

## Papel de la experiencia en la neurología de la expresión facial de las emociones

Fernando Gordillo, Miguel A. Pérez, José M. Arana, Lilia Mestas, Rafael M. López

Facultad de Psicología; Universidad Nacional Autónoma de México; México DF, México (L. Mestas).  
Departamento de Psicología; Universidad de Salamanca; Salamanca (J.M. Arana).  
Departamento de Psicología; Universidad Camilo José Cela; Villafranca del Castillo, Madrid (F. Gordillo, M.A. Pérez). Nonverbal Behavior Analysis Group; Behavior & Law Research Foundation; Madrid, España (R.M. López).

### Correspondencia:

Dr. Fernando Gordillo León.  
Departamento de Psicología.  
Universidad Camilo José Cela.  
Castillo de Alarcón, 49. E-28692  
Villafranca del Castillo (Madrid).

### E-mail:

fgordillo@ucjc.edu

Aceptado tras revisión externa:  
02.12.14.

### Cómo citar este artículo:

Gordillo F, Pérez MA, Arana JM, Mestas L, López RM. Papel de la experiencia en la neurología de la expresión facial de las emociones. *Rev Neurol* 2015; 60: 316-20.

© 2015 Revista de Neurología

**Introducción.** La expresión facial de las emociones tiene una función social importante que facilita la interacción entre las personas. Este proceso tiene una base neurológica, que no se aísla del contexto ni de la experiencia acumulada por la interacción entre las personas en dicho contexto. Sin embargo, hasta la fecha, no se conocen con claridad los efectos de la experiencia sobre la percepción de las emociones.

**Objetivos.** Discutir qué función desempeña la experiencia en el reconocimiento de la expresión facial de las emociones y analizar los sesgos que las experiencias negativas y positivas podrían tener sobre la percepción emocional.

**Desarrollo.** La maduración de las estructuras que soportan la capacidad para reconocer la emoción pasa por un período sensible durante la adolescencia, donde la experiencia adquirida puede tener mayor impacto sobre el reconocimiento emocional. Experiencias de abuso, maltrato, abandono, guerras o estrés generan un sesgo hacia las expresiones de ira y tristeza. De igual manera, las experiencias positivas dan lugar a un sesgo hacia la expresión de alegría.

**Conclusiones.** Sólo cuando las personas son capaces de utilizar la expresión facial de las emociones como un canal de comprensión y expresión interactuarán de manera adecuada con su entorno. Este entorno, a su vez, dará lugar a experiencias que modulan dicha capacidad. Por lo tanto, es un proceso autorregulatorio que puede ser dirigido a través de la implementación de programas de intervención sobre los aspectos emocionales.

**Palabras clave.** Emoción. Expresión facial. Maduración. Neurología. Sesgo.

### Introducción

El reconocimiento de la emoción a través de la expresión facial tiene una relevante función social que permite la adecuada interacción entre las personas [1]. Esta capacidad depende de la maduración de determinadas estructuras cerebrales, en interacción con la experiencia emocional desde los primeros días de vida [2]. Es durante el período perinatal cuando el ambiente ejerce un fuerte impacto en la maduración y función de las estructuras cerebrales [3].

Mientras que algunos modelos proponen que estructuras neuronales independientes de la experiencia orientan la atención sobre determinados aspectos de la cara, facilitando un mejor reconocimiento y aprendizaje [4,5], otros defienden que la experiencia adquirida en la percepción de las caras da lugar a la especialización cortical [6]. La comprobación de una u otra postura resulta difícil, ya que los niños se exponen desde su nacimiento a ricas y complejas experiencias de afectividad que, además, son muy similares interculturalmente [7].

Esta revisión tiene por objetivo discutir el papel de la experiencia en el reconocimiento de la expresión facial de las emociones, y analizar los posibles

sesgos que las experiencias negativas y positivas tienen sobre este proceso psicológico.

### Desarrollo

La maduración de las estructuras que soportan la capacidad para reconocer la emoción a través del rostro pasa por diferentes etapas, sin que exista consenso en la literatura científica sobre las fases de dicho desarrollo [8]. Lo que parece claro es que durante la adolescencia se produce una gran inestabilidad emocional que tiene su explicación en el menor grado de maduración de las regiones corticales respecto a las subcorticales en este período [9-11].

En términos generales, se puede decir que el procesamiento de la información emocional precede al reconocimiento facial [12], y que la percepción de la valencia negativa de la expresión facial activa preferentemente estructuras del hemisferio derecho, mientras que la percepción de la valencia positiva activa preferentemente las estructuras del izquierdo [13]. Por otro lado, el procesamiento de cada emoción se relaciona con la activación de estructuras cerebrales específicas [14,15], que tienen como re-

ferentes la activación de estructuras como la corteza temporooccipital, las zonas orbitofrontal y parietal derecha, la amígdala y los ganglios basales [16,17].

Las técnicas de neuroimagen han permitido una mayor precisión a la hora de comprender cómo funciona el cerebro en vivo durante el procesamiento de una expresión facial emocional. En concreto, comparadas con las expresiones neutras, las estructuras involucradas en la percepción facial de las emociones básicas son [18]:

- *Alegría*: amígdala bilateral, corteza cingulada anterior derecha y giro fusiforme izquierdo.
- *Tristeza*: amígdala derecha y giro lingual izquierdo.
- *Ira*: ínsula izquierda y giro inferior occipital derecho.
- *Miedo*: amígdala bilateral, giro fusiforme bilateral y giro medial frontal derecho.
- *Asco*: giro fusiforme izquierdo, ínsula bilateral y tálamo derecho.

Como se comprueba del trabajo de Fusar-Poli et al [18], la amígdala está involucrada en el reconocimiento de la mayoría de las emociones básicas. Esta estructura pasa de tener un volumen de 1,7 cm<sup>3</sup> a los 8 años, a 2,3 cm<sup>3</sup> a los 18 (40% de incremento) [19]. Estos datos son cercanos a los obtenidos en otros estudios [20,21], que informaron de un incremento del 50%, aunque sólo en hombres, con pequeños cambios en el volumen total del cerebro. Estos cambios parecen relacionarse con la acción de hormonas como la testosterona y el estradiol [22]. Por lo tanto, la amígdala, como otras estructuras, tiene un período sensible en su desarrollo, con una alta variabilidad en el volumen, que puede verse especialmente afectada por la experiencia, como se ha comprobado en algunos estudios donde niños que pasaron por situaciones adversas a la edad de 10-11 años manifestaban diferencias en el desarrollo volumétrico de la amígdala derecha [23].

La línea que siguen muchos de los recientes trabajos consultados es la búsqueda de la relación entre la experiencia y las estructuras cerebrales que soportan el proceso de percepción emocional, en clara sintonía con la teoría del marcador somático [24], donde se asume la existencia de una maquinaria neural (emociones primarias) encargada de generar estados somáticos como respuesta a determinados tipos de estímulos, lo que permitiría emparejar situaciones sociales con respuestas somáticas adaptativas. Sin embargo, la mayoría de estas marcas somáticas se conformarían durante el proceso de educación y socialización. Esta teoría permite explicar los procesos de toma de decisiones, pero, sin duda, la idea de una maquinaria neural emocio-

nal modulada por la experiencia tiene cabida en la explicación de los diferentes sesgos que las experiencias extremas pueden causar en la percepción facial de las emociones como una sensibilización ante posibles peligros, y reflejo de los cambios generados por la activación de las estructuras cerebrales involucradas.

Esta interacción entre experiencia, emoción y estructuras cerebrales se advierte en la relación entre trastornos de depresión/ansiedad y una mayor activación de la amígdala ante expresiones de tristeza [25,26], o la relación inversa entre el nivel de activación de la corteza prefrontal y la agresividad de la conducta, en presencia de una expresión facial de ira [27].

Más allá de la relación entre trastornos clínicos, como la depresión y la ansiedad, y la percepción emocional, son muchos los trabajos que en los últimos años han encontrado datos a favor de la relación entre la experiencia y el reconocimiento de las emociones. Los niños que han pasado por experiencias de maltrato [28-31], abandono [32] y trauma [33,34] muestran un sesgo hacia las expresiones de ira, en detrimento de otras emociones negativas, como la tristeza. Por otro lado, la exposición a la violencia, de manera directa, como es la violencia callejera [35], genera también sesgos hacia la expresión de ira, mientras que la participación en guerras [36] deriva en sesgos hacia la ira y la tristeza.

También de manera indirecta, la violencia tiene efectos sobre la percepción emocional. La simple exposición a videojuegos violentos [37] produce desatención hacia las expresiones de alegría. Por último, un tipo de violencia psicológica, como puede ser el estrés social [38], genera el efecto contrario; es decir, una insensibilización a la expresión de ira, como mecanismo de adaptación al medio adverso. Sin duda, de todos estos trabajos, se deduce que el tipo de experiencia negativa tiene consecuencias específicas sobre los procesos perceptivos. No es lo mismo una situación de violencia directa (guerra) que indirecta (videojuegos), ni es comparable la física (niños de la calle) a la psicológica (estrés social).

Sin embargo, también los estímulos relevantes y positivos han demostrado afectar al procesamiento emocional de la expresión facial. Éste es el caso a la exposición a la expresión de alegría durante los primeros días de vida [2]. Los bebés muestran preferencia, mirando por más tiempo, por la expresión de alegría respecto a la de miedo. Además, se ha comprobado que los bebés de 14 meses de vida procesan de manera diferente las expresiones neutras, de alegría y miedo, dependiendo de si la emoción es

expresada por alguno de sus padres o por un extraño [39]. Al contrario, es decir, el efecto que el mayor contacto con los bebés que tienen las mujeres respecto a los hombres también ha demostrado ser suficiente para generar una mejor decodificación de la información emocional del bebé en las mujeres respecto a los hombres [40].

Por último, y al igual que mencionábamos sobre el efecto de la exposición breve a los videojuegos, también la exposición breve a estímulos positivos, como pueden ser rostros de personas atractivas, genera un efecto de contraste en la valoración de otros estímulos posteriores a esta exposición [41]. Es decir, se valoran como menos agradables los dibujos de rostros artísticos que aparecen de manera posterior a los rostros atractivos, y como más agradables aquéllos que vienen precedidos por rostros poco atractivos.

Por lo tanto, la experiencia con estímulos relevantes y agradables, como son los padres y la exposición a expresiones de alegría, generan sesgos hacia la expresión facial de alegría; sin embargo, la exposición a estímulos no relevantes, como puede ser el atractivo o no de una expresión facial, da lugar a efectos complejos. En este último punto sería interesante comprobar el efecto indirecto del atractivo sobre el reconocimiento de la expresión facial.

## Conclusiones

Las redes neuronales involucradas en el reconocimiento de la expresión facial emocional, en el desarrollo normal, son moduladas por la interacción del niño con su entorno, pero también situaciones anormales, como el abuso, maltrato, abandono, guerras, estrés, o la simple exposición a juegos violentos, tienen consecuencias importantes en el procesamiento emocional y, en concreto, en el reconocimiento de la emoción a través del rostro. De igual manera, la exposición a experiencias positivas tiene efectos sobre la percepción emocional. Comprender cómo se desarrolla esta interacción entre biología y aprendizaje es importante para saber qué función cumple dentro del desarrollo del niño, es decir, cómo el niño va a poder utilizar la capacidad de expresar y reconocer emociones para ser más eficaz en su interacción con el entorno académico y social. Pero, también, porque en la adultez puede darse cierta modulación en la capacidad para percibir las emociones, que tiene consecuencias a nivel social.

De la presente revisión podemos extraer las siguientes conclusiones:

- Existe un período sensible en el proceso de maduración de las estructuras que soportan la percepción de la expresión facial emocional [23].
- Durante el desarrollo humano, hasta la adolescencia tardía, se produce un desequilibrio madurativo entre las regiones subcorticales y corticales, donde se situaría el período sensible de las diferentes estructuras [10].
- Todas las estructuras cerebrales implicadas en el reconocimiento facial de la emoción pueden modularse por la experiencia, en especial en los períodos sensibles del desarrollo humano, aunque también en la edad adulta, quizá con una menor flexibilidad y eficacia.
- Recientes investigaciones evidencian un sesgo hacia las expresiones de ira y tristeza, tras la exposición a experiencias negativas [28-35].
- De igual manera, las experiencias positivas, como la interacción positiva entre el niño y los padres, por exponer al niño a una mayor frecuencia de expresiones positivas, genera un sesgo hacia la expresión de alegría [2,39-41].
- La implementación de estrategias dirigidas a una modulación controlada del procesamiento emocional a través de la interacción con el entorno permitiría mejorar la adaptación del niño en el ámbito académico y social, y prevenir futuras patologías en la edad adulta.
- En trastornos clínicos donde el niño, por su enfermedad, se expone a diferentes situaciones negativas, igualmente se podrían modular los efectos sobre las estructuras cerebrales afectadas a través de una reorientación de la experiencia acumulada.

De todo lo expuesto, se estima necesaria la implementación de programas de intervención en los aspectos emocionales para poblaciones de riesgo [28].

Futuras investigaciones deberían ahondar en los procesos convergentes entre biología y aprendizaje, para interpretar adecuadamente los procesos que condicionan que un niño maltratado genere una especial sensibilidad a las expresiones de ira [28-30], o en el otro extremo, cómo el estrecho contacto con los padres genera una mayor sensibilidad hacia las expresiones de alegría [2]. Más allá de la necesidad de conocer cómo las experiencias que acompañan al desarrollo humano están afectando a la consolidación de los procesos emocionales, cabe la interesante posibilidad de ‘comprender para actuar’ y generar escenarios de interacción que permitan, cuando todavía es posible, una reorientación de la capacidad para reconocer las emociones de manera adecuada y eficaz. Esto permitirá una mejor regula-

ción emocional y, por lo tanto, una mejor adaptación al medio social. Bajo este planteamiento no bastaría con enseñar a los niños con déficit en el procesamiento emocional una serie de expresiones para que aprendan a reconocerlas, habría que introducirles en ambientes simulados de interacción que promuevan experiencias positivas que puedan corregir las negativas y así equilibrar, o cuando menos evitar, la formación de sesgos que condicionen en el futuro la interpretación de las expresiones y las circunstancias que les acompañan. El avance de las nuevas tecnologías permitiría contar con sistemas de realidad virtual que facilitarían la implantación de nuevas terapias en este sentido.

### Bibliografía

- Broche Y, Rodríguez M, Martínez EO. Memoria de rostros y reconocimiento emocional: generalidades teóricas, bases neuronales y patologías asociadas. *Actualidades en Psicología* 2014; 28: 27-40.
- Farroni T, Menon E, Regato S, Jonson MH. The perception of facial expressions in newborns. *Eur J Dev Psychol* 2007; 4: 2-13.
- Lucassen PJ, Naninck EF, Van Goudoever JB, Fitzsimons C, Joels M, Korosi A. Perinatal programming of adult hippocampal structure and function; emerging roles of stress, nutrition and epigenetics. *Trends Neurosci* 2013; 36: 621-31.
- Tarr MJ, Gauthier I. FFA: a flexible fusiform area for subordinate-level visual processing automated by expertise. *Nat Neurosci* 2000; 3: 764-9.
- Morton J, Johnson MH. CONSPEC and CONLERN: a two-process theory of infant face recognition. *Psychol Rev* 1991; 2: 164-81.
- Nelson CA. The development and neural bases of face recognition. *Infant Child Dev* 2001; 10: 3-18.
- Pollak SD, Sinha P. Effects of early experience on children's recognition of facial displays of emotion. *Dev Psychol* 2002; 38: 784-91.
- Vink M, Derks JM, Hoogendam JM, Hillegers M, Kahn RS. Functional differences in emotion processing during adolescence and early adulthood. *Neuroimage* 2014; 91: 70-6.
- Casey BJ, Getz S, Galvan A. The adolescent brain. *Dev Rev* 2008; 28: 62-77.
- Casey BJ, Jones RM, Levita L, Libby V, Pattwell SS, Ruberry EJ, et al. The storm and stress of adolescence: insights from human imaging and mouse genetics. *Dev Psychobiol* 2010; 52: 225-35.
- Crone EA, Dahl RE. Understanding adolescence as a period of social-affective engagement and goal flexibility. *Nat Rev Neurosci* 2012; 13: 636-50.
- Fernández A, Dufey M, Mourgues C. Expresión y reconocimiento de emociones: un punto de encuentro entre evolución, psicofisiología y neurociencias. *Revista Chilena de Neuropsicología* 2007; 2: 8-20.
- Adolphs R, Jansari A, Granel D. Hemispheric perception of emotional valence from facial expressions. *Neuropsychology* 2001; 15: 516-24.
- Adolphs R, Damasio H, Tranel D, Damasio AR. Cortical systems for the recognition of emotion in facial expressions. *J Neurosci* 1996; 16: 7678-87.
- Posamentier M, Abdi H. Processing faces and facial expressions. *Neuropsychol Rev* 2003; 13: 113-43.
- Adolphs R. The neurobiology of social cognition. *Curr Opin Neurobiol* 2001; 11: 231-9.
- Adolphs R. Recognizing emotion from facial expressions: psychological and neurological mechanisms. *Behav Cogn Neurosci Rev* 2002; 1: 21-61.
- Fusarì-Poli P, Placentino A, Carletti F, Landi P, Allen P, Surguladze S, et al. Functional atlas of emotional faces processing: a voxel-based meta-analysis of 105 functional magnetic resonance imaging studies. *J Psychiatry Neurosci* 2009; 34: 418-32.
- Shumann GM, Hamstra J, Goodlin-Jones BL, Lotspeich LJ, Kwon H, Buonocore MH, et al. The amygdala is enlarged in children but not adolescents with autism; the hippocampus is enlarged at all ages. *J Neurosci* 2004; 24: 6392-401.
- Giedd JN, Vaituzis AC, Hamburger SD, Lange N, Rajapakse JC, Kaysen D, et al. Quantitative MRI of the temporal lobe, amygdala, and hippocampus in normal human development: ages 4-18 years. *J Comp Neurol* 1996; 366: 223-30.
- Giedd JN. Normal development. In Peterson BS, ed. *Child and adolescent psychiatric clinics of North America neuroimaging*. Philadelphia: Saunders; 1997. p. 265-82.
- Herting MM, Gautam P, Spielberg JM, Kan E, Dahl RE, Sowell ER. The role of testosterone and estradiol in brain volume changes across adolescence: a longitudinal structural MRI study. *Hum Brain Mapp* 2014; 35: 5633-45.
- Pechtel P, Lyons-Ruth K, Anderson CM, Teicher MH. Sensitive periods of amygdala development: the role of maltreatment in preadolescence. *Neuroimage* 2014; 15: 236-44.
- Damasio AR. *El error de Descartes*. Barcelona: Crítica; 1994.
- Almeida JRC, Versace A, Hazle S, Kupfer DJ, Phillips ML. Elevated amygdala activity to sad facial expressions: a state marker of bipolar but not unipolar depression. *Biol Psychiatry* 2010; 5: 414-21.
- Gaffrey MS, Luby JL, Belden AC, Hirshberg JS, Volsch J, Barch DM. Association between depression severity and amygdala reactivity during sad face viewing in depressed preschoolers: an fMRI study. *J Affect Disord* 2011; 129: 364-70.
- Beyer F, Münte TF, Göttlich M, Krämer UM. Orbitofrontal cortex reactivity to angry facial expression in a social interaction correlates with aggressive. *Cereb Cortex* 2014; May 19 [Epub ahead of print].
- Curtis WJ, Cicchetti D. Affective facial expression processing in young children who have experienced maltreatment during the first year of life: an event-related potential study. *Dev Psychopathol* 2011; 23: 373-95.
- Curtis WJ, Cicchetti D. Affective facial expression processing in 15-month-old infants who have experienced maltreatment: an event-related potential study. *Child Maltreat* 2013; 18: 140-54.
- Pollak SD, Messner M, Kistler DJ, Cohn JF. Development of perceptual expertise in emotion recognition. *Cognition* 2009; 110: 242-7.
- Gibb BE, Schofield CA, Coles ME. Reported history of childhood abuse and young adults' information-processing biases for facial displays of emotion. *Child Maltreat* 2009; 14: 148-56.
- Pollak SD, Cicchetti D, Hornung K, Reed A. Recognizing emotion in faces: developmental effects of child abuse and neglect. *Dev Psychol* 2000; 36: 679-88.
- Poljac E, Montagne B, Haan EH. Reduced recognition of fear and sadness in post-traumatic stress disorder. *Cortex* 2011; 47: 974-80.
- Scrimin S, Moscardino U, Capello F, Altoè G, Axia G. Recognition of facial expressions of mixed emotions in school-age children exposed to terrorism. *Dev Psychol* 2009; 45: 1341-52.
- Ardizzi M, Martin F, Umiltà MA, Sestito M, Ravera R, Gallese V. When early experiences build a wall to others' emotions: an electrophysiological and autonomic study. *PLoS One* 2013; 8: e61004.
- Umiltà MA, Word, Loffredo R, Ravera F, Gallese V. Impact of civil war on emotion recognition: the denial of sadness in Sierra Leone. *Front Psychol* 2013; 4: 523.
- Bailey K, West R. The effects of an action video game on visual and affective information processing. *Brain Res* 2013; 4: 35-6.
- Chen FS, Schmitz J, Domes G, Tuschen-Caffier B, Heinrichs M. Effects of acute social stress on emotion processing in children. *Psychoneuroendocrinology* 2014; 40: 91-5.

39. Gredebäck G, Eriksson M, Schmitow C, Laeng B, Stenberg, G. Individual differences in face processing: Infants' scanning patterns and pupil dilations are influenced by the distribution of parental leave. *Infancy* 2012; 17: 79-101.
40. Proverbio AM, Matarazzo S, Brignone V, Zotto M, Zani, A. Processing valence and intensity of infant expressions: the roles of expertise and gender. *Scand J Psychol* 2007; 48: 477-85.
41. Hayn-Leichsenring GU, Kloth N, Schweinberger SR, Redies C. Adaptation effects to attractiveness of face photographs and art portraits are domain-specific. *Iperception* 2013; 4: 303-16.

### The role of experience in the neurology of facial expression of emotions

**Introduction.** Facial expression of emotion has an important social function that facilitates interaction between people. This process has a neurological basis, which is not isolated from the context, or the experience of the interaction between people in that context. Yet, to date, the impact that experience has on the perception of emotions is not completely understood.

**Aims.** To discuss the role of experience in the recognition of facial expression of emotions and to analyze the biases towards emotional perception.

**Development.** The maturation of the structures that support the ability to recognize emotion goes through a sensitive period during adolescence, where experience may have greater impact on emotional recognition. Experiences of abuse, neglect, war, and stress generate a bias towards expressions of anger and sadness. Similarly, positive experiences generate a bias towards the expression of happiness.

**Conclusions.** Only when people are able to use the facial expression of emotions as a channel for understanding an expression, will they be able to interact appropriately with their environment. This environment, in turn, will lead to experiences that modulate this capacity. Therefore, it is a self-regulatory process that can be directed through the implementation of intervention programs on emotional aspects.

**Key words.** Bias. Body expression. Emotion. Facial expression. Recognition.