



## **Investigación**

*Llenifer Yaquelin García Díaz*

*El cerebro y su relación con las fobias*

*Parcial 4°*

*Neurología*

*Dr. Alexandro Alberto Torres Guillen*

*Licenciatura en Medicina Humana*

*6° semestre*

*Comitán de Domínguez, Chiapas. A 21 de junio del 2024.*

## El cerebro y su relación con las fobias

¿Qué es una fobia?

Es un miedo intenso provocado por un estímulo que no justifica la aparición de dicho miedo desde la perspectiva de la supervivencia del sujeto, y que se acompaña de una sobre activación del sistema de defensa del organismo, dando lugar a una fuerte activación vegetativa simpática, y de un aumento de la actividad de varias regiones cerebrales.

**Fobia específica:** miedo concreto, irracional y persistente a un determinado estímulo, de tal modo que la mera confrontación con el mismo produce una reacción subjetiva de ansiedad severa y aguda

¿Qué es el miedo?

Emoción de tipo defensivo provocada por la aparición (real o simbólica) de un estímulo que supone una amenaza, real o imaginada, para el sujeto. Tiene la función de proteger al organismo de peligros potenciales para su supervivencia. En el miedo se puede distinguir una actividad músculo- esquelética observable (conducta) relacionada con la evitación, huida o enfrentamiento con el objeto de miedo, cambios neuroendocrinos a nivel central y periférico y una fuerte percepción subjetiva de temor.

Modelo de respuesta de defensa

La respuesta de defensa suele estar provocada por estímulos muy intensos o potencialmente dañinos y posee una función protectora frente a ellos, al atenuar los inputs sensoriales y facilitar las reacciones de retirada o lucha. En estas situaciones, los humanos reaccionan con percepción subjetiva de miedo, acompañada de un abanico de respuestas defensivas, como la inmovilización y la lucha o la huida.

El modelo de Fanselow por Lang, Bradley y Cuthbert, la reacción del organismo a una amenaza se compone de una secuencia de respuestas. La fase inicial se caracteriza por reacciones atencionales o de orientación focalizadas en el estímulo amenazante (detección y

el análisis del estímulo potencialmente peligroso mediante una actitud vigilante). La situación continúa y se produce un aumento tanto de la actividad vegetativa simpática como parasimpática. La fase final o de Fanselow se caracteriza por el desencadenamiento de acciones dirigidas a la defensa activa del sujeto, y se correspondería con la reacción de alarma, en la que las respuestas de orientación pasan a convertirse en acciones de defensa generando un aumento de la conductancia de la piel y de la frecuencia cardíaca.

### **Reactividad fisiológica provocada por la estimulación fóbica**

La principal reacción fisiológica que se observa en los sujetos fóbicos cuando se les confronta con estímulos relacionados con su fobia es un aumento de la actividad vegetativa simpática, con efectos sobre diferentes órganos y glándulas del organismo, que da lugar a diferentes respuestas.

Los estímulos potencialmente peligrosos son complejos y pueden suponer una amenaza efectiva para la integridad del organismo, en comparación con los estímulos empleados en el laboratorio. De este modo, pueden activar las representaciones cognitivas relacionadas con las respuestas emocionales y dar lugar a reacciones fisiológicas y conductuales similares a las provocadas por el estímulo real.

#### Respuestas periféricas provocadas por estímulos fóbicos

##### a) Actividad cardiovascular

Se identifican cambios en el ritmo cardíaco. Mientras que los vasos sanguíneos poseen una inervación exclusiva de la rama simpática del sistema nervioso vegetativo por lo que con el aumento de actividad se genera una vasoconstricción, el corazón presenta una doble inervación: vagal o parasimpática y simpática. Estos procesos se manifiesta en dos formas según la causa definidas como: el aumento de la actividad parasimpática sobre el corazón provoca una disminución de la frecuencia cardíaca, mientras que el aumento de la actividad simpática provoca tanto un aumento de la fuerza de contracción como aceleración cardíaca.

El patrón cardiaco es más complejo que una simple desaceleración y presenta la forma de una onda trifásica, compuesta por una breve desaceleración inicial, seguida por un incremento de la frecuencia cardiaca, seguido, por una segunda desaceleración más marcada. La frecuencia cardiaca promedio de esta secuencia es desacelerativa, lo que indica que es una respuesta relacionada con la atención.

La respuesta defensiva, en forma de aceleración cardiaca, no aparece en el momento en el que se está produciendo la entrada de información, sino más adelante, cuando el sujeto percibe (consciente o inconscientemente) el estímulo como amenazante.

En particular, se ha comprobado que los sujetos fóbicos, ante imágenes de sus fobias, presentan aceleración cardiaca, vasoconstricción cefálica y un aumento de la presión arterial, además de mostrar respuestas electrodérmicas de mayor magnitud y más resistentes a la habituación así como mayores respuestas de sobresalto. Cuando un estímulo acústico neutro, como un tono auditivo, se presenta antes de la imagen fóbica, los sujetos fóbicos aprenden a anticipar la aparición posterior de la imagen y muestran una aceleración cardiaca, mientras que los no fóbicos no muestran esta respuesta acelerativa.

La función de esta respuesta anticipadora podría considerarse una preparación para rechazar o atenuar el estímulo amenazante que anticipa. En las fobias específicas se encuentra una excepción a este patrón cardiaco, el caso de las fobias a la sangre.

#### b) Actividad electrodérmica

Es un índice vegetativo que tiene su origen en las glándulas sudoríparas ecninas, cuya inervación es exclusivamente simpática

La hipótesis de Öhman nos habla acerca de la existencia de mecanismos de procesamiento preatencionales o automáticos, que se producen fuera de la conciencia del sujeto detectando rápidamente los estímulos de miedo.

#### *Potenciación de los reflejos defensivos*

#### a) Respuesta de sobresalto

La respuesta de sobresalto es una reacción de todo el organismo que se produce por la aparición repentina de un estímulo de alta intensidad. En el ser humano, una de las primeras manifestaciones de esta respuesta defensiva es el parpadeo reflejo. Se trata de un reflejo muy rápido, con una latencia entre 21 y 120 ms. Si en ese momento se presenta un estímulo acústico intenso e inesperado, se produce un parpadeo reflejo más intenso dado que todos los programas de acción relacionados con el estado motivacional aversivo están potenciados, y el reflejo de sobresalto pertenece a ese repertorio al tratarse de un reflejo defensivo.

Por último, también se ha observado que la respuesta de sobresalto es un buen indicador que permite distinguir entre las fobias específicas, ya que, en el caso de fobias de carácter filogenético se aprecia una potenciación de esta respuesta ante las imágenes fóbicas en comparación con otros tipos de imágenes desagradables, mientras que en el caso de miedos ontogenéticos no se aprecia dicha modulación.

#### b) Respuesta cardiaca de defensa

Se pueden provocar respuestas cardiacas defensivas en humanos empleando diferentes tipos de estímulos, como un ruido blanco o un shock eléctrico. La respuesta cardiaca de defensa resultante es un patrón complejo de fluctuaciones del latido cardiaco. Ante un estímulo acústico intenso y abrupto, este patrón defensivo tiene una duración aproximada de 80 segundos, y está compuesto por dos componentes acelerativos y dos desacelerativos que aparecen en orden alterno. Los dos primeros componentes (aceleración y desaceleración de corta latencia) estarían relacionados con la vigilancia, orientación y preparación de respuestas, es decir, con la interrupción de la actividad en curso y la focalización de la atención sobre la amenaza potencial, indicando una transición desde la atención a la acción. Los dos últimos componentes (aceleración y desaceleración de larga latencia) reflejarían una respuesta de defensa y estarían relacionados con conductas defensivas (de lucha o huida) para enfrentarse con la amenaza.

### **Actividad cerebral provocada por la estimulación fóbica**

Desde la perspectiva de la neuroanatomía funcional clásica, se ha considerado a la amígdala como la principal estructura implicada tanto en el procesamiento como en la respuesta rápida a estímulos fóbicos. Sin embargo, otras estructuras cerebrales parecen encontrarse también implicadas, como la corteza prefrontal ventromedial, la porción anterior de la circunvolución del cíngulo y la ínsula anterior.

Las respuestas emocionales dependen de dos sistemas motivacionales del cerebro, el sistema apetitivo, relacionado con conductas de aproximación y el sistema defensivo o aversivo, relacionado con conductas de evitación, retirada y defensa.

### *Amígdala*

La amígdala desempeña un papel fundamental tanto en las respuestas emocionales como en las defensivas, particularmente en el procesamiento de, y en la respuesta a, estímulos amenazantes. La amígdala está formada por un conjunto de núcleos situados en la cara medial anterior del lóbulo temporal, formando parte del sistema límbico. Esta estructura recibe información aferente de todas las áreas sensoriales de asociación, incluyendo las viscerales, así como proyecciones neuronales de la corteza orbitofrontal, el sector CA1 del hipocampo, subiculum, hipotálamo, estructuras olfatorias, núcleo del tracto solitario y sustancia innominada.

La información sensorial que llega a los núcleos talámicos se envía a regiones corticales para un análisis perceptivo complejo. Sin embargo, las características más simples de estos estímulos también se proyectan desde el tálamo hasta la amígdala. Se ha sugerido que estas características simples de los estímulos activan los circuitos emocionales de la amígdala, preparando a esta estructura para recibir la información más compleja del estímulo procesada en la corteza cerebral. A su vez, la amígdala envía proyecciones a una gran cantidad de estructuras corticales y subcorticales, modulando el procesamiento de los estímulos y las respuestas fisiológicas y conductuales provocadas por tales estímulos. Así, a través de sus proyecciones eferentes hacia el hipotálamo lateral, sustancia gris periacueductal, núcleo ambiguo, núcleo del tracto solitario, núcleo del lecho de la estría terminal, núcleo motor dorsal del vago, médula ventrolateral rostral y núcleo paragigantocular, la amígdala estaría

implicada en la modulación de las respuestas vegetativas y conductuales que aparecen en emociones tales como el miedo

Los estudios de neuroimagen funcional realizados en humanos han corroborado esta implicación de la amígdala en el procesamiento de estímulos emocionales en general, y en el de estímulos que provocan miedo. Ante la exposición a estímulos visuales emocionales, las imágenes clasificadas como negativas provocan una mayor activación amigdalina.

La amígdala parece desempeñar una función central tanto en el procesamiento de estímulos fóbicos como en la respuesta defensiva de miedo provocada por éstos. En el caso de las fobias a animales se aprecia una mayor actividad amigdalina cuando los sujetos fóbicos observan imágenes relacionadas con su miedo fóbico que cuando se les presentan imágenes con otros contenidos desagradables. Esta actividad es mayor que la que aparece en sujetos no fóbicos y parece ser independiente de la percepción consciente del estímulo fóbico, ya que se da aun cuando el sujeto no perciba de forma consciente el estímulo fóbico, como cuando se emplean procedimientos de enmascaramiento para la presentación subliminal de estímulos.

Además, cuando el estímulo fóbico es percibido de forma consciente, también se aprecia un aumento de actividad en todo un conjunto de estructuras cerebrales, incluyendo la ínsula anterior, que se ha relacionado con la representación del estado corporal interno, la corteza orbitofrontal y la corteza cingulada anterior. Resultados similares, incluyendo toda esta red de estructuras cerebrales, han sido hallados en otros estudios que han manipulado la atención del sujeto hacia el estímulo fóbico. Cuando la atención del sujeto se focaliza en la imagen fóbica, se produce un aumento de actividad en toda esta red de estructuras cerebrales, mientras que cuando la atención del sujeto no se dirige hacia el estímulo fóbico se aprecia un aumento en la actividad de la amígdala.

### *Región prefrontal*

Se trata de una región polimodal que recibe proyecciones de todas las áreas sensoriales, así como de la amígdala, la corteza entorrinal y la corteza cingulada. Envía proyecciones hacia la corteza temporal inferior, la corteza entorrinal, la corteza cingulada, el hipotálamo lateral, la amígdala, el área tegmental ventral, la cabeza del núcleo caudado y la corteza motora. Esta

región está relacionada con la integración de la información sensorial procedente de otras regiones cerebrales, la modificación de respuestas vegetativas y motoras y la modulación del procesamiento cognitivo. La corteza orbitofrontal, particularmente la región ventromedial constituida por el área 25 de Brodmann, porción inferior de las áreas 24 y 32 y sector medial de las áreas 10, 11 y 12, se encuentra implicada en la respuesta emocional.

Empleando técnicas electrofisiológicas, Carretié, Hinojosa, Mercado y Tapia han encontrado que en sujetos con miedo a las arañas se produce una mayor activación de la región prefrontal ventromedial cuando los estímulos no se perciben de forma consciente. Una función clave de esta región es realizar una reevaluación continua de las asociaciones emocionales, de modo que muestra ajustes rápidos a los cambios en el valor de las recompensas y en los estímulos asociados a ellas.

Una región estrechamente relacionada tanto con la corteza orbitofrontal como con la amígdala es la corteza cingulada anterior. Esta región se ha subdividido, a su vez, en una zona emocional y en una zona cognitiva. La zona emocional se encuentra en su región ventral e implica las áreas de Brodmann 25, 32 y 33. Las células de esta región responden ante la significación y novedad de los estímulos, por lo que a esta región se le ha atribuido una función de tendencia o disposición a la acción. En pacientes fóbicos, se han encontrado una coactivación de la amígdala y de la corteza cingulada anterior durante la modulación emocional del parpadeo reflejo de sobresalto en sujetos fóbicos.

La aparición del miedo fóbico se produciría debido a una alteración en el control que la corteza cingulada anterior ejercería sobre la amígdala. Otra función con la que se ha relacionado la corteza cingulada anterior es con la experiencia subjetiva de la ansiedad anticipadora, ya que se observa una relación entre la actividad de esta región, y la de la corteza prefrontal medial, y la ansiedad de los sujetos fóbicos durante la anticipación de imágenes relacionadas con sus fobias.

## *Ínsula*

La ínsula es una estructura cortical encargada de procesar sensaciones interoceptivas, relacionándose, particularmente su parte anterior, con el afecto, con situaciones negativas, con la anticipación de estímulos aversivos tales como el dolor y con la conciencia interoceptiva. La ínsula recibe aferencias del tálamo, así como de otras regiones sensoriales. Esta convergencia de proyecciones hace que esta región esté directamente implicada en la representación de los estados corporales internos conforme éstos se producen.

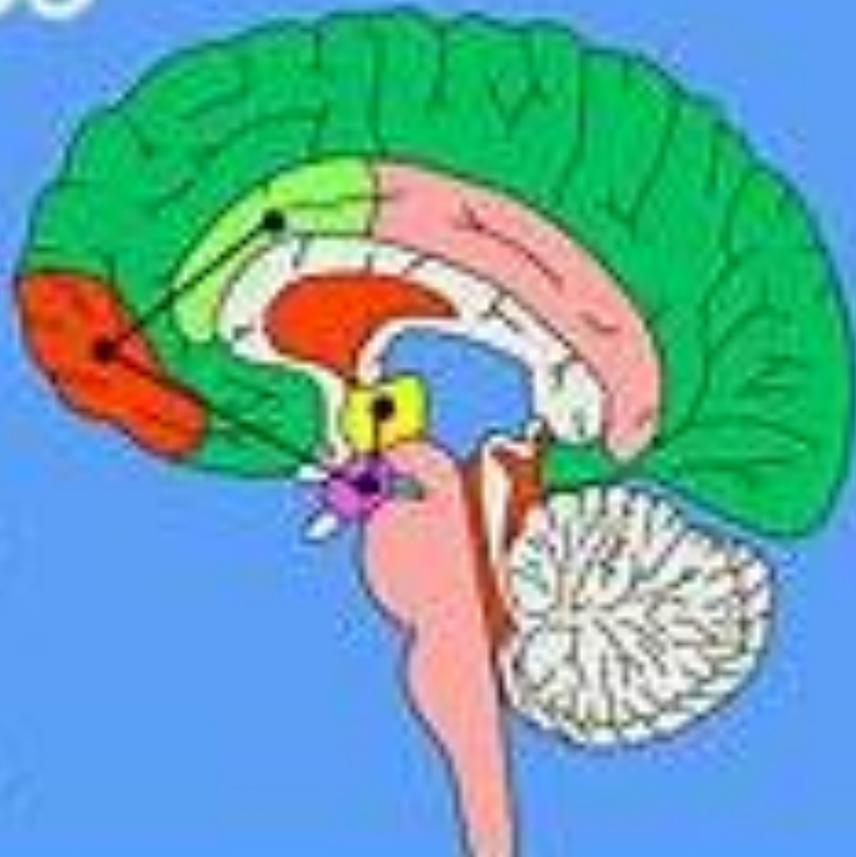
Las fobias específicas conllevan un conjunto de reacciones fisiológicas periféricas y centrales que acompañan a una fuerte percepción de temor o miedo y a conductas observables de evitación o huida. Estas respuestas ponen en evidencia que en el sujeto fóbico expuesto al objeto de su fobia se produce una activación del sistema de defensa que protege al organismo del estímulo amenazante. Esta reacción defensiva se manifiesta, a nivel periférico, en un aumento de la reactividad vegetativa y somática, produciendo, por ejemplo, cambios en el sistema cardiovascular y en la respuesta electrodérmica, así como la potenciación de los reflejos defensivos. En humanos, se ha visto que esta reactividad aparece cuando el sujeto percibe los estímulos objeto de su fobia tanto de forma consciente como de forma no consciente. Esto conlleva plantear la existencia de mecanismos cerebrales de procesamiento preatencional, encargados de identificar y responder rápidamente a estímulos potencialmente amenazantes para la integridad del sujeto. Una de las principales estructuras cerebrales que responden de este modo es la amígdala cerebral. Esta estructura se encarga de identificar y preparar respuestas defensivas a estímulos amenazantes, con independencia de que éstos aparezcan dentro o fuera de la percepción consciente. Pero esta estructura no opera sola, sino conjuntamente con una amplia red de regiones cerebrales para identificar el estímulo amenazante y preparar las reacciones fisiológicas, conductuales y cognitivas que componen la respuesta defensiva provocada por dicho estímulo. Las estructuras cerebrales más importantes son la región orbitofrontal del lóbulo frontal, la corteza cingulada anterior y la ínsula anterior.

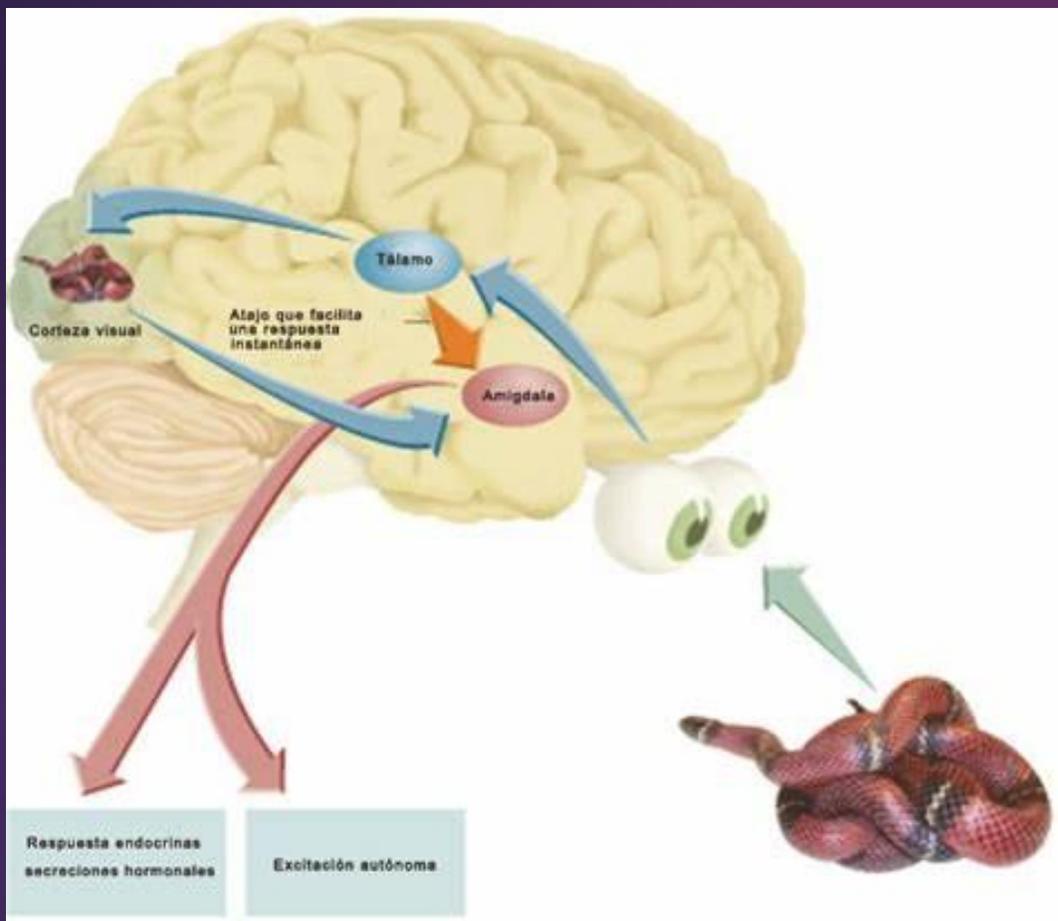
# El cerebro y su relación con las fobias



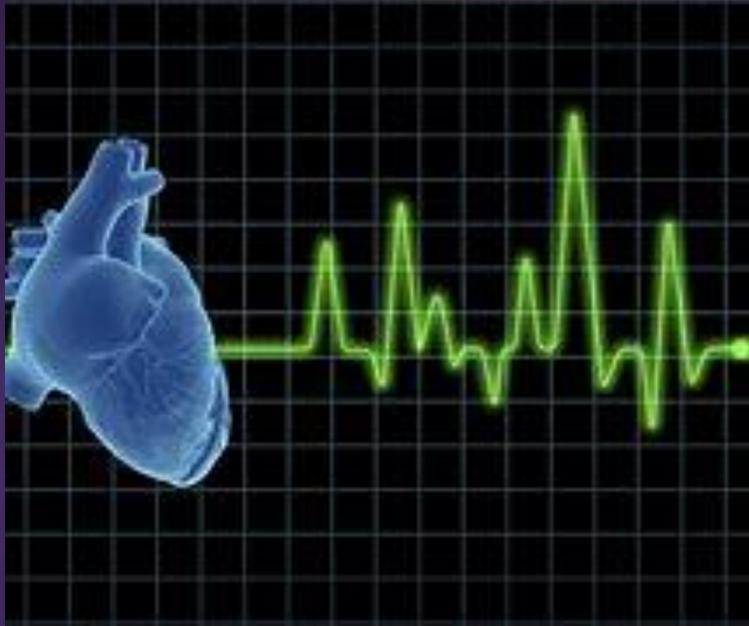
# EL CIRCUITO DEL MIEDO

-  **Corteza del cíngulo anterior:** Asociada al conflicto emocional
-  **Corteza orbitofrontal:** Regula las emociones
-  **Hipotalamo:** Estructura del eje neuroendocrino del cerebro
-  **Amygdala:** Recoge la información para determinar la emoción





# Alteración cardiovascular



# Actividad electrodérmica

