

Efecto de la empatía afectiva sobre el procesamiento cortical de *emojis*

Carlos Gantiva¹, Andrés Zarabanda², Jenny Ricaurte³, Luz Calderón⁴, Katherine Ortiz⁵, Karen Castillo⁶
Universidad de San Buenaventura, Bogotá (Colombia)

Recibido: 14/03/2018

Aceptado: 24/09/2018

Resumen

Objetivo. Identificar las diferencias en el procesamiento cortical de *emojis* en personas con alta y baja empatía afectiva. **Método.** El estudio se llevó a cabo con 69 participantes, distribuidos en dos grupos –baja y alta empatía afectiva–, según su puntaje en el Índice de Reactividad Interpersonal. Cada participante observó *emojis* con expresiones de alegría, ira y neutros. Se registraron los potenciales relacionados a eventos (PRE) P100, N170 y LPP. **Resultados.** Se encontró una mayor amplitud del N170 en el grupo de personas con alta empatía afectiva y, en general, mayor magnitud del LPP ante *emojis* de ira. **Conclusión.** Los resultados sugieren que los *emojis* son procesados corticalmente de forma similar al rostro humano y que la empatía afectiva modula la codificación del *emoji*, pero no la atención temprana y el enganche atencional hacia estos estímulos.

Palabras clave. Empatía, cara, potenciales relacionados con eventos, medios de comunicación sociales.

Effect of Affective Empathy on the Cortical Processing of *Emojis*

Abstract

Objective. The objective of this research was to identify the differences in the cortical processing of *emojis* in people with high and low affective empathy. **Method.** The study was carried out with 69 participants divided into two groups, low and high affective empathy, according to their score in the Interpersonal Reactivity Index. Each participant observed *emojis* with happy, neutral and angry expressions. Events related potential (ERP) P100, N170 and LPP were recorded. **Results.** An amplitude greater than N170 in the high affective empathy group, and a generally greater magnitude of the LPP in response to angry *emoji* were found. **Conclusion.** The results suggest that the *emojis* are processed cortically in a similar way to the human face and that affective

¹ Doctor en Psicología de la Salud, Evaluación y Tratamiento Psicológico. Laboratorio de Neurociencias y Neuropsicología. Programa de Psicología. Correo de correspondencia: cgantiva@gmail.com; cgantiva@usbog.edu.co

² Maestría en Psicología Clínica.

³ Maestría en Psicología Clínica.

⁴ Maestría en Psicología Clínica.

⁵ Psicóloga.

⁶ Psicóloga.

empathy modulates the coding of the *emoji* but not the early attention and the attentional attachment to these stimuli.

Keywords. Empathy, face, event-related potentials, social media.

Efeito da empatia afetiva sobre o processamento cortical de *emoji*

Resumo

Escopo. Identificar as diferenças no processamento cortical de *emojis* em pessoas com alta e baixa empatia afetiva. **Metodologia.** O estudo foi feito com 69 participantes, distribuídos em dois grupos, baixa e alta empatia afetiva, segundo sua pontuação no Índice de Reatividade Interpessoal. Cada participante observou *emojis* com expressões de alegria, neutras e ira. Foram registrados os potenciais relacionados a eventos (PREs) P100, N170 e LPP. **Resultados.** Foi achada uma maior amplitude do N170 em um grupo de pessoas com alta empatia afetiva e, em geral, maior magnitude do LPP frente a de *emoji* com ira. **Conclusão.** Os resultados sugerem que os *emojis* são processados corticalmente de forma similar ao rosto humano e que a empatia afetiva modula a codificação do *emoji* mas não a atenção precoce e o engajamento atencional para estes estímulos.

Palavras-chave. Empatia, cara, potenciais relacionados com eventos, médios de comunicação sociais.

Introducción

El reconocimiento de rostros emocionales es fundamental en la comunicación no verbal en la vida cotidiana de los seres humanos, y es relevante para inferir el estado de ánimo de otra persona o para comprender sus opiniones y sus actitudes, por lo que se constituye en una importante herramienta en la interacción social (Batty y Taylor, 2003; Itier y Taylor, 2002; Marzi y Viggiano, 2007; 2010). El reconocimiento de la expresión emocional requiere tres factores: (a) el procesamiento estructural del rostro; (b) los mecanismos atencionales focalizados en los estímulos más salientes de la cara, y (c) el grado de empatía del observador (Balconi y Canavesio, 2016; Bruce y Young, 1986; Maurer, Le Grand y Mondloch, 2002).

El procesamiento de las características estructurales del rostro se puede estudiar a través de potenciales relacionados a eventos (PRE), como, por ejemplo, el P100, el N170 y el LPP. El P100 es un PRE asociado a la codificación pictórica temprana (Turano, Marzi y Viggiano, 2016). Se ha encontrado mayor amplitud del componente P100 ante rostros en la región occipitoparietal, en comparación con estímulos como casas o edificios, lo que sugiere una mayor respuesta de orientación (Herrmann, Ehlis, Ellgring y Allgatter, 2005).

El N170 es un potencial negativo relacionado con el reconocimiento de las características más sobresalientes del rostro (Bonilla y Leongómez, 2016; Joyce y Rossion, 2005; Minnebusch y Daum, 2009; Olivares, Saavedra e Iglesias, 2012). Este componente, según varios estudios, se incrementa ante caras con expresiones de miedo, lo cual indica una mayor relevancia motivacional de esta emoción, por lo que se movilizan mayores recursos atencionales. También existe evidencia de que las expresiones positivas tienen latencias menores en comparación con las negativas, lo que al parecer refiere un procesamiento subcortical inicial de las expresiones negativas que lentifica el procesamiento cortical medido a través del potencial N170 (Acosta, Bobes y Valdés, 2007; Batty y Taylor, 2003; Hinojosa, Mercado y Carretié, 2015).

El LPP es un potencial tardío (ocurre después de los 300 ms) asociado a la activación emocional (arousal) y al enganche atencional (Cuthbert, Schupp, Bradley, Birbaumer y Lang, 2000). En general, las caras que expresan cualquier emoción generan mayor magnitud del LPP que las caras neutrales; sin embargo, se ha encontrado que las expresiones de miedo e ira producen mayor LPP (Choi et al., 2014; Smith, Weinberg, Moran y Hajcak, 2013).

La empatía es una variable determinante en el desarrollo de interacciones sociales positivas y tiene una estrecha relación con el procesamiento de caras (Balconi y Canavesio, 2016). Es una respuesta afectiva y cognitiva que se deriva de la comprensión del estado o condición emocional de otro sujeto (Eisenberg, 2000). Incluye dos componentes: (a) el afectivo, el cual hace referencia a la experiencia emocional que está en sintonía con la de la otra persona; y (b) el cognitivo, que tiene que ver con la capacidad de entender la perspectiva del otro en una situación emocional (Belacchi y Farina, 2012).

Algunos estudios muestran que la empatía modula los PRE N170 y LPP. Por ejemplo, el N170 tiene una mayor amplitud en personas con alta empatía afectiva ante rostros con ira (Choi et al., 2014; Soria, Thoma y Suchan, 2012). Además, se ha encontrado una correlación positiva entre empatía afectiva y la magnitud del LPP ante rostros emocionales (Choi et al., 2014; Choi y Watanuki, 2014), lo que sugiere mayor codificación estructural, arousal y enganche atencional en personas empáticas ante los rostros emocionales.

La comunicación humana ha cambiado en las últimas décadas gracias a la comunicación mediada por computadores (CMC), por ejemplo, a través del uso de mensajes en plataformas como Facebook, WhatsApp y Skype, entre otros (Kaye, Malone y Wall, 2017). En la década de los ochenta, para mejorar este tipo de comunicación y poder transmitir comportamientos no verbales, se crearon los *emoticones*, que son la asociación de distintos caracteres tipográficos (p. ej.: :-); y en los noventa se desarrollaron los *emojis* (p. ej.: ☺, ☹), con el fin de transmitir mensajes más complejos en la comunicación virtual, simulando expresiones emocionales que se pueden dar en una conversación cara a cara (Kaye et al., 2017).

Los estudios sobre el procesamiento cortical de estos símbolos han encontrado que los emoticones con una expresión de felicidad (p. ej.: :-)) producen un PRE N170 similar al de los rostros humanos felices (Churches, Nicholls, Thiessen, Kohler y Keage, 2014), y los *emojis* potencian la respuesta emocional en comparación con las palabras que representan, lo cual se evidencia en una mayor activación de los PRE N200 y LPP (Comesaña et al., 2013).

A pesar del incremento en la CMC y el amplio uso de *emojis*, los estudios son limitados con

respecto a la influencia de la empatía en estos nuevos canales de comunicación, en especial sobre el procesamiento cortical de los *emojis*. Las investigaciones en este campo permitirán avanzar en la comprensión de los efectos neurofisiológicos de la CMC y el grado en que estas nuevas formas de comunicación pueden sustituir la que se da cara a cara.

Por lo anterior, el objetivo del presente estudio es identificar el efecto de la empatía afectiva sobre el procesamiento cortical de expresiones de *emojis*. Para esto, se evaluó la modulación de los PRE P100, N170 y LPP. Se espera que la empatía afectiva aumente la magnitud de los potenciales N170 y LPP, especialmente ante *emojis* con expresiones de ira, debido a que esta emoción tiene mayor relevancia motivacional, de acuerdo con los resultados encontrados con rostros humanos (Choi et al., 2014; Choi y Watanuki, 2014).

Método

Diseño

El presente estudio tuvo un diseño factorial mixto 2×3 . Con el factor Grupo (alta y baja empatía) como variable independiente intersujeto, y el factor Emoción (alegría, neutral e ira) como variable independiente intrasujeto.

Participantes

La muestra estuvo conformada por 69 estudiantes universitarios con edades comprendidas entre los 18 y los 26 años ($M = 21.43$, $DE = 2.34$), quienes reportaron tener un teléfono inteligente en promedio desde hace 5.36 años ($DE = 2.03$), usar redes sociales desde hace 7.96 años ($DE = 2.66$), y usar aplicaciones de chat durante 5.48 horas al día ($DE = 3.15$). La convocatoria de los participantes se hizo de forma libre a través de información divulgada en la universidad. Los participantes se dividieron en dos grupos (baja empatía afectiva $n = 31$ y alta empatía afectiva $n = 38$), según su puntaje en la escala de preocupación empática en el Índice de Reactividad Interpersonal (IRI; Davis, 1980), a partir de la validación colombiana, la cual obtuvo un adecuado índice de fiabilidad ($\alpha = 0.77$) (Pineda et al., 2013). La tabla 1 muestra las diferencias en los datos sociodemográficos y en los puntajes del IRI entre grupos.

Tabla 1
Diferencias en las variables sociodemográficas y en los puntajes del IRI entre grupos

| Medida | Alta empatía afectiva M (DE) | Baja empatía afectiva | t o χ^2 | p |
|------------------------------|---------------------------------|--------------------------|---------------------|--------|
| Edad en años | 21.68 (2.49) | 21.10 (2.11) | -0.99 ^a | 0.320 |
| Sexo (f hombres / f mujeres) | 15 / 23 | 15 / 16 | 1.29 ^b | 0.250 |
| Toma de perspectiva | 19.36 (3.73) | 15.39 (4.78) | -3.79 ^a | <0.001 |
| Escala de fantasía | 15.78 (5.18) | 12.64 (4.37) | -2.60 ^a | 0.012 |
| Preocupación empática | 20.65 (2.20) | 13.39 (3.15) | -11.01 ^a | <0.001 |
| Estrés personal | 11.86 (5.19) | 11.21 (5.31) | -0.50 ^a | 0.610 |
| Total IRI | 67.68 (11.02) | 52.64 (12.02) | -5.26 ^a | <0.001 |

^aAnálisis paramétricos, ^banálisis no paramétricos.
Fuente: elaboración propia.

Los participantes informaron no presentar trastornos psicológicos, neurológicos o estar en tratamiento psiquiátrico, ni haber sufrido algún trauma craneoencefálico moderado o severo. Todos ellos tenían una visión normal o corregida a la normalidad, y proporcionaron un consentimiento informado por escrito para participar en el estudio. La investigación fue aprobada por el Comité de Ética de la institución y siguió los principios éticos de la Declaración de Helsinki.

Instrumentos

Para la evaluación de la empatía se utilizó la versión validada en Colombia del IRI (Davis, 1980; Pineda et al., 2013), un instrumento compuesto por 28 ítems, dividido en cuatro subescalas que miden empatía cognitiva y empatía afectiva. Las dos escalas principales del IRI son Toma de Perspectiva (empatía cognitiva) y Preocupación Empática (empatía afectiva) (Vachon, Lynam y Johnson, 2014).

Para la evaluación subjetiva de la emoción provocada por los *emojis*, se utilizó el maniquí de autoevaluación (Self-Assessment Manikin, SAM), instrumento desarrollado por Bradley y Lang (1994) para evaluar las dimensiones de la emoción (valencia, arousal y dominancia). SAM está conformado por tres escalas, una para cada dimensión, las cuales utilizan cinco figuras humanoides que indican diferentes niveles de intensidad y niveles intermedios entre cada figura. El puntaje en cada escala va de 1 a 9. Esta herramienta ha mostrado

niveles de confiabilidad apropiados en población colombiana para cada una de las dimensiones (0.79 a 0.97) (Gantiva, Guerra y Vila, 2011).

Procedimiento

Se utilizaron 24 imágenes de *emojis* con expresiones de alegría, ira y neutros (ocho de cada una; figura 1). Estas imágenes fueron seleccionadas de las redes sociales Facebook y WhatsApp. Todos los estímulos se presentaron utilizando el *software* E-Prime 2.0 (Psychology Software Tools). Se mostraron a color en un monitor de pantalla plana de 19 pulgadas sobre fondo negro, a una distancia de aproximadamente 60 cm. El tamaño de cada imagen era de 480 × 480 píxeles. Todas las imágenes se presentaron dos veces, para un total de 48 ensayos. Las imágenes se organizaron en cuatro órdenes diferentes con la restricción de no presentar la misma categoría de *emoji* (p. ej.: alegría, neutral o ira) dos veces seguidas. Se contrabalanceó el orden entre los participantes. Las caras se presentaron durante 2000 ms y se presentó una marca de fijación (+) durante 1000 ms antes de los estímulos. El intervalo entre ensayos varió aleatoriamente entre 2000 ms y 4000 ms (Vico, Guerra, Robles, Vila y Anllo, 2010; Schupp, Markus, Weike y Ham, 2003). Antes de iniciar la presentación de los estímulos, la persona permaneció durante tres minutos con la pantalla en negro para favorecer la adaptación y la relajación previa al experimento.



Figura 1. Ejemplos de los *emojis* utilizados en el experimento, que fueron seleccionados de las redes sociales Facebook y WhatsApp.

Electroencefalograma (EEG) y el electrooculograma (EOG)

El EEG y el EOG se registraron utilizando el sistema ActiveTwo BioSemi (BioSemi), con una frecuencia de muestreo de 1024 Hz. Se registró el EEG con 32 electrodos activos, distribuidos según el sistema 10/20, y se aseguró que la impedancia se mantuviera por debajo de 20 k Ω . El EOG se registró a partir de dos electrodos: el primero ubicado aproximadamente a un centímetro por debajo del ojo derecho del sujeto, y el segundo, a un centímetro del canto del ojo izquierdo, ambos alineados con la pupila, para identificar los parpadeos y movimientos oculares durante el procesamiento fuera de línea. La visualización y el registro del EEG/EOG se realizaron con el *software* ActiView (Biosemi).

El procesamiento de las señales se hizo *off line* con el *software* Matlab a través del *toolbox* EEGLab (Delorme y Makeig, 2004) y de *scripts* personalizados. Los datos del EEG se referenciaron al promedio de la actividad eléctrica de todos los canales, y se diezmó la tasa de muestreo a 256 Hz. El conjunto de datos resultantes se filtró a través de un ancho de banda entre 0.1 y 40 Hz, seguido de una extracción de épocas entre -100 ms y 1000 ms. La corrección de los artefactos producto de los movimientos oculares se realizó utilizando el algoritmo de Gratton, Coles y Donchin (1983), con un tamaño de ventana de 20 ms y un umbral de +/-50 μ V.

Las épocas con artefactos se detectaron y rechazaron cuando cuatro o más canales excedieron un umbral de voltaje de +/-70 μ V. En total, se aceptó el 90.93% de las épocas.

Análisis de EEG

El *grand average* de los PRE y los mapas topográficos se calcularon promediando de forma independiente los tres tipos de estímulos (alegría, neutral e ira). Los PRE analizados fueron el P100, el N170 y el LPP. Las ubicaciones y las ventanas de tiempo para cada PRE fueron similares a investigaciones previas (Blau, Maurer, Tottenham y McCandliss, 2007; Eimer, Holmes y McGlone, 2003; Silva, Cramer y Puce, 2016; Smith et al., 2013). El P100 se analizó en la región occipitoparietal (PO3, PO4, O1, Oz y O2), el N170 en la región parietal (P7 y P8) y el LPP en la región parietal/occipital (P3, P4, Pz, PO3 y PO4). Tanto el P100 como el N170 se analizaron a través de la amplitud y la latencia en ventanas de tiempo entre 100 ms y 200 ms (para el P100), y entre 150 ms y 250 ms (para el N170). El LPP se analizó a través del cálculo del área bajo la curva (ABC), utilizando un intervalo de tiempo entre 300 ms y 700 ms (Silva et al., 2016).

Análisis de datos

La amplitud y latencia de los componentes P100 y N170, y el ABC del componente LPP se analizaron a través de un Anova mixto de medidas repetidas, con el factor intersujeto Grupo (baja empatía afectiva y alta empatía afectiva) y como factores intrasujeto Emoción (alegría, neutral e ira) y Región (electrodo). Las medidas subjetivas se analizaron con un Anova mixto de medidas repetidas con los factores Grupo y Emoción. Cuando no se cumplió el supuesto de esfericidad, se aplicó la corrección Greenhouse-Geisser a los grados de libertad en todos los casos. Los análisis *post hoc* se hicieron ajustados con la corrección Bonferroni. Se utilizó un nivel de significancia de 0.05 en todos los análisis. Los tamaños del efecto se informan como el eta cuadrado parcial (η^2 ; pequeño ≥ 0.01 , medio ≥ 0.06 , grande ≥ 0.14 ; Cohen, 1988). Todos los análisis se realizaron con el programa SPSS 20.

Resultados

A continuación, se presentan tanto los resultados de los potenciales relacionados a eventos P100, N170 y LPP, como los resultados de las medidas de autorreporte para las dimensiones de valencia, arousal y dominancia.

P100

El Anova para la amplitud del P100 reveló un efecto principal significativo para Región ($F_{(4,268)} = 45.71$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.40$). La amplitud fue mayor en la región occipital (O1, Oz y O2), en comparación con la región parietooccipital (PO3 y PO4) (todas las $p < 0.001$). No se encontró ningún otro efecto principal o de interacción significativos (todas las $p > 0.11$). Con respecto a la latencia, el Anova identificó un efecto principal significativo para Región ($F_{(4,268)} = 4.38$, $p = 0.007$, $\eta_p^2 = 0.06$). La latencia en el electrodo O2 fue menor en comparación con los electrodos PO3 y O1 (ambas $p < 0.05$). No se encontró ningún otro efecto principal o de interacción significativos (todas las $p > 0.09$).

N170

El Anova para la amplitud del N170 reveló un efecto principal significativo para Grupo ($F_{(1,67)} =$

5.64, $p = 0.02$, $\eta_p^2 = 0.07$). La amplitud del N170 fue mayor (más negativo) en el grupo de personas con alta empatía afectiva ($p = 0.02$) (figura 2). No se encontró ningún otro efecto principal o de interacción significativo (todas las $p > 0.150$). Con respecto a la latencia, el Anova identificó un efecto principal significativo para Región ($F_{(1,67)} = 7.90$, $p = 0.006$, $\eta_p^2 = 0.10$) y para la interacción Grupo \times Emoción \times Región ($F_{(2,134)} = 3.32$, $p = 0.03$, $\eta_p^2 = 0.04$). En general, la latencia del N170 fue menor en el hemisferio derecho (P8) en comparación con el hemisferio izquierdo (P7) ($p = 0.006$). La interacción Grupo \times Emoción \times Electrodo muestra que la latencia fue menor en el hemisferio derecho (P8) en comparación con el hemisferio izquierdo (P7), ante los *emojis* de alegría y neutros en el grupo de baja empatía afectiva (ambas $p < 0.05$).

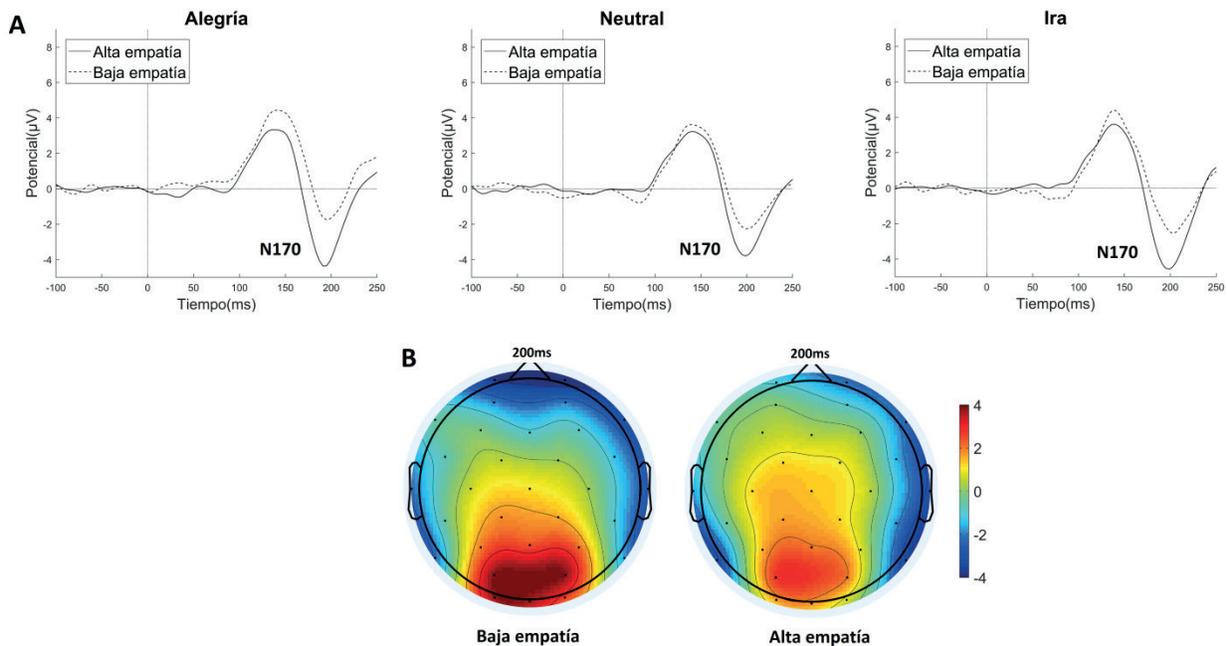


Figura 2. A. Grand average (electrodos P7 y P8) del PRE N170 para *emojis* con expresiones de alegría, ira y neutros, en personas con baja y alta empatía afectiva. B. Mapa topográfico de la actividad cortical a los 200 ms en los grupos de baja y alta empatía afectiva. Fuente: elaboración propia.

LPP

El Anova para el ABC del LPP encontró un efecto principal significativo para Región ($F_{(4,268)} = 14.33, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.17$) y un efecto principal y de interacción marginalmente significativo para Emoción ($F_{(2,134)} = 2.68, p = 0.070, \eta_p^2 = 0.03$) y para Grupo \times Emoción ($F_{(2,134)} = 2.97, p = 0.05, \eta_p^2 = 0.04$) (figura 3). En general, el LPP fue mayor en los electrodos Pz, PO3 y PO4 en comparación

con los electrodos P3 y P4 (todas las $p < 0.05$). Se encontró también una mayor magnitud del LPP ante *emojis* con expresiones de ira en comparación con *emojis* neutros ($p = 0.05$). La interacción Grupo \times Emoción reflejó una mayor magnitud del LPP ante *emojis* con expresiones de ira en comparación con *emojis* neutros en el grupo de baja empatía afectiva ($p = 0.004$).

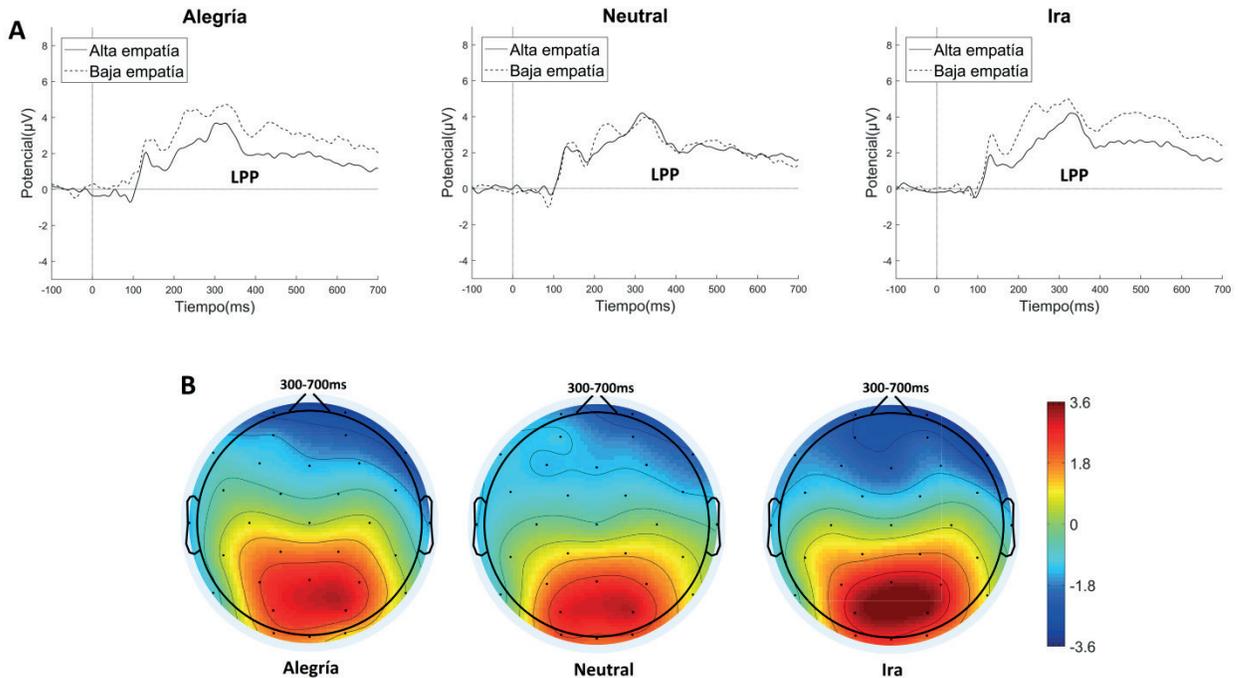


Figura 3. A. Grand average (P3, P4, Pz, PO3 y PO4) del PRE LPP para *emojis* con expresiones de alegría, ira y neutros en personas con baja y alta empatía afectiva. B. Mapa topográfico de la actividad cortical promedio entre 300 ms y 700 ms, para *emojis* de alegría, ira y neutros. Fuente: elaboración propia.

Medidas subjetivas

En la tabla 2 se muestran las medias y desviaciones estándar para las dimensiones de valencia, arousal y dominancia para cada expresión emocional en cada grupo. El Anova para la dimensión de valencia identificó un efecto principal significativo para Emoción ($F_{(2,128)} = 140.13, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.68$) y un efecto principal marginalmente significativo para

Grupo ($F_{(1,64)} = 3.18, p = 0.07, \eta_p^2 = 0.04$). Los *emojis* de alegría generaron estados afectivos positivos; los de ira, estados negativos; y los neutros, estados intermedios (todas las $p < 0.001$). Los participantes con alta empatía afectiva evaluaron los *emojis* marginalmente de forma más positiva ($p = 0.07$). El Anova para la dimensión de arousal encontró un efecto principal significativo para Emoción ($F_{(2,128)} = 8.11, p = 0.001, \eta_p^2 = 0.11$). Los *emojis* de alegría

e ira generaron mayor arousal que los neutros (ambas $p < 0.004$). Finalmente, para la dimensión de dominancia, el Anova halló un efecto principal significativo para Emoción ($F_{(2,128)} = 3.26, p = 0.04, \eta_p^2 = 0.04$); sin embargo, en la comparación de pares

solo se encontró una diferencia marginalmente significativa, donde los *emojis* con expresiones de ira generaron menor percepción de control en comparación con los *emojis* de alegría ($p = 0.08$).

Tabla 2

Descriptivos de los puntajes en valencia, arousal y dominancia para emojis en los grupos de baja y alta empatía afectiva

| | Baja empatía afectiva | | | Alta empatía afectiva | | |
|------------|-----------------------|------------------|--------------|-----------------------|------------------|--------------|
| | Alegría M(DE) | Neutral M(DE) | Ira M(DE) | Alegría M(DE) | Neutral M(DE) | Ira M(DE) |
| Valencia | 6.82(1.21) | 4.85(0.89) | 4.21(1.19) | 7.50(1.05) | 5.01(0.96) | 4.30(1.19) |
| Arousal | 4.14(2.03) | 3.50(1.83) | 3.75(1.60) | 4.49(2.41) | 3.46(1.74) | 4.29(1.85) |
| Dominancia | 7.32(2.07) | 6.96(2.20) | 6.92(1.86) | 7.11(1.78) | 7.02(1.70) | 6.63(1.75) |

Fuente: elaboración propia.

Discusión

El objetivo del presente estudio fue identificar las diferencias en el procesamiento cortical de expresiones de *emojis* en personas con alta y baja empatía afectiva. Para esto se midió la amplitud y la latencia de los PRE P100 y N170, y el ABC del LPP, los cuales son índices de los procesos de atención, codificación y emoción (Maurer et al., 2002). Se encontró mayor amplitud del N170 en el grupo de personas con alta empatía afectiva y mayor magnitud del LPP ante *emojis* de ira en comparación con *emojis* neutros, especialmente en el grupo de baja empatía afectiva. Lo anterior sugiere que los *emojis* de ira generan mayor enganche atencional, y que las personas con alta empatía afectiva codifican de forma más intensa los *emojis*.

En el potencial P100 se obtuvieron efectos significativos en cuanto a la amplitud de los electrodos ubicados en el área occipital, en comparación con la zona izquierda occipitoparietal. Estos resultados están en línea con investigaciones previas que han demostrado que el procesamiento de rostros humanos empieza tempranamente y se refleja en el PRE P100 en la región occipital (corteza visual), en donde se codifica la información de la estructura del rostro (Hermann et al., 2005; Nakashima et al., 2008).

Los resultados del N170 son similares a lo encontrado con rostros humanos por Choi et al. (2014) y Balconi y Canavesio (2016), quienes identificaron que las personas con alta empatía tienen una mayor amplitud del N170 en presencia de rostros emocionales, en comparación con las personas con baja empatía. El aumento del PRE N170 en personas con alta empatía ante rostros humanos, y ahora ante *emojis*, sugiere que existe una mayor tendencia a codificar el estímulo como una cara, esto explicaría la respuesta de empatía afectiva. Es decir, codificar el estímulo como un rostro les permite a las personas una respuesta de mímica facial, la cual retroalimenta al sujeto favoreciendo el contagio emocional y, finalmente, la respuesta de empatía afectiva (Hatfield, Cacioppo y Rapson, 1992; MacDonald, 2003).

El LPP tuvo una mayor magnitud en la región occipitoparietal, con respecto a la atención controlada. Estos resultados son similares a los encontrados ante rostros humanos (Choi et al., 2014). Además, la mayor magnitud del LPP ante *emojis* con expresiones de ira, en comparación con los neutros, soporta la hipótesis de que las expresiones de ira son motivacionalmente más relevantes en comparación con otras emociones, debido a que indican probabilidad de daño (Alpers, Adolph y Pauli, 2011).

En conjunto, los resultados del estudio sugieren que los *emojis* son procesados corticalmente y generan estados emocionales subjetivos similares (Smith et al., 2013) a los que se producen en el rostro humano, y que la empatía afectiva modula la codificación del *emoji*, pero no la atención primaria y el enganche atencional hacia estos estímulos. La similitud de estos hallazgos con aquellos observados con rostros humanos, pareciera radicar en que los *emojis* son estímulos que resaltan dos características fundamentales de la cara, los ojos y la boca. Al respecto, se ha encontrado que los ojos potencian el PRE N170 aún más que el rostro completo (Pesciarelli, Leo y Sarlo, 2016).

Asimismo, a partir de estos resultados, es posible concluir que la CMC es una forma eficaz de comunicar las emociones entre personas y está modulada, parcialmente, por la empatía afectiva, lo que explica, en parte, su incremento en los últimos años. Lo anterior debe analizarse tomando en cuenta varias limitaciones: primero, la población participante tuvo como característica principal ser joven, con edades entre los 18 y los 26 años, por lo tanto, se desconoce si los hallazgos pueden observarse en poblaciones de mayor edad o con menos familiaridad con la CMC. Segundo, se restringió al uso de *emojis* con expresiones de alegría, ira y neutros, por lo que será necesario desarrollar futuras investigaciones que utilicen otros tipos de expresiones, como miedo, tristeza, asco y sorpresa, para validar estos primeros hallazgos.

Referencias

- Acosta, Y., Bobes, L. y Valdés, M. (2007). Modulación de la N170 por caras con expresiones emocionales en un paradigma de P300. *Revista CENIC. Ciencias Biológicas*, 38(2), 165-173.
- Alpers, G. W., Adolph, D., & Pauli, P. (2011). Emotional Scenes and Facial Expressions Elicit Different Psychophysiological Responses. *International Journal of Psychophysiology*, 80(3), 173-181. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2011.01.010
- Balconi, M., & Canavesio, Y. (2016). Is Empathy Necessary to Comprehend the Emotional Faces? The Empathic Effect on Attentional Mechanisms (Eye Movements), Cortical Correlates (N200 Event-Related Potentials) and Facial Behaviour (electromyography) in Face Processing. *Cognition and Emotion*, 30(2), 210-224. doi: 10.1080/02699931.2014.993306
- Batty, M., & Taylor, M. J. (2003). Early Processing of the Six Basic Facial Emotional Expressions. *Cognitive Brain Research*, 17(3), 613-620. doi: 10.1016/S0926-6410(03)00174-5
- Belacchi, C., & Farina, E. (2012). Feeling and Thinking of others: Affective and Cognitive Empathy and Emotion Comprehension in Prosocial/Hostile Preschoolers. *Aggressive Behavior*, 38(2), 150-165. doi: 10.1002/ab.21415
- Blau, V. C., Maurer, U., Tottenham, N., & McCandliss, B. D. (2007). The Face-Specific N170 Component is Modulated by Emotional Facial Expression. *Behavioral and Brain Functions*, 3(1), 3-7. doi: 10.1186/1744-9081-3-7
- Bonilla, F. y Leongómez, J. (2016). Efectos en la amplitud y la latencia del componente N170 ante la presentación de rostros emocionales de ira y miedo. *Psychologia*, 11(1), 39-48. doi: 10.21500/19002386.3100
- Bradley, M. M., & Lang, P. J. (1994). Measuring Emotion: The Self-Assessment Manikin and the Semantic Differential. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 25, 49-59.
- Bruce, V., & Young, A. (1986). Understanding Face Recognition. *British Journal of Psychology*, 77(3), 305-327. doi: 10.1111/j.2044-8295.1986.tb02199.x
- Choi, D., Nishimura, T., Motoi, M., Egashira, Y., Matsumoto, R., & Watanuki, S. (2014). Effect of Empathy Trait on Attention to Various Facial Expressions: Evidence from N170 and Late Positive Potential (LPP). *Journal of Physiological Anthropology*, 33(1), 18. doi: 10.1186/1880-6805-33-18
- Choi, D., & Watanuki, S. (2014). Effect of Empathy Trait on Attention to Faces: An Event-Related Potential (ERP) Study. *Journal of Physiological Anthropology*, 33(1), 4. doi: 10.1186/1880-6805-33-4
- Churches, O., Nicholls, M., Thiessen, M., Kohler, M., & Keage, H. (2014). Emoticons in Mind: An Event-Related Potential Study. *Social Neuroscience*, 9(2), 196-202. doi: 10.1080/17470919.2013.873737

- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). New Jersey, United States: Erlbaum.
- Comesaña, M., Soares, A. P., Perea, M., Piñeiro, A. P., Fraga, I., & Pinheiro, A. (2013). ERP Correlates of Masked Affective Priming with Emoticons. *Computers in Human Behavior*, 29(3), 588-595. doi: 10.1016/j.chb.2012.10.020
- Cuthbert, B. N., Schupp, H. T., Bradley, M. M., Birbaumer, N., & Lang, P. J. (2000). Brain Potentials in Affective Picture Processing: Covariation with Autonomic Arousal and Affective Report. *Biological Psychology*, 52(2), 95-111. doi: 10.1016/S0301-0511(99)00044-7
- Davis, M. H. (1980). *A Multidimensional Approach to Individual Differences in Empathy*. Retrieved from http://www.uv.es/~friasnav/Davis_1980.pdf
- Delorme, A., & Makeig, S. (2004). EEGLAB: An Open Source Toolbox for Analysis of Single-Trial EEG Dynamics Including Independent Component Analysis. *Journal of Neuroscience Methods*, 134(1), 9-21. doi: 10.1016/j.jneumeth.2003.10.009
- Eimer, M., Holmes, A., & McGlone, F. P. (2003). The Role of Spatial Attention in the Processing of Facial Expression: An ERP Study of Rapid Brain Responses to Six Basic Emotions. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 3(2), 97-110. doi: 10.3758/CABN.3.2.97
- Eisenberg, N. (2000). Emotion, Regulation, and Moral Development. *Annual Review of Psychology*, 51(1), 665-697. doi: 10.1146/annurev.psych.51.1.665
- Gantiva, C., Guerra P. y Vila, J. (2011). Validación colombiana del sistema internacional de imágenes afectivas: evidencias del origen transcultural de la emoción. *Acta Colombiana de Psicología* 14(2), 103-111.
- Gratton, G., Coles, M. G., & Donchin, E. (1983). A New Method for Off-Line Removal of Ocular Artifact. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 55(4), 468-484. doi: 10.1016/0013-4694(83)90135-9
- Hatfield, E., Cacioppo, J. T., & Rapson, R. (1992). Primitive Emotional Contagion. In M. S. Clark (Ed.), *Review of Personality and Social Psychology* (pp. 151-177). Santa Bárbara, United States: Sage.
- Herrmann, M. J., Ehlis, A. C., Ellgring, H., & Fallgatter, A. J. (2005). Early Stages (P100) of Face Perception in Humans as Measured with Event-Related Potentials (ERPs). *Journal of Neural Transmission*, 112(8), 1073-1081. doi: 10.1007/s00702-004-0250-8
- Hinojosa, J. A., Mercado, F., & Carretié, L. (2015). N170 Sensitivity to Facial Expression: A Meta-Analysis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 55, 498-509. doi: 10.1016/j.neubiorev.2015.06.002
- Itier, R. J., & Taylor, M. J. (2002). Inversion and Contrast Polarity Reversal Affect Both Encoding and Recognition Processes of Unfamiliar Faces: A Repetition Study Using ERPs. *Neuroimage*, 15(2), 353-372. doi: 10.1006/nimg.2001.0982
- Joyce, C., & Rossion, B. (2005). The Face-Sensitive N170 and VPP Components Manifest the Same Brain Processes: The Effect of Reference Electrode Site. *Clinical Neurophysiology*, 116(11), 2613-2631. doi: 10.1016/j.clinph.2005.07.005
- Kaye, L. K., Malone, S. A., & Wall, H. J. (2017). Emojis: Insights, Affordances, and Possibilities for Psychological Science. *Trends in Cognitive Sciences*, 21(2), 66-68. doi: 10.1016/j.tics.2016.10.007
- MacDonald, A. (2003). I Feel your Pain (and Joy): New Theories about Empathy. *Brain Work*, 13(4), 1-3.
- Marzi, T., & Viggiano, M. P. (2007). Interplay between Familiarity and Orientation in Face Processing: An ERP Study. *International Journal of Psychophysiology*, 65(3), 182-192. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2007.04.003
- Marzi, T., & Viggiano, M. P. (2010). Deep and Shallow Encoding Effects on Face Recognition: An ERP Study. *International Journal of Psychophysiology*, 78(3), 239-250. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2010.08.005
- Maurer, D., Le Grand, R., & Mondloch, C. J. (2002). The many Faces of Configural Processing. *Trends in Cognitive Sciences*, 6(6), 255-260. doi: 10.1016/S1364-6613(02)01903-4

- Minnebusch, D. A., & Daum, I. (2009). Neuropsychological Mechanisms of Visual Face and Body Perception. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 33(7), 1133-1144. doi: 10.1016/j.neubiorev.2009.05.008
- Nakashima, T., Kaneko, K., Goto, Y., Abe, T., Mitsudo, T., Ogata, K., ... Makinouchi, A. (2008). Early ERP Components Differentially Extract Facial Features: Evidence for Spatial Frequency-and-Contrast Detectors. *Neuroscience Research*, 62(4), 225-235. doi: 10.1016/j.neures.2008.08.009
- Olivares, E., Saavedra, C. e Iglesias, J. (2012). Potenciales evocados como marcadores neurofisiológicos de la percepción y el reconocimiento de caras. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 44(2), 27-38.
- Pesciarelli, F., Leo, I., & Sarlo, M. (2016). Implicit Processing of the Eyes and Mouth: Evidence from Human Electrophysiology. *PLoS ONE*, 11(1), e0147415. doi: 10.1371/journal.pone.0147415
- Pineda, D. A., Aguirre, D. C., Trujillo, N., Valencia, A. M., Pareja, Á., Tobón, C., ... Velilla, L. (2013). Dimensiones de la empatía en excombatientes del conflicto armado colombiano utilizando una escala estandarizada. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 42(1), 9-28. doi: 10.1016/S0034-7450(14)60084-6
- Silva, E. da, Crager, K., & Puce, A. (2016). On Dissociating the Neural Time Course of the Processing of Positive Emotions. *Neuropsychologia*, 83, 123-137. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2015.12.001
- Schupp, H. T., Markus, J., Weike, A. I., & Hamm, A. O. (2003). Emotional Facilitation of Sensory Processing in the Visual Cortex. *Psychological Science*, 14(1), 7-13. doi: 10.1111/1467-9280.01411
- Smith, E., Weinberg, A., Moran, T., & Hajcak, G. (2013). Electrocortical Responses to NIMSTIM Facial Expressions of Emotion. *International Journal of Psychophysiology*, 88(1), 17-25. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2012.12.004
- Soria, D., Thoma, P., & Suchan, B. (2012). Turn to me: Electrophysiological Correlates of Frontal vs. Averted View Face and Body Processing are Associated with Trait Empathy. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 6 (Artículo 106). doi: 10.3389/fnint.2012.00106
- Turano, M. T., Marzi, T., & Viggiano, M. P. (2016). Individual Differences in Face Processing Captured by ERPs. *International Journal of Psychophysiology*, 101, 1-8. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2015.12.009
- Vachon, D. D., Lynam, D. R., & Johnson, J. A. (2014). The (Non) Relation between Empathy and Aggression: Surprising Results from a Meta-Analysis. *Psychological Bulletin*, 140(3), 751-773. doi: 10.1037/a0035236
- Vico, C., Guerra, P., Robles, H., Vila, J., & Anllo, L. (2010). Affective Processing of Loved Faces: Contributions from Peripheral and Central Electrophysiology. *Neuropsychologia*, 48(10), 2894-2902. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2010.05.031

Para citar este artículo / To cite this article / Para citar este artigo: Gantiva, C., Zarabanda, A., Ricaurte, J., Calderón, L., Ortiz, K. y Castillo, K. (2019). Efecto de la empatía afectiva sobre el procesamiento cortical de *emojis*. *Pensamiento Psicológico*, 17(1), 7-17. doi:10.11144/Javerianacali.PPS17-1.eeap