaminas

La serotonina, la dopamina, la adrenalina y la noradrenalina están involucradas en las tareas de refuerzo, motivación y agresión, lo que implica un papel regulador sobre las respuestas en los contextos sociales de diferentes especies.

Otras sustancias

La investigación reciente relaciona el sistema opioide, el cannabinoide, los neuropéptidos esteroidales e hipotalámicos, así como el óxido nítrico y el GABA, entre otras sustancias. Asimismo, autores señalan que, dada la complejidad de la conducta social, existen otras moléculas que pueden modular esta respuesta, pero que aún están por descubrirse (Weitekamp y Hofmann, 2017).

Conductas sociales en humanos y teoría de la mente

En los primates (humanos y no humanos) existe un mecanismo cerebral enfocado en tratar de decodificar e interpretar las emociones e intenciones ajenas. Ese mecanismo ha sido denominado “teoría de la mente” y entró en escena gracias al hallazgo del sistema de **neuronas en espejo**, un grupo de neuronas que disparan cuando se realiza una acción o cuando se observa hacerla a un conspecífico. Se ha reportado que el sistema de neuronas en espejo se origina a partir de actividad en el lóbulo parietal inferior, el giro frontal inferior y el surco temporal superior (Agnew, Bhakoo y Puri, 2007).



Neuronas en espejo

Sistema del cerebro de algunos primates que parece permitir identificar los elementos comunes entre las acciones propias y la de otro primate (Baars y Gage, 2010).

Por su parte, el concepto de teoría de la mente hace referencia al conocimiento de que otros animales tienen estados mentales que pueden ser diferentes de los propios y qué tipo de estados mentales pueden ser esos. En ese sentido, las redes que permitirían sustentar el sistema de neuronas en espejo en relación con la teoría de la mente incluyen la corteza prefrontal medial, la unión temporoparietal medial, el surco temporal superior posterior, el precuneus y los polos temporales (Preckel, Kanske y Singer, 2017); sin embargo, aún se encuentra en proceso de establecimiento el sistema específico que sustenta los mecanismos que permiten la teoría de la mente, dado que la información obtenida por diferentes medios de investigación, sigue siendo muy variada (Agnew, Bhakoo y Puri, 2007).

Por otro lado, en términos de los aspectos evolutivos de la emoción, como proceso neurológico, el trabajo de Ekman y Friesen (DeCatanzaro, 2001) ha permitido poner de manifiesto que, al parecer, la expresión y el reconocimiento emocional son universales. Los experimentos con la tribu Fore de Papúa Nueva Guinea les permitieron establecer que nativos de las tribus de la región que nunca habían tenido contacto con medios de comunicación ni con las expresiones “occidentales” de emoción, reconocían con un alto grado de consistencia emociones expresadas en imágenes. Estos hallazgos han sido replicados por Ekman en diferentes grupos de personas de culturas, idiomas y continentes diferentes. Por otro lado, las expresiones emocionales de bebés y niños sirven como sustento para establecer el carácter innato de la emoción, dado que los bebés y las otras especies exhiben comportamientos emocionales, incluso antes de que pueda sospecharse un mecanismo de aprendizaje de la expresión de las mismas. En esa misma vía, la semejanza entre las expresiones faciales de primates humanos y no humanos nos permiten entender el proceso evolutivo que ha caracterizado a la emoción, puesto que los elementos comunes dan lugar a la idea de que la emoción, tal como la expresamos, deriva de un proceso adaptativo más que de un proceso de aprendizaje.

Las conductas que emergen en el contexto social son un componente vital para la adaptación del sujeto, dado que, como señala DeCatanzaro (2001), son mecanismos encaminados a la sobrevivencia y reproducción, favoreciendo la selección sexual y, por consiguiente, la variabilidad genética, puesto que las conductas de cortejo, competencia y protección buscan la reproducción, que constituye la base de la evolución. (DeCatanzaro, 2001).



Instrucciones

Para complementar este tema, he preparado una animación que encontrarás en los recursos de aprendizaje.



Visitar página

Leyendo mentes sin saberlo: las claves de la empatía

<https://vimeo.com/240066135>

Conclusión

Puede verse cómo las emociones han influido en la manera en que nos relacionamos con otros y cómo estos influyen en nuestras emociones: elementos específicos del contexto afectan nuestro funcionamiento general y nuestra relación con el entorno. Las emociones operan como valoraciones del estado de cosas e influyen sobre nuestra disposición a actuar frente a estas (DeCatanzaro, 2001). Sin embargo, no basta con comprender las emociones como artefactos sociales, para fines de esta asignatura hemos examinado las bases biológicas de la emoción, así como su asiento evolutivo; pero ¿con qué fin? Con el fin de ilustrar que la neurociencia de la conducta nos permite comprender de mejor manera que los eventos evolutivos tienen que ver con nuestra conducta actual y que el hecho de poder identificar lo adaptativo de una conducta nos acerca a ella de una manera diferente: por ejemplo, entender que parte de la conducta emocional depende de estructuras subcorticales (y, por lo tanto, más antiguas en el proceso evolutivo) que están vinculadas con las respuestas de lucha o huida y que generan cambios sobre el sistema nervioso autónomo incluso sin nuestro control consciente permite comprender que la emoción es un proceso que dista mucho de ser voluntario y, por tanto, posibilita entender la forma en que las personas reaccionan a diferentes tipos de eventos. Adicionalmente, la relación entre emociones y sistema nervioso autónomo nos permite trazar la relación entre estado de salud y estado emocional, esto constituye la puerta de entrada a la psiconeuroinmunología, que ayuda a entender cómo respuestas emocionales (que son dependientes de los eventos ambientales) afectan el funcionamiento de sistemas orgánicos en el cuerpo. Un ejemplo básico de ello es el estrés: en el estrés, el proceso de comunicación bidireccional cerebro-sistema inmune afecta la respuesta de este sistema. Además, a través de esta relación se explica la mayor sensibilidad a enfermedades infecciosas tras periodos de estrés agudo. El estudio del estrés ha permitido entender que este constituye un factor de riesgo para la aparición de padecimientos como la enfermedad cardiovascular, la enfermedad de Alzheimer y la osteoporosis, lo que ha permitido una aproximación desde la psicología de la salud y la psicología clínica al estrés y las emociones involucradas en las respuestas asociadas al mismo.

Asimismo, concebir que la corteza (que es un desarrollo evolutivo más reciente) tiene una conexión con estructuras del sistema límbico nos permite entender que el ajuste de la respuesta emocional depende de aspectos relacionados con la capacidad de establecer la intensidad de la emoción, evaluar la situación que induce la emoción y tomar correcciones coherentes con lo esperado por los miembros de un grupo social.

Por lo tanto, cuando comprendemos la biología de la emoción nos es más fácil comprender cómo la respuesta automática es impulsiva, pero la elaboración posterior de la conducta puede ser de un tipo más planeado. Esto tiene impacto sobre la comprensión de conceptos básicos vinculados con la inteligencia emocional que, como menciona Reeve (2001), no está relacionada con la posibilidad de anular las emociones o dejar de reaccionar a los eventos de maneras específicas, sino que está relacionado con la posibilidad de reconocer mis emociones y hacer algo con ellas que me permita cambiar el estado de cosas (Reeve, 2001). Así, incorporar la comprensión de lo biológico en aspectos como la educación en habilidades de autorregulación y relación con los otros, permite incorporar elementos más variados en las estrategias de intervención y favorece una aproximación más crítica al ejercicio como profesional de la psicología.

Por otro lado, comprender que mucho de lo que se hace en neurociencia de la conducta ha sido sustentado tanto en evidencia de investigación experimental, pero también de aquella que proviene de la práctica clínica y de la observación de eventos específicos de la conducta, permite comprender que mucho de lo que se hace en neurociencias de la conducta, tarde o temprano deberá ser incorporado dentro de las explicaciones y las aproximaciones psicológicas, como hemos visto a lo largo del curso.

Adicionalmente, la comprensión de estos aspectos y cómo estos se manifiestan en diferentes especies nos permite familiarizarnos con los conceptos de continuidad evolutiva, teoría de la evolución por selección natural y adaptación, y eso nos ayuda a entender cómo la evidencia que proviene de la psicología comparada es un aporte sustancial a las explicaciones de la psicología que se basan en los principios evolutivos para aproximarse a la conducta humana que observamos en la actualidad.

En términos de la psicología aplicada, específicamente la psicología clínica, poder entender que las emociones tienen un sustento biológico nos posibilita aproximarnos de una manera más apropiada a los denominados trastornos del estado de ánimo, puesto que al entender que las emociones son transitorias, pero afectan la valoración del sujeto de la situación podemos abordar el estado de ánimo como la confluencia de la respuesta emocional (que incluye una activación fisiológica y una valoración cognitiva de la situación), el contexto en el que se presenta la situación y los eventos de la historia personal que hayan implicado alguna forma de aprendizaje que influye sobre la situación actual del sujeto. Además, nos permitirá aproximarnos a las bases biológicas del trastorno, no para medicar, pero sí para comprender cómo la alteración en la biología representa alteración en la conducta y en la cognición. En ese mismo sentido, y ampliando la importancia de la neurociencia de la conducta ya no a la comprensión de la respuesta emocional exclusivamente, nos daremos cuenta de que la comprensión de la enfermedad mental cambia en cuanto incluimos una variable biológica: la enfermedad mental deja de ser una afección de algo "intangible" y se convierte en la manifestación de una disfunción orgánica que se manifiesta de diferentes maneras en el comportamiento del sujeto y permite comprender la naturaleza de sus síntomas.

Conocer la psicofisiología del placer facilita un mejor abordaje psicológico de múltiples problemáticas, ya que, por ejemplo, las aproximaciones a las conductas de riesgo o al consumo de sustancias psicoactivas pueden hacerse desde una perspectiva mejor informada, ya que, si se incluye dentro de las explicaciones el proceso derivado de la alteración de la química cerebral en


respuesta a una descarga masiva de neurotransmisores asociada al consumo de la sustancia, será más fácil comprender los procesos de aprendizaje que subyacen, así como los elementos biológicos que modulan los procesos de tolerancia, abstinencia y dependencia que se observan en el consumo de sustancias psicoactivas y esto nos permitirá entender el consumo en función de procesos múltiples confluyendo para la aparición de una conducta problemática. Es más sencillo para el psicólogo concebir que, aunque la “fuerza de voluntad” pueda ser importante para la superación de problemas asociados con la adicción, es necesario apoyarse en la biología para ayudar a que la fuerza de voluntad, “se haga más fuerte”. Adicionalmente, se entiende que la respuesta relacionada con el placer y el bienestar asociado al consumo no dependen solo de una valoración basada en la conducta verbal del sujeto, sino también en procesos de ajuste químico del cuerpo a la nueva sustancia y, por eso, los desajustes de conducta y de estado de ánimo observados tras el consumo de sustancias psicoactivas pueden llegar a ser importantes en la búsqueda de nuevos consumos. El consumo repetido no está encaminado a buscar el placer, sino a evitar el displacer asociado a la falta de la sustancia en el cuerpo.

En la misma línea farmacológica, comprender la forma en la que los psicofármacos actúan sobre el cuerpo permite que la relación con consultantes que vienen con terapia con algún tipo de medicamento sea más exitosa, pues está fundamentada sobre la comprensión de que los agentes químicos generan cambios en la química cerebral y que estos cambios pueden manifestarse de manera visible en los hábitos de la persona: por ejemplo, medicamentos anticonvulsivantes tienen como consecuencia que el nivel atencional de la persona se vea menguado, lo que no necesariamente implica que la persona de base tenga un problema atencional, sino que la sustancia que toma afecta sus parámetros generales de funcionamiento. Esto es útil no solo en el contexto clínico, sino también en el educativo, porque le permite al profesional incluir dentro de sus explicaciones y aproximaciones sustento empírico para tomar decisiones mejor informadas sobre las intervenciones a realizar en diferentes áreas de su quehacer profesional.

Recientemente, la aparición de la neuroética nos ha hecho preguntarnos por las causas de la conducta “moralmente orientada” y cómo la toma de decisiones éticas está afectada por el funcionamiento del cerebro. En ese sentido, busca proveer herramientas encaminadas a la toma de decisiones en contextos legales respecto a la responsabilidad de los individuos en las acciones en las que hayan incurrido. La psicología jurídica requiere del apoyo de la neurociencia de la conducta para comprender la evidencia proveniente del campo y generar mejores aproximaciones al estudio de la conducta delictiva.

En conclusión, a la pregunta ¿cómo las neurociencias de la conducta nos han permitido entender el comportamiento? Se puede responder desde el ámbito básico de la psicología afirmando que las neurociencias de la conducta han aportado evidencia y técnicas útiles para la comprensión de la conducta patológica, permitiendo sentar sus bases biológicas y dándole un sustento físico a aquello que originalmente resultaba ser de difícil comprensión, puesto que estaba limitado a una descripción de eventos no observables y difícilmente modificables y comprensibles.

Desde el ámbito aplicado se puede responder que ha permitido una mejor comprensión de las alteraciones de la conducta, con base en sus elementos biológicos y cómo estos adquieren



dimensiones observables a través de la conducta; es decir, ha permitido trazar un camino en el desarrollo profesional enfocado no solo a la intervención, sino también a la explicación y la comprensión, relacionando lo básico con lo aplicado y cambiando el énfasis basado en la solución del problema para desplazarlo hacia la comprensión y transformación del problema.

Puede decirse que la neurociencia de la conducta ha aportado a la psicología eliminando el dualismo (que hace referencia a la existencia separada de dos esencias que interactúan entre sí, de alguna manera “misteriosa”), puesto que al aportar sustento empírico de que todo lo que ocurre en el cerebro afecta de manera sustancial la conducta y los procesos psicológicos, permite comprender que lo que denominamos “mental” está instanciado en el cuerpo y que no se trata de esencias inobservables e inasibles, sino más bien del resultado de un proceso evolutivo susceptible de modificación por diferentes tipos de intervención.

Se espera que esta aproximación a la base biológica de las emociones resulte apasionante y genere más preguntas que certezas. En el quehacer científico y profesional siempre resulta de utilidad tener preguntas nuevas que generen dudas con base en lo que se sabe, pero que dimensionen todo lo que se ignora. Además, se espera haber generado un interés mayor por continuar aprendiendo sobre el cerebro, así como múltiples dudas respecto a lo psicológico y las posibilidades de interacción entre la psicología y la neurociencia.

Agnew, Z. K., Bhakoo, K. K. y Puri, B. K. (2007). The human mirror system: a motor resonance theory of mind-reading. *Brain Research Reviews*, 54(2), 286-293.

Carlson, N. (2014). *Fisiología de la conducta*. Madrid, España: Pearson.

Cavada, C. (s. f.) *Historia de la neurociencia*. Recuperado de <http://www.senc.es/es/antecedentes>

DeCatanzaro, D. (2001). *Motivación y emoción*. Ciudad de México, México: Pearson.

Kolb, B. y Whishaw, I. Q. (2002). *Fundamentos de neuropsicología humana*. Barcelona, España: Editorial Labor.

Kringelbach, M. L. y Berridge, K. C. (2010). The neuroscience of happiness and pleasure. *Social Research*, 77(2), 659-678.

McGuigan, F. J. (1996). *Psicología experimental: métodos de investigación*. Ciudad de México, México: Prentice Hall.

Morris, C. y Maisto, A. (2005). *Introducción a la psicología*. Ciudad de México, México: Pearson.

Petri, H. y Govern, J. (2006). *Motivación: teoría, investigación y aplicaciones*. Ciudad de México, México: Thompson.

Pinel, J. (2001). *Biopsicología*. Madrid, España: Prentice Hall.

Preckel, K., Kanske, P. y Singer, T. (2017). On the interaction of social affect and cognition: empathy, compassion and theory of mind. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 19,1-6

Reeve, J. (2010). *Motivación y emoción*. Ciudad de México, México: McGraw-Hill/ Interamericana de México.

Saver, J. (2002). Aggression. En V. S. Ramachandran (ed.). *Encyclopedia of the human brain* (pp. 21-42). San Diego, California: Academic Press.

Universidad Nacional de Educación a Distancia. (s. f.). *Psicología del aprendizaje. Glosario*. Recuperado de <http://www2.uned.es/psico-4-psicologia-del-aprendizaje/glosario.html>

Weitekamp, C. A. y Hofmann, H. A. (2017). Brain systems underlying social behavior. En J. O. Kaas. *Evolution of Nervous Systems* (pp. 327-334). Oxford, Inglaterra: Academic Press.