



## Detectando caras en un contexto de sorpresa e incertidumbre

Fernando Gordillo León<sup>1\*</sup>, Lilia Mestas Hernández<sup>2</sup>, Miguel Fernández Núñez<sup>1</sup>,  
Miguel Ángel Pérez Nieto<sup>1</sup>, y José M. Arana Martínez<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Camilo José Cela. Departamento de Psicología (España)

<sup>2</sup> Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Departamento de Psicología (México)

<sup>3</sup> Universidad de Salamanca. Departamento de psicología básica, psicobiología, y metodología de las ciencias del comportamiento (España)

**Resumen:** Las expresiones de amenaza son detectadas con rapidez y precisión, advirtiendo a quienes las observan de la presencia de un potencial peligro. Durante el proceso de detección, la expresión de sorpresa podría jugar un papel importante como clave de orientación en condiciones de incertidumbre donde se requiere una respuesta rápida y precisa. Con el objetivo de analizar este supuesto se planteó un experimento en el que participaron 70 sujetos que realizaron una tarea de señalización espacial, donde se utilizaron expresiones faciales de sorpresa (vs. neutra) como claves de orientación, y expresiones faciales de miedo, ira, alegría y neutras como estímulos objetivo. Los resultados mostraron un efecto facilitador de la expresión de sorpresa solo en la detección de la expresión de ira, reduciendo los tiempos de respuesta y el porcentaje de errores. Los datos apuntan a que la expresión de sorpresa, cuando se procesa como un estímulo independiente, podría facilitar la detección de aquellos estímulos que supongan una amenaza directa, como la expresión de ira, siendo esta distinción clave para entender en qué condiciones se detecta más eficazmente la expresión de ira respecto a otro tipo de expresiones.

**Palabras clave:** Expresiones faciales emocionales. Neutra. Ira. Sorpresa. Miedo. Tarea de señalización espacial.

**Title:** Detecting facial expressions within a context of surprise and uncertainty.

**Abstract:** Threatening expressions are detected quickly and accurately, warning the observer of the presence of a potential danger. During the detection process, a facial expression of surprise could play an important role as a cue for orientation in conditions of uncertainty that call for a swift and precise response. With a view to analysing this contingency, an experiment was conducted in which 70 subjects undertook a spatial cueing task that involved facial expressions of surprise (vs. neutral ones) as orientation cues, and facial expressions of fear, anger and happiness as target stimuli. The results revealed a priming effect of the expression of surprise solely in the detection of the expression of anger, reducing response times and the percentage of errors. The data indicate that the expression of surprise, when processed as an independent stimulus, could prime the detection of those stimuli that constitute a direct threat, such as the expression of anger, with this being a crucial distinction for understanding the circumstances in which the expression of anger is detected more effectively than other kinds of expressions.

**Keywords:** Emotional facial expressions. Neutral. Anger. Surprise. Fear. Spatial cueing task.

### Introducción

La expresión facial juega un importante papel como canal de transmisión de la información en el contexto social (Frith, 2009), sobre todo cuando esta información es relevante para la supervivencia, advirtiendo de aspectos del contexto que difícilmente podrían transmitirse de manera más eficaz por otros medios. Por esta razón, la información facial es procesada por una red neuronal especializada (véase Gordillo et al., 2017). Para los seres humanos resulta crucial la capacidad para detectar señales que adviertan de la presencia de una amenaza, en situaciones donde el estímulo peligroso podría aparecer de manera sorpresiva e impredecible. En este contexto, las expresiones de miedo e ira permitirían al observador prever la presencia de un potencial peligro, y por lo tanto son procesadas de manera prioritaria (*The threat hypothesis*; Calvo et al., 2006; Fox et al., 2000), en especial la zona de los ojos (Fox y Damjanovic, 2006).

Si bien las expresiones de miedo e ira se consideran amenazantes, habría que diferenciarlas en algunos aspectos. En primer lugar, respecto a las estructuras cerebrales implicadas en su percepción; mientras en la percepción de la expresión facial de ira se activan en mayor grado estructuras prefrontales, como la Corteza Prefrontal Ventrolateral (VLPFC), en la

expresión de miedo lo hacen estructuras como la amígdala y la corteza entorrinal (Lindquist et al., 2012). En segundo lugar, la expresión de ira advertiría de una amenaza directa de la persona que emite la expresión, mientras que la expresión de miedo lo haría de una amenaza presente en el ambiente (De Valk et al., 2015; Juncai et al., 2017; Wilson y MacLeod, 2003). Por lo tanto, la expresión de ira generaría en el perceptor una respuesta fóbica, al mismo nivel, por ejemplo, que una serpiente, sin requerir una representación consciente del estímulo (Öhman y Soares, 1993). La importancia de detectar la amenaza directa que supone la expresión facial de ira se ha evidenciado en diferentes investigaciones, donde se ha constatado que se procesa de manera más eficaz que otro tipo de expresiones. Por ejemplo, en tareas donde los participantes deben detectar la discrepancia entre dos expresiones que se presentan al mismo tiempo (Horstmann y Bauland, 2006; Fox et al., 2000); en tareas de detección de expresiones faciales en la multitud (p.e., Calvo et al., 2006; Hansen y Hansen, 1988; Krysko y Rutherford, 2009; Öhman et al., 2001; Pinkham et al., 2010), y en tareas tipo *Dot probe* (Mogg y Bradley, 1999; Wirth y Wentura, 2019).

Por otro lado, la expresión de sorpresa no se considera un estímulo amenazante, si bien podría jugar un importante papel en los procesos de detección de aquellas expresiones que informan de un potencial peligro. La sorpresa presenta dos fases diferenciadas en quien la experimenta; una primera en la que el sujeto interrumpe pensamientos y conductas en curso, y una segunda fase donde surge una valencia afectiva (positiva o negativa), una vez se conoce el objeto que originó

**\* Correspondence address [Dirección para correspondencia]:**

Fernando Gordillo León. Universidad Camilo José Cela. Departamento de Psicología. Castillo de Alarcón n° 49, 28692-Villafraña del Castillo, Madrid (España). E-mail: [fgordillo@ucjc.edu](mailto:fgordillo@ucjc.edu)

(Article received: 03-01-2020; reviewed: 02-04-2021; accepted: 08-02-2022)

la sorpresa (Noordewier y Dijk, 2018). Por lo tanto, se esperaría que la percepción de una expresión de sorpresa genere una primera fase de interrupción en el perceptor, y una segunda de búsqueda del estímulo que es origen de dicha emoción. Algunos estudios han encontrado que la expresión de sorpresa ejerce un efecto facilitador (*priming*) en la discriminación de la expresión de miedo, que no se da con otro tipo de emociones (Gordillo et al., 2018, 2019). Estos resultados son explicados por las similitudes en los movimientos musculares que conforman las expresiones de sorpresa y miedo, que estarían facilitando el efecto de *priming* (Gordillo et al., 2018, 2019), y que fueron justificadas teóricamente bajo el supuesto de que la sorpresa y el miedo (así como asco e ira) formarían parte de una misma categoría emocional (Jack et al., 2014, 2016). Sin embargo, ¿qué efecto tendrá la expresión de sorpresa como clave de orientación sobre la detección de expresiones faciales amenazantes?

Para contestar a esta pregunta habría que tener en cuenta, como ya se ha mencionado, que la expresión de ira informa de una amenaza directa, con origen en el propio sujeto que emite la expresión, mientras que la expresión de miedo informa de un potencial peligro presente en el ambiente. Por lo tanto, en una situación en la que el sujeto esté preactivado a un determinado nivel (presentación previa de una expresión de sorpresa), se priorizará la detección del estímulo que determine la amenaza más directa (expresión de ira). En este sentido, algunas investigaciones apuntan a que los niveles de amenaza percibida en las expresiones de ira y miedo vendrían modulados por la dirección de la mirada, incrementándose en la ira cuando la mirada se fija en el perceptor, y en la expresión de miedo cuando la mirada no se fija (se evita) en el perceptor (indicando la ubicación del posible peligro en el ambiente) (Ewbank et al., 2009; O'Haire, 2011).

La tarea de señalización espacial (Posner y Peterson, 1990) permite simular una situación de sorpresa e incertidumbre, donde comprobar este supuesto. Diferentes investigaciones, utilizando este tipo de tareas, han indagado en el efecto de las expresiones faciales como claves de orientación, encontrando que reducen e incrementan los tiempos de respuesta de los ensayos válidos e inválidos respectivamente (Sawada y Sato, 2015); otros estudios han encontrado que la expresión facial emocional como clave de orientación generaba cambios en determinadas ondas cerebrales que podrían estar reflejando la sensibilidad neurocognitiva de las expresiones faciales en este tipo de tareas, sin encontrar diferencias conductuales atendiendo al tipo de emoción (Denefrio et al., 2017).

Sin embargo, hasta la fecha, no se ha estudiado, utilizando este paradigma, el papel de la sorpresa como clave de orientación en la detección de expresiones faciales emocionales. En esta propuesta de estudio, la clave de orientación (expresión facial de sorpresa vs neutra), podría aparecer en la misma posición (ensayo válido) o en la contraria (ensayo inválido), respecto al estímulo objetivo (expresiones faciales de alegría, miedo, ira y neutras). De esta forma se podría generar una situación de sorpresa (Clave-Sorpresa) con un alto

grado de incertidumbre (50% ensayos válidos), con el objetivo de estudiar los procesos de enganche y desenganche atencional en relación al tipo de expresiones faciales utilizadas como estímulos objetivo (*target*), simulando así una situación natural donde la respuesta eficaz (rápida y sin errores) resultaría adaptativa. En este caso, cabe esperar que se pierda el efecto facilitador de la expresión de sorpresa sobre la detección de la expresión de miedo encontrado en los trabajos de Gordillo et al. (2018, 2019), en tanto la expresión de sorpresa sería procesada como un estímulo diferente al miedo (no aparece de manera previa y consecutiva al estímulo objetivo, sino como clave de orientación, 200 ms antes), prevaleciendo su función de orientación. La sorpresa podría estar incrementando los niveles de activación previos al proceso de detección, siendo este incremento, como apuntan algunos autores, suficiente para priorizar aún más la selección de los estímulos amenazantes (Lee et al., 2014; Mather y Sutherland, 2011). En este caso, la expresión de ira respecto al resto, porque sería un estímulo directo y amenazante en sí mismo (quien emite la expresión de ira es la amenaza). La utilización de la sorpresa como clave de orientación, sería congruente con los planteamientos que advierte de cierto solapamiento entre la emoción de sorpresa y la respuesta de orientación (Davidson et al., 2000; Öhman y Wiens, 2003).

Por lo tanto, el objetivo de la presente investigación será el análisis del efecto de la expresión de sorpresa como clave de orientación en una tarea de Posner, donde los estímulos objetivo son expresiones de miedo, ira, alegría y neutras. Se planteó la siguiente hipótesis: *la expresión de sorpresa como clave de orientación facilitará en mayor grado la detección de la expresión de ira (menores tiempos de respuesta y menor porcentaje de errores), respecto a las de miedo, alegría y neutras.*

## Método

### Participantes

Formaron parte de la investigación 70 sujetos, estudiantes del Grado de Psicología de la Universidad Camilo José Cela, con edades comprendidas entre los 18 años y los 29 años ( $M = 21.30$ ,  $DT = 2.80$ ), siendo el 70% mujeres. Todos los participantes firmaron el consentimiento informado antes de realizar la tarea.

### Instrumentos

La tarea se preparó mediante el software E-prime 2.0 (Schneider et al., 2002). Se utilizaron 40 expresiones prototípicas de sorpresa, miedo, ira, alegría y neutras, obtenidas de ocho modelos (4 mujeres y 4 hombres; 06F, 08F, 09F, 19F, 21M, 22M, 28M, 29M), pertenecientes a la base de datos *NimStim Face Stimulus Set* (Tottenham et al., 2009).

### Procedimiento

Los participantes situados frente a una pantalla de 15" con una resolución de 96x96 ppp, y a una distancia aproxi-

mada de 50 cm. realizaron la tarea de localización espacial de Posner de forma individual. El tiempo medio de duración fue de 15 minutos. En la pantalla del ordenador aparecían las instrucciones de la tarea. Antes del su inicio, los participantes realizaron 30 ensayos de prueba o práctica. Finalizada la misma, se les agradeció su participación.

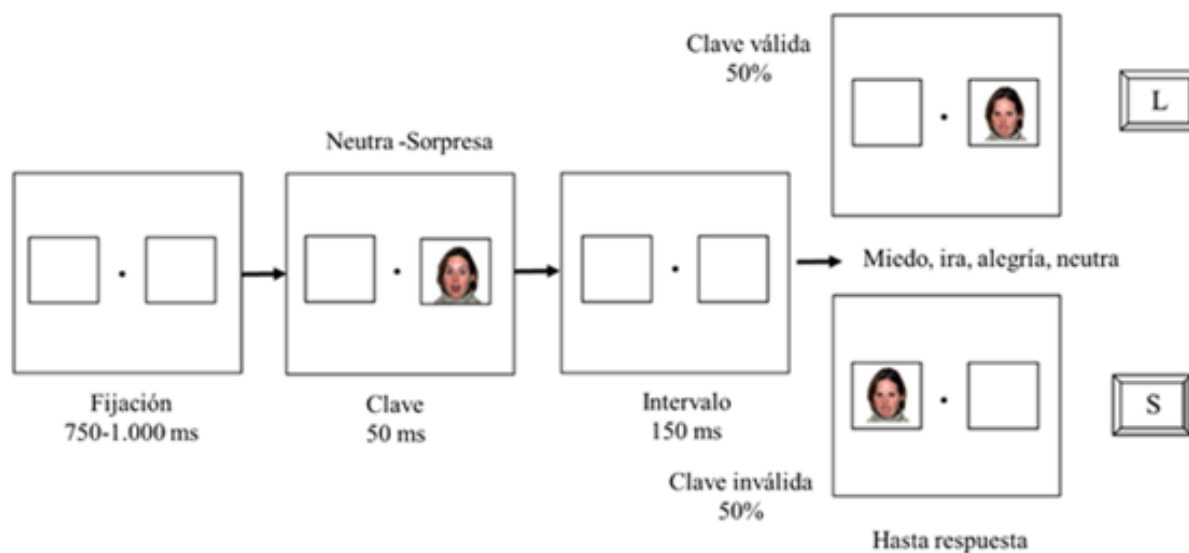
### Tarea

La tarea se inicia con la aparición de un punto situado en el centro de la pantalla con un cuadrado vacío a cada lado, durante un tiempo que oscilaba entre 750-1000 ms. Posteriormente se presentaba la clave de orientación, que podía ser una expresión facial de sorpresa o neutra, en el cuadro de la derecha o de la izquierda, con una duración de 50 ms. Posteriormente, se presentaba una pantalla con los dos cuadra-

dos vacíos, durante 150 ms. Por último, se presentaba el estímulo objetivo (expresión facial de miedo, alegría, tristeza o neutra), que podía aparecer en la misma posición que la clave de orientación (clave válida) o en la posición contraria (clave inválida). La última pantalla se mantenía hasta que los sujetos respondían, apretando lo más rápido posible la tecla "S" cuando la cara aparecía en la izquierda de la pantalla, y la tecla "L" cuando lo hacía en la derecha, con independencia del tipo de expresión facial. La tarea constaba de 256 ensayos, donde cada condición Clave-Objetivo se presentaba 32 veces, con un intervalo entre estímulos de 150 ms y un tiempo SOA de 200 ms. Las claves de orientación utilizadas fueron periféricas y no predictivas (50% válidas - 50% inválidas), con el objetivo de medir los efectos de la orientación atencional exógena o involuntaria que surge de la naturaleza de los estímulos (véase Figura 1).

**Figura 1**

Ejemplo de la tarea, con Clave-Posición válida e inválida para una Clave-Contenido Sorpresa y un Estímulo objetivo de Ira.



### Análisis de datos

Se realizó un ANOVA de medidas repetidas, con tres variables independientes (Clave-Posición, Clave-Contenido y Estímulo objetivo). Los análisis se centraron en los resultados obtenidos en los tiempos de respuesta y el porcentaje de errores: 2 (Clave-Posición: válida, no válida) x 2 (Clave-Contenido: expresión facial neutra o de sorpresa) x 4 (Estímulo objetivo: expresiones faciales de miedo, ira, alegría y neutras).

### Resultados

#### Tiempos de respuesta

Se observó un efecto significativo del factor Clave-Posición ( $F_{(1,69)} = 63.17, p < .0001, \eta^2 = .48, P = 1.00; M_{Clave}$

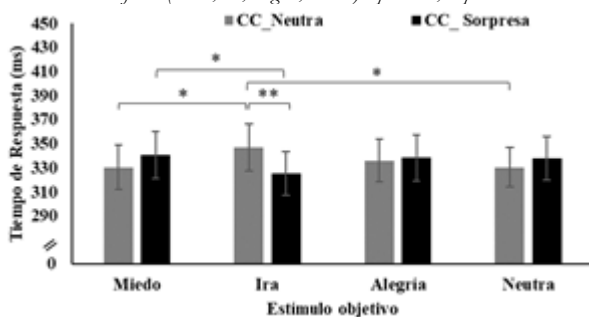
válida = 305.15,  $ET = 16.84; M_{Clave\ no\ válida} = 365.86, ET = 19.52$ ), pero no de la Clave-Contenido ( $F_{(1,69)} = 0.01, p = .938, \eta^2 = 0.00, P = .05$ ), ni del Estímulo objetivo ( $F_{(3,207)} = 0.17, p = .915, \eta^2 = 0.00, P = .08$ ). Tampoco mostró efectos significativos la interacción entre Clave-Posición y Estímulo Objetivo ( $F_{(3,207)} = 0.81, p = .489, \eta^2 = 0.01, P = .22$ ). Sin embargo, sí se mostraron efectos significativos de la interacción entre Clave-Posición y Clave-Contenido ( $F_{(1,69)} = 5.14, p = .026, \eta^2 = 0.07, P = .61$ ), así como entre Clave-Contenido y Estímulo objetivo ( $F_{(3,207)} = 4.12, p = .007, \eta^2 = 0.06, P = .85$ ), y entre Clave-Posición, Clave-Contenido y Estímulo objetivo ( $F_{(3,207)} = 5.12, p = .002, \eta^2 = 0.07, P = .92$ ).

Respecto a la interacción entre Clave-Posición y Clave-Contenido, el análisis Bonferroni mostró que cuando la Clave-Posición fue válida, los tiempos de respuesta fueron me-

nores con una Clave-Contenido neutra (vs. sorpresa) ( $M_{(i-j)} = -10.05$ ,  $ET = 4.79$ ,  $p = .040$ , 95% IC [0.49, 19.61]). Por otro lado, la interacción entre Clave-Contenido y Estímulo objetivo, mostró tiempos de respuesta menores en la detección de la expresión de ira cuando la Clave-Contenido fue una expresión de sorpresa (vs. neutra) ( $M_{(i-j)} = -21.73$ ,  $ET = 6.86$ ,  $p = .002$ , 95% IC [8.05, 35.40]). Además, cuando la Clave-Contenido fue una expresión neutra se detectó más lento la expresión de ira que la de miedo ( $M_{(i-j)} = 16.74$ ,  $ET = 7.30$ ,  $p = .025$ , 95% IC [2.18, 31.31]) y la neutra ( $M_{(i-j)} = 16.76$ ,  $ET = 6.95$ ,  $p = .019$ , 95% IC [2.90, 30.61]). Por otro lado, cuando la Clave-Contenido fue una expresión de sorpresa, se detectó más rápido la expresión de ira que la de miedo ( $M_{(i-j)} = -15.51$ ,  $ET = 7.35$ ,  $p = .038$ , 95% IC [-30.17, -0.86]) (véase Figura 2).

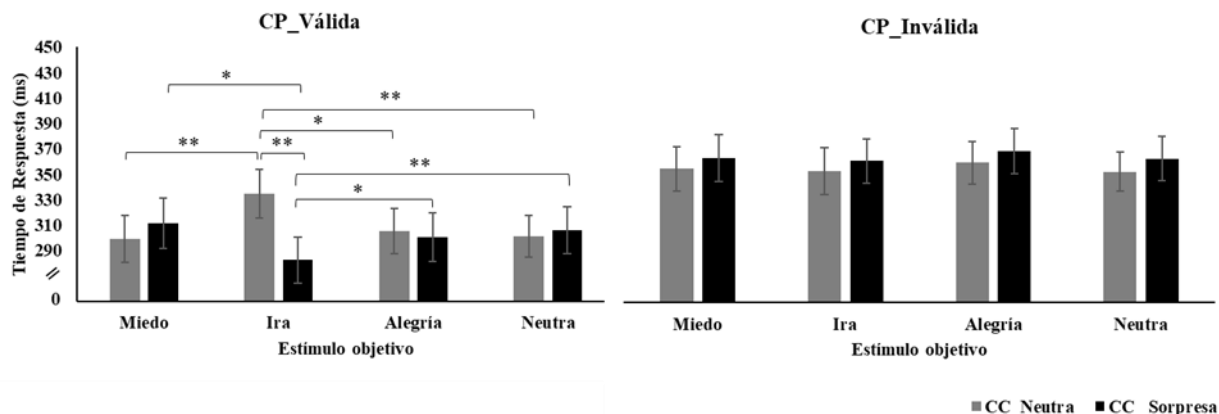
**Figura 2**

Diferencias entre los niveles de la Clave-Contenido (CC: neutra, sorpresa), en relación al tipo de Estímulo objetivo (miedo, ira, alegría, neutra). \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$



**Figura 3**

Diferencias en los Tiempos de Respuesta (RT) de la interacción entre los factores Clave-Contenido (CC: neutra, sorpresa), Clave Posición (CP: válida, inválida) y Estímulo objetivo (miedo, ira, alegría, neutra). \* $p < .01$ , \*\* $p < .0001$ .



### Porcentaje de errores

Se observó un efecto significativo del factor Clave-Posición ( $F_{(1,69)} = 26.50$ ,  $p < .0001$ ,  $\eta_p^2 = .28$ ,  $P = 1.00$ ;  $M_{Clave\ válida} = 29.09$ ,  $ET = 2.89$ ;  $M_{Clave\ no\ válida} = 41.27$ ,  $ET = 2.22$ ), también del Estímulo objetivo ( $F_{(3,207)} = 3.13$ ,  $p = .027$ ,  $\eta_p^2 = 0.04$ ,  $P = .72$ ), pero no de la Clave-Contenido ( $F_{(1,69)} = .65$ ,  $p = .424$ ,  $\eta_p^2 = 0.01$ ,  $P = .13$ ). Tampoco mostraron efectos

Respecto a la interacción entre Clave-Posición, Clave-Contenido y Estímulo objetivo, el análisis Bonferroni mostró que cuando la Clave-Posición fue válida y el Estímulo objetivo una expresión de ira, los tiempos de respuestas fueron menores con una Clave-Contenido de sorpresa (vs. neutra) ( $M_{(i-j)} = -52.17$ ,  $ET = 8.41$ ,  $p < .0001$ , 95% IC [-35.40, 68.94]). Además, cuando la Clave-Posición fue válida y la Clave-Contenido una expresión facial neutra se mostraron mayores tiempos de respuesta en la detección de la expresión de ira, respecto a las expresiones de miedo ( $M_{(i-j)} = 35.48$ ,  $ET = 8.41$ ,  $p < .0001$ , 95% IC [18.71, 52.26]), alegría ( $M_{(i-j)} = 29.33$ ,  $ET = 8.43$ ,  $p = .001$ , 95% IC [12.51, 46.15]) y neutra ( $M_{(i-j)} = 33.29$ ,  $ET = 9.01$ ,  $p < .0001$ , 95% IC [15.32, 51.25]). De igual manera, cuando la Clave-Posición fue válida y la Clave-Contenido una expresión de sorpresa se detectó más rápido la expresión de ira que las de miedo ( $M_{(i-j)} = -29.00$ ,  $ET = 9.90$ ,  $p = .005$ , 95% IC [-48.74, -9.26]), alegría ( $M_{(i-j)} = -17.93$ ,  $ET = 6.43$ ,  $p = .007$ , 95% IC [-30.75, -5.10]), y neutra ( $M_{(i-j)} = -23.46$ ,  $ET = 6.13$ ,  $p < .0001$ , 95% IC [-35.68, -11.23]). Por último, las diferencias entre los niveles de la Clave-Posición (válida, inválida), se mostraron significativas en el cruce de todos los niveles de las variables Clave-Contenido y Estímulo objetivo ( $M_{(i-j)} > -58.11$ ,  $SE > 9.30$ ,  $p < .0001$ ) (véase Figura 3).

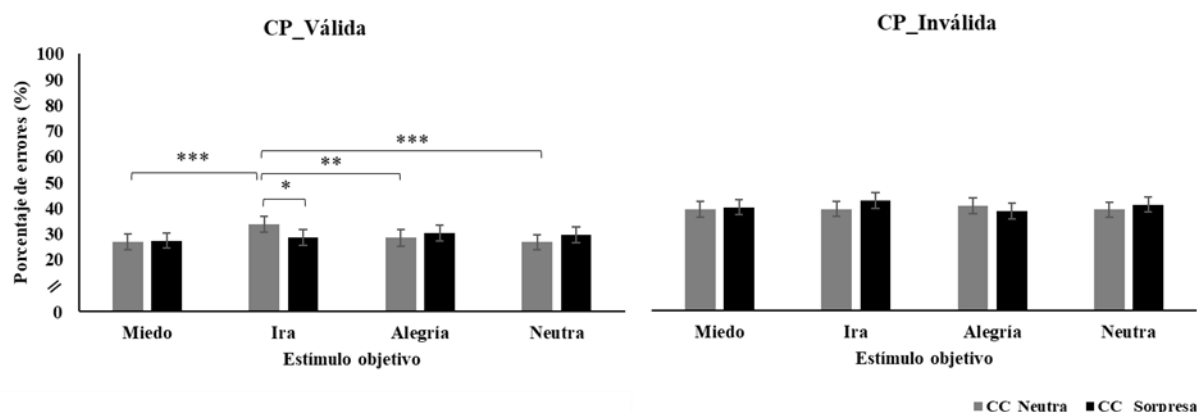
significativos la interacción entre Clave-Posición y Clave-Contenido ( $F_{(1,69)} = 0.57$ ,  $p = .452$ ,  $\eta_p^2 = 0.01$ ,  $P = .12$ ); entre Clave-Posición y Estímulo objetivo ( $F_{(3,207)} = 1.12$ ,  $p = .341$ ,  $\eta_p^2 = 0.02$ ,  $P = .30$ ); ni entre Clave-Contenido y Estímulo objetivo ( $F_{(3,207)} = 1.27$ ,  $p = .285$ ,  $\eta_p^2 = 0.02$ ,  $P = .34$ ). Sin embargo, sí se mostraron efectos significativos de la interacción entre Clave-Posición, Clave-Contenido y Estímulo objetivo ( $F_{(3,207)} = 3.89$ ,  $p = .010$ ,  $\eta_p^2 = 0.05$ ,  $P = .82$ ). El análisis

sis Bonferroni evidenció diferencias entre los niveles de la variable Estímulo objetivo, con un porcentaje de error menor en la expresión de ira respecto a la de miedo ( $M_{(i-j)} = -2,77$ ,  $ET = 0,93$ ,  $p = .024$ , 95% IC [-5.30, -0.24]). Por otro lado, la interacción de tercer orden mostró un menor porcentaje de errores en la detección de la expresión de ira con ensayos válidos, cuando la Clave-Contenido fue una expresión de sorpresa (vs. neutra) ( $M_{(i-j)} = -5,18$ ,  $ET = 1,90$ ,  $p =$

.008, 95% IC [1.40, 8.96]). Además, cuando la Clave-Posición fue válida y la Clave-Contenido neutra, se mostró un mayor porcentaje de errores en la detección de la expresión de ira, respecto a las expresiones de miedo ( $M_{(i-j)} = 6,96$ ,  $ES = 1,73$ ,  $p < .0001$ , 95% IC [3.52, 10.41]), alegría ( $M_{(i-j)} = 5,36$ ,  $ES = 1,69$ ,  $p = .002$ , [1.99, 8.73]) y neutra ( $M_{(i-j)} = 7,05$ ,  $ET = 1,65$ ,  $p < .0001$ , 95% IC [3.77, 10.34]) (véase Figura 4).

**Figura 4**

Diferencias en el Porcentaje de Errores (PE) de la interacción entre los factores Clave-Contenido (CC: neutra, sorpresa), Clave Posición (CP: válida, inválida) y Estímulo objetivo (miedo, ira, alegría, neutra). \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .0001$ .



## Discusión y conclusiones

El objetivo de la presente investigación fue estudiar el efecto de la sorpresa como clave de orientación en una tarea de señalización espacial, en la detección de las expresiones faciales de miedo, ira, alegría y neutra. Los resultados permiten aceptar la hipótesis en la condición de ensayos válidos, donde se observa que la sorpresa como clave de orientación (vs. neutra), beneficia solo al estímulo objetivo de ira (reduce los tiempos de respuesta y el porcentaje de errores (Figuras 3 y 4). Estos datos son congruentes con los obtenidos en investigaciones que han utilizado diferentes paradigmas, donde la expresión facial de ira se detecta mejor respecto a otro tipo de expresiones faciales (Hansen y Hansen, 1988; Horstmann y Bauland, 2006; Calvo et al., 2006; Fox et al., 2000; Mogg y Bradley, 1999; Öhman et al., 2001). Por otro lado, los resultados contrastan con los obtenidos por Gordillo et al. (2018, 2019), donde se obtuvo que la sorpresa beneficiaba la detección de la expresión de miedo, respecto a la ira y la alegría, cuando se presentaban justo antes de las expresiones faciales utilizadas como estímulo objetivo. Estos resultados se justificaban por el *efecto priming*; sin embargo, en la presente investigación la expresión de sorpresa cumpliría la función de clave de orientación, perdiendo en parte el *efecto priming* sobre la expresión de miedo y facilitando en mayor grado la detección de la expresión de ira.

Estos resultados se podrían explicar por el efecto de preactivación de la expresión de sorpresa, que habría priorizado la detección de estímulos que suponen una amenaza di-

recta, como son las expresiones de ira, frente a estímulos positivos (expresión de alegría), neutros (expresión neutra) o señales de amenaza en el ambiente (expresión de miedo). Por otro lado, los resultados muestran que en la condición Clave-Contenido neutra, se detecta peor la expresión de ira (respuesta más lenta y con más errores) respecto al resto de las expresiones faciales (Figuras 3 y 4), lo que podría evidenciar un efecto negativo del nivel de activación generado por la expresión de ira, cuando no es modulado previamente por la expresión de sorpresa. Es decir, la expresión de sorpresa podría actuar como un sistema de control sobre la respuesta, evitando que el exceso de activación generado en el perceptor por la presencia de una expresión que demanda una respuesta rápida, como la ira, perjudique la precisión y rapidez de la respuesta. La mayor activación de la expresión de ira respecto a otras expresiones amenazantes como el miedo, podría explicarse por las diferencias en su función adaptativa. La expresión de ira advierte de una amenaza social, que requiere evitar la habituación para seguir centrándose en las señales sociales de ira. Sin embargo, la expresión de miedo advierte de peligros en el ambiente, por lo que la habituación al estímulo permitiría atender al entorno para buscar posibles peligros (Stoyanova et al., 2007).

Estos resultados permitirían profundizar en el papel de la sorpresa en relación al resto de las emociones. Recientes investigaciones han puesto en tela de juicio la existencia de seis emociones primarias, reduciéndolas a cuatro, de forma que sorpresa-miedo, y asco-ira, formarían parte de la misma dimensión emocional (Jack et al., 2014, 2016). En este sentido,

cuando la relación de continuidad entre sorpresa y miedo se pierde, de igual manera se perdería el efecto facilitador. En otras palabras, cuando se procesa la expresión de sorpresa como un estímulo diferente a la expresión de miedo, se comportaría como un sistema de alerta y preparación ante la presencia de una amenaza, y es entonces cuando la expresión de ira sería el estímulo que atraería más eficazmente los recursos atencionales, por ser una amenaza directa.

Los estudios de Calvo et al. (2006), pusieron de manifiesto que las expresiones amenazantes requerían menor cantidad de recursos atencionales para su identificación, beneficiándose así de menores tiempos de respuesta en tareas de detección (*Efficiency hypothesis*). Los resultados obtenidos en la presente investigación advierten de que la expresión de sorpresa, de manera previa y como clave de orientación, podría priorizar aún más la detección de la expresión de ira, respecto a otro tipo de expresiones amenazantes como el miedo, siempre y cuando se procese como un estímulo independiente.

Recientes investigaciones que han utilizado expresiones faciales como clave de orientación en tareas de señalización espacial han mostrado que aceleran el proceso de enganche y prologan el desenganche atencional (Sawada y Sato, 2015). Este efecto se ha mostrado incluso en niños, que mostraban respuestas más rápidas en los ensayos válidos cuando la clave era una expresión amenazante, respecto a una de alegría (Nakagawa y Sukigara, 2019); otras evidencias muestran cambios en la amplitud de determinadas ondas cerebrales que podrían estar reflejando la sensibilidad neurocognitiva del contenido emocional de las expresiones faciales en tareas de este tipo (Denefrio et al., 2017). En la presente investigación, al incluir expresiones faciales como clave de orientación y como estímulo objetivo, se ha podido observar la relación emocional específica entre clave y estímulo objetivo, con un alto valor adaptativo en un contexto de incertidumbre (50 % ensayos válidos). En este contexto la expresión de sorpresa facilitaría la detección de la expresión de ira, reduciendo los tiempos de respuesta y el porcentaje de errores en los ensayos válidos (favoreciendo el enganche atencional).

## Referencias

- Calvo, M. G., Avero, P., & Lundqvist, D. (2006). Facilitated detection of angry faces: Initial orienting and processing efficiency. *Cognition and Emotion*, 20(6), 785-811. <https://doi.org/10.1080/02699930500465224>
- Davidson, R. J., Sherer, K. R., & Goldsmith, H. H. (2000). *The handbook of affective sciences*. New York: Oxford University Press.
- De Valk, J. M., Wijnen, J. G., & Kret, M. E. (2015). Anger fosters action. Fast responses in a motor task involving approach movements toward angry faces and bodies. *Frontiers in Psychology*, 6, 1240. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01240>
- Denefrio, S., Simmons, A., Amishi, Jha., & Dennis-Tiwary T. A. (2017). Emotional cue validity effects: The role of neurocognitive responses to emotion. *PLoS ONE* 12(7): e0179714. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179714>
- Ewbank, M. P., Jennings, C., & Calder, A. J. (2009). Why are you angry with me? Facial expressions of threat influence perception of gaze direction. *Journal of Vision* 9(16). <https://doi.org/10.1167/9.12.16>
- Fox, E. & Damjanovic, L. (2006). The eyes are sufficient to produce a threat superiority effect. *Emotion*, 6(3), 534-539. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.6.3.534>
- Fox, E., Lester, V., Russo, R., Bowles, R. J., Pichler, A., & Dutton, K. (2000). Facial expressions of emotion: Are angry faces detected more efficiently? *Cognition & Emotion*, 14(1), 61-92. <https://doi.org/10.1080/026999300378996>
- Frith, C. (2009). Role of facial expressions in social interactions. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 364(1535), 3453-3458. <https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0142>
- Gordillo, F., Mestas, L., Castillo, G., Pérez, M. A., Arana, J. M., & López, R. M. (2017). Las redes neuronales de la expresión facial. *Revista de Neurología*, 64(3), 125-132.
- Gordillo, F., Mestas, L., Pérez, M. A., & Arana, J. M. (2018). Role of surprise in the discrimination of the facial expression of fear: Part of a continuum? *Spanish Journal of Psychology*, 21, E3. <https://doi.org/10.1017/sjp.2018.5>

Sin embargo, no se ha encontrado efecto alguno en los ensayos inválidos. En conclusión, cabe decir que responder rápido y sin cometer errores es una premisa básica para la supervivencia, y la expresión de sorpresa facilitaría este proceso bajo determinadas circunstancias, que evidenciarían una clara distinción en el procesamiento de las expresiones faciales amenazantes de ira y miedo.

Teniendo en cuenta la literatura científica sobre el tema y los resultados obtenidos en la presente investigación, se puede concluir que la expresión de sorpresa jugaría un papel facilitador en la detección de las expresiones faciales de ira cuando se procesan como estímulos diferentes. Las limitaciones que presenta la investigación estarían referidas al tipo de expresión facial utilizada. Sería conveniente eliminar referentes externos a la propia expresión (pelo, ropa, etc...). Futuras investigaciones deberían profundizar en este proceso, manipulando los tiempos SOA, así como los tiempos de presentación de la clave de orientación, para analizar las condiciones que estarían facilitando la detección de la expresión de ira respecto a la de miedo. También sería de interés manipular los niveles de incertidumbre modificando los porcentajes de los ensayos válidos respecto a los inválidos, para profundizar en el papel del contexto como modulador de la eficacia en la respuesta, esperando que a mayor incertidumbre el efecto de la sorpresa como clave de orientación sea más pronunciado. Por último, tal y como plantean algunas investigaciones donde los niveles de amenaza vendrían determinados por la dirección de la mirada (Ewbank et al., 2009; O'Haire, 2011), se podrían incluir expresiones faciales con diferencias en el ángulo de dirección de la mirada respecto al perceptor, para analizar su efecto en interacción con el tipo de expresión amenazante (ira, miedo).

**Conflicto de interés.**- Los autores de este artículo declaran no tener conflicto de interés.

**Apoyo financiero.**- Este trabajo ha sido financiado por una beca de investigación concedida por la Universidad Camilo José Cela (8ª Convocatoria de Ayudas a la Investigación UCJC).

- Gordillo, F., Mestas, L., Pérez, M. A., & Arana, J. M. (2019). The priming effect of a facial expression of surprise on the discrimination of a facial expression of fear. *Current Psychology*, 38(6), 1613-1621. <https://doi.org/10.1007/s12144-017-9719-0>
- Hansen, C. H. & Hansen, R. D. (1988). Finding the face in the crowd: An anger superiority effect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54(6), 917-924. <https://doi.org/10.1037//0022-3514.54.6.917>
- Horstmann, G. & Bauland, A. (2006). Search asymmetries with real faces: Testing the anger-superiority effect. *Emotion*, 6(2), 193-207. <https://doi.org/10.1037//1528-3542.6.2.193>
- Jack, R. E., Garrod O. G. B., & Schyns P. G. (2014). Dynamic facial expressions of emotion transmit an evolving hierarchy of signals over time. *Current Biology*, 24(2), 187-192. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2013.11.064>
- Jack, R. E., Sun W., Delis I., Garrod O. G. B., & Schyns P. G. (2016). Four not six: Revealing culturally common facial expressions of emotion. *Journal of Experimental Psychology: General*, 145(6), 708-730. <https://doi.org/10.1037//xge0000162>
- Juncaí, S., Jing, Z., & Rongb, S. (2017). Differentiating recognition for anger and fear facial expressions via inhibition of return. *Journal of Psychology and Cognition*, 2(1), 10-16. <https://doi.org/10.35841/psychology-cognition.2.1.10-16>
- Krisko, K. M. & Rutherford, M. D. (2009). The face in the crowd effect: Threat-detection advantage with perceptually intermediate distractors. *Visual Cognition*, 17(8), 1205-1217. <https://doi.org/10.1080/13506280902767789>
- Lee, T. H., Sakaki, M., Cheng, R., Velasco, R., & Mather, M. (2014). Emotional arousal amplifies the effects of biased competition in the brain. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 9(12), 2067-2077. <https://doi.org/10.1093/scan/nsu015>
- Lindquist, K. A., Wager, T. D., Kober, H., Bliss-Moreau, E., & Barrett, L. F. (2012). The brain basis of emotion: a meta-analytic review. *Behavioral and Brain Sciences*, 35(3), 121-143. <https://doi.org/10.1017/S0140525X11000446>
- Mather, M. & Sutherland, M. R. (2011). Arousal-biased competition in perception and memory. *Perspectives on Psychological Science*, 6(2), 114-133. <https://doi.org/10.1177/1745691611400234>
- Mogg, K. & Bradley, B. P. (1999). Orienting of attention to threatening facial expressions presented under conditions of restricted awareness. *Cognition and Emotion*, 13(6), 713-740. <https://doi.org/10.1080/026999399379050>
- Nakagawa, A. & Sukigara, M. (2019). Attentional bias assessed by a facial expression cuing paradigm in infants. *Scientific Reports*, 9, 68. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-36806-1>
- Noordewier, M. K. & van Dijk, E. (2018). Surprise: unfolding of facial expressions. *Cognition & Emotion*, 33(5), 915-930. <https://doi.org/10.1080/02699931.2018.1517730>
- O'Haire, H. E. (2011). The influence of gaze direction on approach- vs. avoidance-oriented emotions. *Inquiries Journal/Student Pulse*, 3(03).
- Öhman, A. & Soares, J. F. (1993). On the automatic nature of phobic fear: Conditioned electrodermal responses to masked fear-relevant stimuli. *Journal of Abnormal Psychology*, 102, 121-132. <https://doi.org/10.1037//0021-843x.102.1.121>
- Öhman, A. & Wiens, S. (2003). On the automaticity of autonomic responses in emotion: An evolutionary perspective. In R. J. Davidson, K. Scherer, & H. H. Hill (Eds.), *Handbook of affective sciences* (pp. 256-275). Oxford University Press.
- Öhman, A., Lundqvist, D., & Esteves, F. (2001). The face in the crowd revisited: A threat advantage with schematic stimuli. *Journal of Personality and Social Psychology*, 80(3), 381-396. <https://doi.org/10.1037//0022-3514.80.3.381>
- Pinkham, A. E., Griffin, M., Baron, R., Sasson, N. J., & Gur, R. C. (2010). The face in the crowd effect: anger superiority when using real faces and multiple identities. *Emotion*, 10(1), 141-146. <https://doi.org/10.1037/a0017387>
- Posner, M. I. & Peterson, S. E. (1990). The attention system of the human brain. *Annual Review of Neuroscience*, 13, 25-42. <https://doi.org/10.1146/annurev.ne.13.030190.000325>
- Sawada, R. & Sato, W. (2015). Emotional attention capture by facial expressions. *Scientific Reports*, 5, 14042. <https://doi.org/10.1038/srep14042>
- Schneider, W., Eschman, A., & Zuccolotto, A. (2002). *E-Prime Reference Guide [Computer software manual]*. Pittsburgh: Psychology Software Tools Inc.
- Stoyanova, R. S., Pratt, J., & Anderson, A. K. (2007). Inhibition of return to social signals of fear. *Emotion*, 7, 49-56. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.7.1.49>
- Tottenham, N., Tanaka, J. W., Leon, A. C., McCarry, T., Nurse, M., Hare, T. A., Marcus, D. J., Westerlund, A., Casey, B. J., & Nelson, C. (2009). The NimStim set of facial expressions: Judgments from untrained research participants. *Psychiatry Research*, 168(3), 242-249. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2008.05.006>
- Wilson, E. & MacLeod, C. (2003). Contrasting two accounts of anxiety-linked attentional bias: selective attention to varying levels of stimulus threat intensity. *Journal of Abnormal Psychology*, 112(2), 212-218. <https://doi.org/10.1037/0021-843x.112.2.212>
- Wirth, B. E. & Wentura, D. (2019). Attentional bias towards angry faces is moderated by the activation of a social processing mode in the general population. *Cognition & Emotion*, 33(7), 1317-1319. <https://doi.org/10.1080/02699931.2018.1561423>