



## Biblioteca Virtual

### RASTREANDO EL FENÓMENO DE LA EMOCIÓN

\*Juan Carlos Martínez Ávila

Desde 1872 cuando Charles Darwin dijo que la "emoción" funcionaría como adaptación para sobrevivir y funcionar, una prolífica manera de estudiarla apareció, que en el tiempo se ha convertido en parte de la Investigación del Sistema Nervioso. En el siglo XX, las investigaciones en "emoción" se basaron únicamente en los efectos generados por lesiones de estructuras límbicas o estimulación eléctrica, sin considerar cuánta información ambiental podría activar circuitos específicos para producir y procesar diferentes tipos de comportamientos emocionales. Por lo tanto, el artículo que sigue ofrece la posibilidad de estudiar no la emoción en general, sino diferentes tipos de ella, como el miedo y la ansiedad, desde un enfoque ecológico para comprender cómo operan los circuitos nerviosos en un entorno específico.

En los 90's se ha declarado la década del cerebro en el campo de la neurociencia (Moreno, 1994) y, de acuerdo con Goleman (1996), en psicología se ha declarado la década de la emoción, más por su reconocimiento como un fenómeno de estudio definitivo en la comprensión de la naturaleza humana, que por los avances o conocimientos que hayan surgido dentro de este campo, en cualquiera de las dos áreas. Sin embargo, esto ya involucra un paso importante en la actitud investigativa que busca profundizar en el estudio de los procesos emocionales, desde una perspectiva interdisciplinaria.\*

Una de las aproximaciones iniciales al estudio del fenómeno de la emoción fue realizada por Charles Darwin (1872) en su libro: "Expression of the emotion in man and animals", donde realizó una descripción de las expresiones emocionales y sus funciones adaptativas, esta primera aproximación al estudio de la emoción abrió el camino para comprender cómo la conducta contribuye a la supervivencia de un individuo, y de qué forma algunos de estos comportamientos son definitivos para su supervivencia en ambientes específicos.

Posteriormente, surgieron las teorías de Lange-James (citados por Morris, 1987) y Cannon-Bard (citados por Morris, 1987), en donde se plantea el grado de participación que pueden tener los procesos cognitivos y las respuestas corporales sobre la experiencia subjetiva de la emoción. Cannon y Bard, intentaron encontrar un correlato anatómico a su teoría de la emoción, realizando diversos tipos de lesiones en varias estructuras del sistema límbico, como el hipotálamo, el séptum e hipocampo, reportando cambios importantes en las reacciones emocionales de los sujetos experimentales, que variaban de acuerdo a la ubicación e intensidad de la lesión.

Por esta misma época Papez (1937) (citado por Mora 1996) postuló la existencia de un circuito neural en el cerebro límbico, como el sustrato de las emociones. Entre las estructuras presentadas se encontraban la circunvolución parahipocámpica, la corteza subyacente de la formación hipocámpica, el hipotálamo, el área septal y los cuerpos mamilares entre otras.

A partir de los estudios de Papez, otros científicos (Halgren, citado por Mora 1996; Kandel 1991) han realizado investigaciones a nivel molecular, celular y anatómico para identificar el papel específico de cada una de estas estructuras en la elicitación de experiencias emocionales. Sin embargo, los resultados de estas investigaciones se remiten a dar descripciones de respuestas emocionales a partir de la lesión o estimulación experimental de estas estructuras, sin llegar a comprender cómo un sistema funcional de circuitos podría activarse de forma específica a partir de una información ambiental concreta.

Hasta ese momento, el resultado de identificar diversas estructuras límbicas organizadas en circuitos que conformaban sistemas complejos de procesamiento de información, permitió agrupar dichas estructuras teóricamente y anatómicamente dentro del término "sistema límbico", el cual se postuló como el sistema de estructuras que encerraban el misterio de la emoción; áreas anatómicamente interrelacionadas que presentaban un abanico de funciones emocionales que iban desde la mediación de respuestas somáticas y viscerales, hasta la experiencia consciente del colorido emocional.

Con la identificación de estas posibles estructuras que frente a la manipulación experimental exhibían un patrón de respuesta más o menos organizado, el fenómeno de la emoción aparentemente parecía haberse revelado, sin embargo, la variable "ambiente" no había sido tomada en cuenta en estos estudios ya que los datos obtenidos no mostraban que determinadas estructuras se activaban frente a un grupo específico de características ambientales (Rodgers, R.J., 1997).

Esta ausencia de validez ecológica obligó a desarrollar modelos animales que emularan las principales características de algunas experiencias emocionales como el miedo, la ansiedad (Pellow y Chopin, 1986; Handley y Mithani 1984; Lister, 1990) o emociones positivas (Ledoux, 1994) para determinar si el procesamiento de este tipo de información obedecía a una activación global e indiferenciada del "sistema límbico" o por el contrario resultaría más útil estudiar subsistemas neurales dentro del área límbica, tallo cerebral y mesencéfalo como probables estructuras organizadas en circuitos que modulan la aparición de experiencias y respuestas emocionales específicas.

A partir de esta nueva visión, el estudio de la emoción ha estado orientado a caracterizar comportamentalmente y neurobiológicamente emociones específicas. En la actualidad las emociones no apetitivas que surgen frente a la aparición de estímulos aversivos son las preferidas por los investigadores para su estudio (Ledoux, 1994), probablemente debido a su valor adaptativo y a la gran estabilidad filogenética que presenta en gran diversidad de especies animales.

En la actualidad, los modelos comportamentales para el estudio de emociones como el miedo y la ansiedad podrían ser clasificados en respuestas condicionadas ( Evitación pasiva y activa, aversión condicionada al sabor, vocalización ultrasónica, tests conflicto, respuesta emocional condicionada (CER)..., ) o incondicionadas ( Exploración libre, campo abierto, exploración luz / oscuridad, laberinto en cruz elevado, interacción social...) a estímulos que parecen ser capaces de causar ansiedad en humanos. (Rodgers, R.J. 1997)

A partir de estos modelos animales, se combina el registro etológico (Rodgers, R.J. y Johnson, N.J.T., 1995) con la lesión, estimulación o registro en vivo de actividad nerviosa en cada una de estas situaciones que emulan características ambientales que en el caso de la ansiedad son potencialmente amenazantes.

Todo este tipo de respuestas frente a estímulos aversivos se han organizado dentro del grupo de comportamientos defensivos, los cuales tienen como función detectar ambientes peligrosos y producir respuestas defensivas frente a ellos. (Rodgers, J.R. 1997) Teniendo claro que el miedo y la ansiedad pertenecen al grupo de comportamientos defensivos, cada una de estas experiencias emocionales se encuentran conformadas por diversas reacciones comportamentales y procesamiento de información, los cuales obedecen a una ubicación espacial y psicológica del sujeto en relación a un predador o ambiente amenazante.

Por ejemplo los pasos de la distancia psicológica entre predador y víctima son:

1. Congelamiento y comportamientos de evaluación de riesgo; 2. Fuga; 3. Lucha; 4. Inmovilidad o lucha.

Al estudiar los comportamientos defensivos a partir de este modelo se puede identificar la participación de diferentes circuitos corticales y subcorticales en relación a un sujeto y su ubicación próxima o distante a una situación potencialmente peligrosa, es importante aclarar que el orden en que se estableció este plano entre presa - predador es flexible y cada situación se puede caracterizar por la aparición de varios de estos comportamientos.

Volviendo a nuestro modelo de distancia psicológica entre sujeto y fuente aversiva, en la posición No. 1 se encuentran los comportamientos de congelamiento y evaluación de riesgo, estas conductas se presentan cuando el sujeto a partir de información sensorial logra identificar características ambientales que pueden ser potencialmente amenazantes o que en el pasado han tenido consecuencias desagradables. El sujeto opta por interrumpir el comportamiento que en ese momento estaba llevando a cabo y exhibe conductas cautelosas que permiten obtener información del medio sin ser detectados por su posible predador, este tipo de comportamientos pueden ser comparados con los llamados ansiosos (Graeff, 1994).

Uno de los posibles circuitos neurales que pueden mediar este tipo de comportamientos de acuerdo con Gray (1982) es el sistema septo-hipocampal, (S.S.H.) al cual lo define como el principal sustrato de "inhibición comportamental", un proceso neuropsicológico considerado muy similar al de la ansiedad. El S.S.H. se encarga de evaluar la información ambiental percibida, para después compararla con formas de respuestas a estímulos similares. Si existe algún tipo de diferencia con el estímulo percibido y el esperado, o el estímulo es de naturaleza aversiva, el S.S.H. toma control directo sobre el comportamiento, inhibiendo la conducta que en ese momento está ejecutando, para implementar otro tipo de respuestas.

Existen otros estudios que sugieren la participación del sistema amigdalino en el procesamiento y elicitación de este tipo de comportamientos (Aggleton, J.P., citado por Graeff 1994). Esto se debe a que la amígdala es un centro de relevo importante entre sistemas sensoriales, tallo cerebral, áreas límbicas y regiones corticales, lo que le permite tener acceso a información de diversas fuentes sensoriales y realizar una comparación entre la información actual y eventos que han ocurrido en el pasado. Adicionalmente, lesiones en la amígdala interfieren con la expresión normal de cambios en actividad autonómica y comportamiento emocional evocado por estimulación sensorial (Ledoux, 1986). La estimulación eléctrica en la amígdala elicitó respuestas emocionales que se asemejan a aquellas que son producidas por estímulos más naturales ( Applegate, citado por Ledoux 1986). La Interrupción de proyecciones a la amígdala de áreas talámicas o áreas sensoriales neocorticales interfieren con la habilidad del organismo para guiar su comportamiento sobre la base del valor de un estímulo (Horel y Keating, citados por Ledoux 1986), además, la Inhibición diferencial de núcleos de la amígdala en tareas de condicionamiento clásico aversivo, inhiben la respuesta de miedo y el estímulo incondicionado pierde su valor aversivo (Ledoux, 1997).

El sujeto entra en el segundo nivel de defensa (fuga o lucha) cuando la fuente de peligro ha sido identificada (Ej.: movimiento u olor del predador), en este momento los comportamientos dependen de la distancia crítica en la que se encuentre el sujeto. Si es posible, la rata escapa rápidamente de la situación, de lo contrario como muchas veces sucede en situaciones experimentales, ocurren comportamientos de inhibición general que culminan en conductas de

"congelamiento" (Graeff, 1994). En esta situación el animal permanece completamente inmóvil - con la excepción de movimientos ocasionales de las vibrisas - con los ojos abiertos, respiración irregular, pilo erección, defecación y castañeteo de los dientes (Blanchard, R., and Blanchard, C. 1988). Los posibles circuitos neurales que están relacionados con este tipo de comportamientos son el S.S.H., la sustancia gris periacueductal (S.G.P.) que a través de estimulación eléctrica o química presenta comportamientos de inmovilidad alternándolos con conductas de fuga o lucha (saltos y "wild running"), adicionalmente, Fanselow (1991) reportó la ausencia de comportamientos de "congelamiento" después de la lesión de la S.G.P. ventral. Otra estructura cerebral que produce este tipo de comportamientos después de su estimulación eléctrica (Graeff, 1978) o química (Wirtschafter, 1989) es el núcleo mediano de rafé, ya que las proyecciones serotoninérgicas ascendentes de este núcleo mesencefálico al S.S.H. modulan probablemente la inhibición comportamental.

En el tercer nivel cuando la fuente aversiva se encuentra muy cerca o ya a hecho contacto con el sujeto, de acuerdo con los trabajos de Blanchard (1986) el animal vocaliza (amenaza) contra la fuente aversiva y si no tiene posibilidad de escape el podría saltar contra el predador y morder. Esta clásica reacción de lucha / fuga ocurre en respuesta a estimulación táctil no-dolorosa aplicada en el dorso de la vibrisa, pero se puede desencadenar una respuesta más vigorosa por infligir dolor o asfixia. De otro lado, algunas especies de animales exhiben inmovilidad tónica o "jugar a morir" - una condición diferente al congelamiento - este comportamiento se elicitaba cuando la presa es atrapada por el predador (Bigal, 1994).

Los posibles circuitos neurales que están relacionados con este tipo de respuestas es la S.G.P. . La estimulación eléctrica del continuo de sustancia gris que rodea el tercer ventrículo en el nivel del hipotálamo y el acueducto mesencefálico elicitaba tanto comportamiento de defensa efectiva como respuestas de fuga en animales como el gato (Hunsperger citado por Graeff, 1994). Adicionalmente, existe evidencia que muestra la existencia de un circuito que se inicia en la amígdala o stria terminalis, para continuar por el hipotálamo y terminar en la S.G.P. (Davis, 1992); la estimulación eléctrica de este circuito desencadena respuestas de analgesia, inmovilidad, lucha o fuga. Adicionalmente, de acuerdo con Bandler y Shipley (1994) la S.G.P. es el complejo caudal que coordina las reacciones defensivas, antinociceptivas y regulación autonómica, ya que de acuerdo con Bandler, la S.G.P. presenta aferencias de varias estructuras límbicas (amígdala, hipocampo, séptum, hipotálamo...). La forma en que se organizan estas aferencias en la S.G.P. es a través de columnas, y cada una de estas columnas modula diferentes tipos de respuestas, la organización de acuerdo con Carrive y Bandler (1991) es:

Ventrolateral

Hiporeactividad, hipotensión, bradicardia y analgesia opioide

Lateral

Comportamiento defensivo, hipertensión, taquicardia y analgesia no opioide

Dorsomedial

Dorsolateral

Fuga y lucha

Para finalizar, los tres niveles de defensa descritos anteriormente se encuentran resumidos en la tabla No. 1, y se relacionan tentativamente con las emociones de ansiedad, miedo, pánico o rabia. Además, se presentan las estructuras cerebrales más importantes que han sido implicadas en este tipo de estrategias defensivas.

Tabla No. 1 Niveles de defensa, substrato neural y posible emoción elicitada  
SNC, Sistema nervioso central; AM, amígdala; SGP, sustancia gris periacueductal; MR, núcleo mediano de Rafé; SHS, sistema septo-hipocampal; MH, hipotálamo medial.

Peligro

Comportamiento

Emoción

SNC

Incierto

Evaluación de riesgo

Ansiedad

AM, SHS  
 Distal  
 Congelamiento/escape  
 Miedo  
 SGP-MR-SHS/MH  
 Proximal  
 Lucha / escape  
 Rabia / pánico  
 SGP

#### CONCLUSIÓN:

A partir de la evidencia discutida, es claro que debe existir un cambio en la forma de estudiar las emociones, un cambio que debe orientarse a comprender como un sistema funcional, conformado por muchas estructuras nerviosas, se activa y responde frente a una información ambiental específica, esto quiere decir que aislar una estructura neural y someterla a una rigurosa experimentación, podría arrojar datos sobre la forma en que esta estructura reacciona frente a diferentes estímulos como eléctricos o cambios en su medio extracelular. Sin embargo, por este camino no sabríamos que circuitos se activan y porque lo hacen, cuando una rata se enfrenta a un gato y huye, o porque, el gato realiza una diversidad de comportamientos antes de cazar su presa. Por esto es importante incrementar la investigación en modelos animales que permitan simular las principales características de ambientes que naturalmente producirían reacciones de miedo o ansiedad en el caso de estudiar las emociones no apetitivas y de esta forma otorgar validez ecológica al estudio de estos fenómenos.

La última conclusión que quizás se desprende de este artículo es como definir la "emoción" o mejor las "emociones", podemos hablar de un funcionamiento global que frente a determinadas características del medio ambiente actúa de forma indiscriminada o se puede distinguir la activación de circuitos específicos en determinadas condiciones ambientales, y como consecuencia de esta activación podemos hablar de miedo, ansiedad, alegría, rabia o satisfacción. Esto colocaría en aprietos el concepto de emoción, ya que su definición toma sentido cuando hablamos de una vivencia emocional concreta y no como un término que hace parte de alguna teoría.

Que tan lejos se encuentra esta teoría que define la emoción como un fenómeno único de la forma en que sistema nervioso y ambiente conforman un rango tan diverso de emociones?

#### Referencias

Bandler, R. and Shipley, M. (1994) Columnar organization in the midbrain periaqueductal gray: modules for emotional expression? *Trends in Neurosciences*, 17, 379-389.

Bigal, M.E., Hoffman, A. And Menescal de Oliveira L. (1994) Alteration of the motor response to an acute painful stimulus during tonic immobility. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. 27, 1071-1075.

Blanchard, R., and Blanchard, C. (1988) Antipredator defensive behavior in a visible burrow system. *Journal of comparative psychology*. 103, 1, 70-82.

Blanchard, R.J., Flanely, K.J. & Blanchard, D.C. (1986) Defensive reactions of laboratory and wild *Rattus norvegicus*. *Journal of Comparative and physiological Psychology*. 100, 101-107.

Carrive, P. and Bandler, R. (1991) In the Midbrain Periaqueductal Gray Matter: Functional, Anatomical, and Neurochemical Organization. (Depaulis, A. And Bandler, R. Eds.), pp. 67-100, Plenum Press.

Darwin, Ch. (Reimpreso en 1985) *The expression of emotion in man and animals*. New York: Philosophical library.

Davis, M. (1992) The role of the Amygdala in fear and anxiety. *Annual Reviews in Neuroscience*. 15, 353-357.

Fanselow, M.S. (1991) The midbrain periaqueductal gray as a coordinator of action in response to fear and anxiety. In: Depaulis A & Bandler R (Editors), *The midbrain*

Periaqueductal Grey Matter: Functional, Anatomical and Immunohistochemical Organization. New York: Plenum Publishing Corp.

Goleman, D. (1996) La inteligencia emocional. Barcelona: Kairós

Graeff, F.G. and Silveira, N.G. (1978) Behavioral inhibition induced by electrical stimulation of the median raphe nucleus of the rat. *Physiology and Behavior*.21, 477-484.

Graeff, F (1994) Neuroanatomy and neurotransmitter regulation of defensive behaviors and related emotions in mammals. *Brazilian J Med Biol Res*, 27, 811-829.

Gray, J. (1982) Précis of the neuropsychology of anxiety: an enquiry into the functions of the septo-hippocampal system. *The behavioral and brain sciences*, 5, 469-534.

Handley, S., Mithani, S. (1984) Effects of alpha-adrenoceptor agonists and antagonists in a maze exploration model of "fear"- motivated behaviour. *Archives of pharmacology*, 1-15.

Horton, P. (1988) Positive emotions and the right parietal cortex. *Psychiatric clinics of North America*, Vol. 11 461-474.

Kandel, E., Schwartz, J., Jessell, T. Principles of neural science. New York: Elsevier.

Ledoux, J. (1986) Sensory systems and emotion: a model of affective processing. *Integr Psychiatry*, 4, 237-248.

Ledoux, J. (1994) Emoción, memoria y cerebro. *Investigación y ciencia*.

Ledoux, J. (1997) Functional inactivation of the lateral and basal nuclei of the amygdala by muscimol infusion prevents fear conditioning to an explicit conditioned stimulus and to a contextual stimuli. *Behavioral Neuroscience*, 111, 683-691.

Lister, R. (1990) Ethologically - based animal models of anxiety disorders. *Pharmacology Therapy*. 46, 321-340.

Mora, F. (1996) El cerebro íntimo. Barcelona: Ariel.

Morris, Ch. (1987) Psicología: un nuevo enfoque. México: Editorial Prencite Hall.

Moreno, C. (1994) Neurofisiología y funciones mentales. *Revista de la Facultad de Medicina Universidad Nacional de Colombia*, 42, 87-90.

Pellow, S., Chopin, P., File, S., Briley, M. (1986) Validation of open: closed arm entries in the elevated plus-maze as a measure of anxiety in the rat. *J. Neuroscience Meth.*, 14, 149-167.

Rodgers, R.J. Animal models of anxiety: an ethological perspective. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 30, 289-304.

Rodgers, R.J., Johnson, N.J.T. (1995) Factor Analysis of Spatiotemporal and Ethological Measures in the Murine Elevated Plus-Maze Test of Anxiety. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*. 52, 2, 297-303.

Wirtschafter, D., Trifunovic, R. and Krebs, J.C. (1989) Behavioral and biochemical evidence for a functional role of excitatory amino acids in the median raphe nucleus. *Brain Research*. 482, 225-234.

Este artículo proviene de: [www.abacolombia.org.co](http://www.abacolombia.org.co)  
Todos los derechos reservados ©2003