

Emoción y memoria de reconocimiento: la discriminación de la información negativa como un proceso adaptativo

Fernando Gordillo León, José María Arana Martínez, Lilia Mestas Hernández*, Judith Salvador Cruz*,
Juan José García Meilán, Juan Carro Ramos y Enrique Pérez Sáez
Universidad de Salamanca y * Universidad Nacional Autónoma de México

Se estudió el efecto de la emoción generada a través de fotografías del IAPS (International Affective Picture System) sobre el reconocimiento incidental de dichas fotografías con períodos de retención cortos (15 min). Se utilizaron tareas distractoras de memorización y tiempo de reacción, junto a tiempos de exposición breves (2 segundos por fotografía), con el fin de evitar que la elevada tasa de reconocimiento presente en este tipo de trabajos impida comprobar el efecto de la emoción sobre los parámetros de discriminación (A') y sesgo de respuesta (B''_D) (efecto techo). Para este fin se utilizaron 80 fotografías representativas de los niveles medio y alto del espacio afectivo bidimensional. Los resultados informan de una mayor discriminación y un estilo de respuesta más conservador para las fotografías desagradables y las de arousal medio. Para este tipo de fotografías se obtuvo una mayor confianza y menores tiempos de respuesta en la fase de reconocimiento. Los resultados pueden explicarse por los efectos que el contenido negativo y el nivel de activación de las fotografías tienen sobre el procesamiento atencional y la memoria, e interpretarse como un fenómeno que resulta adaptativo evolutivamente.

Emotion and recognition memory: The discrimination of negative information as an adaptive process. We studied the effect of emotion generated by IAPS (International Affective Picture System) pictures on incidental recognition of these pictures for short retention periods (15 min). Memorization distraction tasks and reaction time tasks were used together with short exposure times (2 seconds per picture) in order to prevent a high recognition rate that would impede testing for the effect of emotion on discrimination parameters (A') and response bias (B''_D) (ceiling effect). We used 80 pictures representing the medium and high levels of two-dimensional emotional space. The results showed greater discrimination and a more conservative response style to unpleasant and medium arousal level pictures. These pictures produced higher confidence and lower response times in the recognition phase. The results can be explained by the negative content of the pictures and activation level effects on attentional processing and memory, and can be interpreted as a phenomenon that is evolutionarily adaptive.

Los estímulos emocionales, tanto positivos como negativos, se recuerdan mejor que los neutros (véase revisión de Buchanan y Adolphs, 2002; Hamann, 2001; Reisberg y Heuer, 2004) y, en concreto, la información visual de contenido emocional es mejor recordada que la neutra (e.g., Romeu, 2002), pero los datos son contradictorios respecto a cuáles son los niveles de valencia y arousal que permitirían un mejor recuerdo de la información. Estas diferencias en los resultados pueden ser debidas a las variaciones operadas en los componentes de la tarea, como son el tipo de estímulo (imágenes, palabras, sonidos) y codificación (intencional o incidental), así como la amplitud del período de retención y exposición.

El recordar un estímulo al cabo de unos minutos u horas no implica que seamos capaces de recordarlo semanas, meses o años

después (Bahrick, 2000). Tener en cuenta esto resulta importante a la hora de plantear una investigación porque el efecto de la emoción sobre la memoria puede ser diferente dependiendo del tiempo que pasa desde que el sujeto codifica la información hasta que la recupera (período de retención) (Quevedo et al., 2003). Podemos hablar de memoria a corto o largo plazo, pero el período de retención que discrimina un tipo de memoria de otra está algo confuso, por lo que es recomendable, al referirse a las tareas realizadas, utilizar frases descriptivas como «recuerdo inmediato» o «recuerdo a los 30 minutos» (Delis y Kramer, 2000).

Son muchos los trabajos que utilizan tiempos de exposición y retención amplios para observar el efecto del componente emocional sobre el recuerdo; sin embargo, la utilización de períodos de retención cortos ha sido poco estudiada y con resultados no siempre coincidentes. La principal dificultad es el efecto techo, documentado en algunos trabajos (e.g., Redondo y Fernández-Rey, 2010), en los que la tasa de aciertos es tan elevada que podría ocultar la posible influencia de la variable independiente sobre la dependiente.

En el trabajo de Redondo y Fernández-Rey (2010), los sujetos debían evaluar el componente emocional (valencia y arousal) de 30 fotografías, que tendrían que reconocer en una fase posterior

junto a otras nuevas (que no aparecieron en la fase de codificación). La alta tasa de precisión en la respuesta obtenida en este trabajo se puede explicar por el fuerte efecto positivo sobre el recuerdo incidental del contenido emocional de las fotografías (Romeu, 2002), y por el alto grado de procesamiento de la información en la fase de codificación (6 segundos por fotografía y una valoración posterior) que estaría determinando de manera decisiva el recuerdo posterior (Craik y Lockhart, 1972).

El tipo de recuperación de la información (recuerdo libre o reconocimiento) también puede influir en los resultados. En tareas de recuerdo libre el rendimiento es preciso pero incompleto, mientras que el reconocimiento puede verse más afectado por la creación de nuevas memorias (Loftus y Hoffman, 1989) o distorsiones sinceras de la realidad (Loftus, Korf y Schooler, 1988); siendo influido por la información falsa y coherente con el suceso al mismo tiempo que mantiene un nivel de confianza alto (García y Migueles, 1999; Luna y Migueles, 2007). Por lo tanto, dada la influencia que la manipulación de todos estos componentes tiene sobre la memoria, es previsible encontrar resultados contradictorios en la literatura científica.

En tareas de recuerdo libre existe una tendencia general a recordar mejor los estímulos y acontecimientos negativos, y con menor frecuencia los positivos y los neutros (véase revisión de Kensinger, 2007). Sin embargo, en tareas de reconocimiento los resultados parecen menos claros. Algunos trabajos no encuentran diferencias en la discriminación de imágenes agradables y desagradables (e.g., Bradley, Greenwald, Petry y Lang, 1992), mientras que otros obtienen mayor discriminación para las imágenes desagradables (e.g., Ochsner, 2000) o para las agradables y desactivadoras (e.g., Fernández-Rey y Redondo, 2007). Las diferencias en el procedimiento estriban en el tiempo de exposición (6 segundos de Fernández-Rey y Redondo frente a los 2 segundos de Ochsner) y en el intervalo de retención (2 meses en el estudio de Fernández-Rey y Redondo y 2 semanas en el de Ochsner). Por otro lado, los resultados de Quevedo et al. (2003) nos informan de que los efectos facilitadores de la activación emocional sobre la memoria son más pronunciados con períodos de retención largos que cortos.

El objetivo principal del presente trabajo es el de aportar claridad a este campo de estudio mediante una metodología nueva, específica y adecuada al tipo de memoria y a los tiempos de exposición y retención utilizados, con el fin de estudiar la influencia de la valencia y el arousal sobre la discriminación y el sesgo de respuesta en una tarea de reconocimiento incidental. Para evitar el efecto techo documentado en tareas de memoria con tiempos de retención cortos, presentaremos los estímulos con períodos de exposición breves (2 segundos), mediante un diseño que incluye tareas distractoras de memorización y tiempo de reacción.

La hipótesis principal es que la tasa de reconocimiento (A') será mayor para las fotografías desagradables y las de activación media, en la línea de los resultados obtenidos por otros autores en tareas de reconocimiento y recuerdo libre con períodos de retención largos, respecto a la valencia (e.g., Ochsner, 2000) y el arousal (e.g., Kleinsmith y Kaplan, 1963; Fernández-Rey y Redondo, 2007). Además, esperamos que al ser las fotografías desagradables y las de arousal medio las que prevemos que mejor se discriminarán en nuestro trabajo, sean al mismo tiempo las que generen un estilo de respuesta más conservador. Para formular esta hipótesis nos basamos en el trabajo de Fernández-Rey y Redondo (2007), donde se obtiene un sesgo de respuesta (B''_d) más conservador (mayor tendencia a rechazar la información) para las fotografías que con mayor precisión se discriminaron (agradables y desactivadoras).

Analizaremos el tiempo empleado en la fase de reconocimiento con el fin de obtener una medida que informe de la dificultad que experimenta el sujeto al decidir si reconoce o no una fotografía (a mayor dificultad, más tiempo empleado). Esperamos que las fotografías mejor discriminadas, las desagradables y las de arousal medio requieran menores tiempos de decisión. Por otro lado, prevemos que los datos obtenidos en la variable nivel de confianza nos informen de una mayor seguridad para los aciertos y los rechazos correctos en las fotografías desagradables y las de arousal medio (a mejor discriminación, mayor confianza en la respuesta). Por último, realizaremos correlaciones bivariadas entre las medidas de las variables dependientes analizadas (A' , B''_d , tiempo de respuesta y niveles de confianza), donde esperamos obtener correlaciones significativas en el sentido de las hipótesis de partida; es decir, a mayor precisión en el reconocimiento, una actitud más conservadora, mayor confianza y menores tiempos de respuesta.

Método

Participantes

La muestra estuvo compuesta por 39 sujetos (27 mujeres, 12 hombres), estudiantes de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), de entre 17 y 33 años ($M= 22,43$, $DT= 4,71$).

Instrumentos y procedimiento

La tarea se realizó con el programa E-Prime (versión 2.0). Las variables independientes (valencia y arousal) se manipularon mediante una selección de fotografías del International Affective Picture System (IAPS, CSEA-NIMH, 1999; Lang, Bradley y Cuthbert, 1999) en la adaptación española de Moltó et al. (1999). Tras analizar las fotografías, según su puntuación en arousal y valencia, se seleccionaron dos conjuntos de 40 fotografías cada uno (dianas y distractoras) (tabla 1). El primero estaba formado por 4 grupos de 10 fotografías cada uno que, siendo parecidas en un nivel de una variable independiente, variaban en la otra variable independiente, y que se utilizaron como estímulos «dianas» (fotografías que sí aparecieron en la fase de evaluación). De igual manera, el segundo conjunto de fotografías estaba formado por 4 grupos de 10 fotografías cada uno, lo más homogéneas posibles a las 40 fotografías diana respecto a las puntuaciones en valencia y arousal, tal como se muestra en la prueba t de Student realizada para los dos conjuntos de fotografías, respecto a la valencia [diana ($M= 4,88$, $DT= 2,48$) / distractoras ($M= 5,01$, $DT= 2,35$), $t(78)= 0,25$, $p>0,05$] y el arousal [diana ($M= 5,92$, $DT= 1,20$) / distractoras ($M= 5,69$, $DT= 0,97$), $t(74)= 0,92$, $p>0,05$].

Valencia	Desagradable		Agradable		
	Arousal	Medio	Medio	Alto	
Diana		2,58 (4,98)	2,35 (7,12)	7,23 (4,71)	7,35 (6,90)
Distractoras		3,26 (5,20)	2,39 (6,75)	7,30 (4,64)	7,12 (6,20)

Los valores medios del arousal se presentan entre paréntesis

La diferencia en la media de los valores seleccionados para las fotografías (dianas y distractoras) en los niveles de valencia (agradable y desagradable) es de 4,83 puntos [agradables ($M=7,29$, $DT=0,46$); desagradables ($M=2,46$, $DT=0,42$)], mientras que para los niveles de arousal (medio y alto) es de 2,16 puntos [arousal alto ($M=7,00$, $DT=0,44$) y arousal medio ($M=4,84$, $DT=0,54$)]. Creemos que estos valores son suficientes para atenuar el posible sesgo cultural generado por las diferencias en la forma de experimentar, expresar y etiquetar las emociones (Fernández, Carrera, Sánchez, Páez y Candia, 2000), que podría presentarse al utilizar la adaptación del IAPS realizada por Moltó et al. (1999) en una muestra de la población mexicana. Bajo estas condiciones las posibles fluctuaciones en los niveles de valencia y arousal no cambiarían la categoría asignada a cada tipo de fotografía.

Todos los sujetos pasaron por cuatro fases: una primera (*fase de entrenamiento*), en la que tras leer las instrucciones relativas a los objetivos y pruebas del experimento, los sujetos aprendieron, durante 30 ensayos, a realizar las tareas distractoras de tiempo de reacción y memorización, y se familiarizaron con el método de valoración de las fotografías.

En la segunda fase (*fase de evaluación*) todos los sujetos realizaron 172 ensayos. En cada ensayo debían pulsar «0» lo más rápido que pudieran en cuanto apareciera una «cruz» en cualquier posición de la pantalla (tarea distractora de tiempo de reacción). Inmediatamente después se les administró el feedback informativo del tiempo empleado en responder. Cuando la «cruz» era de un color diferente al negro, tras el feedback, se les presentaron cuatro palabras y cuatro dibujos que debían memorizar durante cinco segundos (tarea distractora de memorización). Transcurrido este tiempo, y de manera inmediata, se les mostraron dos fotografías consecutivas durante dos segundos cada una, de las que tenían que valorar, en su conjunto, el contenido emocional mediante una escala del 1 al 9, siendo 1 muy desagradable y 9 muy agradable (tarea de memoria incidental). Se presentaron un total de 20 pares de fotografías de manera aleatoria a lo largo de la prueba, las cuales variaron dependiendo de sus niveles de arousal y valencia. Todas las fotografías del IAPS aparecieron en el centro de la pantalla con un tamaño de 18×13 centímetros (ancho × alto) y una resolución de 96×96 ppp. Los sujetos no sabían que tendrían que pasar por una fase posterior de reconocimiento de las imágenes que estaban valorando.

Esta forma de presentación de las imágenes, por pares, nos permitió complejizar la fase de codificación e incrementar, al mismo tiempo, el grado de procesamiento de la información, ya que el sujeto debía comparar ambas imágenes para valorarlas de manera conjunta. De esta forma evitamos que se produjera el efecto contrario al que queríamos evitar (*efecto techo*); es decir, que no se procesaran adecuadamente las fotografías debido a las dificultades presentadas en la codificación.

En la tercera (*fase de retención*), los sujetos realizaron las tareas distractoras durante 10 minutos sin que les aparecieran fotografías. La utilización de este tipo de tareas durante la fase de retención (e.g., Harris y Pashler, 2005) permite atenuar el pensamiento pasivo y repetitivo asociado a la información negativa (Papageorgiou y Siegle, 2003), que podría estar favoreciendo el mejor recuerdo de las fotografías negativas respecto a las positivas por razones diferentes a las esperadas.

Tras finalizar la fase de retención pasaron a una cuarta fase (*fase de reconocimiento*). Durante esta fase se les presentó en el centro de la pantalla, de forma aleatoria y de una en una, las fotografías dianas (40) y las distractoras (40) con un tamaño 10×11 centíme-

tros y una resolución 96×96 ppp, y se les pidió que decidieran si la fotografía presentada en ese momento apareció o no en la fase test. Para responder les proporcionamos seis opciones, que aparecían escritas debajo de cada fotografía: 1. «SÍ, estoy seguro»; 2. «SÍ, estoy casi seguro»; 3. «SÍ, pero tengo dudas»; 4. «NO, estoy seguro»; 5. «NO, estoy casi seguro»; 6. «NO, pero tengo dudas».

La variación en el tamaño de las fotografías en la fase de reconocimiento respecto a la fase de codificación obligó a los sujetos a una reorganización perceptual de la información almacenada. De igual manera, en la vida cotidiana casi nunca un estímulo (el rostro de una persona) es reconocido en idénticas circunstancias a como fue codificado (en diferentes contextos, a diferentes distancias).

Con el fin de estudiar el efecto de la valencia y el arousal de las fotografías del IAPS sobre su reconocimiento incidental se analizaron los parámetros de discriminación y sesgo de respuesta, el tiempo invertido en la fase de reconocimiento y la confianza en la respuesta.

Discriminación y sesgo de respuesta

Se utilizaron procedimientos de la teoría de detección de señales para obtener medidas de discriminación, A' (Donaldson, 1992) y sesgo de respuesta, $B'D$ (Snodgrass, Levy-Berger y Haydon, 1985) en la fase de reconocimiento. A' es un análogo no paramétrico de d' que obtiene valores entre 0 y 1, siendo 0,5 el valor asignado a un reconocimiento por azar. El parámetro $B'D$ informa del criterio de respuesta adoptado por los sujetos y obtiene valores entre +1 (tendencia a rechazar la información) y -1 (tendencia a aceptar la información).

Tiempo de respuesta en la fase de reconocimiento

Se midió el tiempo que tardan los sujetos en reconocer o rechazar una fotografía dependiendo del contenido emocional de la misma (valencia y arousal). En las instrucciones no se les pidió rapidez y sí que tuvieran en cuenta todas las opciones de respuesta.

Nivel de confianza en los aciertos y los rechazos correctos

Los valores de la variable nivel de confianza en los aciertos se obtuvieron asignando 3 puntos por cada acierto en el que el sujeto eligió la opción «1» («SÍ, estoy totalmente seguro»), 2 puntos para la opción «2» («SÍ, estoy casi seguro») y 1 punto para la opción «3» («SÍ, pero tengo dudas»). Por otro lado, los valores de la variable nivel de confianza en los rechazos correctos se obtuvieron asignando 3 puntos por cada rechazo correcto en el que el sujeto eligió la opción «4» («NO, estoy totalmente seguro»), 2 puntos para la opción «5» («NO, estoy casi seguro») y 1 punto para la opción «6» («NO, pero tengo dudas»). Atendiendo a estas normas de puntuación, los niveles de confianza para los aciertos (N_A) y los rechazos correctos (N_{RC}) fueron obtenidos aplicando las siguientes fórmulas, que permitieron medir la confianza del sujeto a través del porcentaje de puntos obtenidos respecto al máximo posible.

$$N_A = [(A_1 \times 3) + (A_2 \times 2) + (A_3 \times 1)] \times 100 / [A_T \times 3]$$

$$N_{RC} = [(RC_4 \times 3) + (RC_5 \times 2) + (RC_6 \times 1)] \times 100 / [RC_T \times 3]$$

Número de aciertos en los que se eligió la opción 1 (A_1), la 2 (A_2) y 3 (A_3)
 Número de rechazos correctos en los que se eligió la opción 4 (RC_4), la 5 (RC_5) y 6 (RC_6)

Número total de aciertos ($A_T = A_1 + A_2 + A_3$)

Número total de rechazos correctos ($RC_T = A_4 + A_5 + A_6$)

Análisis de datos

Se realizó un AVAR con medidas repetidas para las variables dependientes: precisión (A'), sesgo de respuesta (B''_D), tiempo de respuesta y nivel de confianza en la fase de reconocimiento, siendo las variables independientes la valencia (negativa y positiva) y el arousal (medio y alto) de las fotografías utilizadas. También se realizaron correlaciones bivariadas entre las variables dependientes.

Resultados

Precisión y sesgo de respuesta en el reconocimiento de las fotografías emocionales dependiendo de su valencia y arousal

Al realizar el AVAR de medidas repetidas 2 (arousal) \times 2 (valencia) para la variable dependiente discriminación de fotografías emocionales (A'), encontramos efectos principales de la valencia ($F(1, 38) = 8,455, p < 0,01$) y del arousal ($F(1, 38) = 12,580, p < 0,01$). Resultó también significativa la interacción ($F(1, 38) = 14,281, p < 0,01$). Respecto al efecto principal de la valencia se reconocieron más fotografías cuando tenían valencia negativa ($M = 0,955, DT = 0,048$) que cuando fue positiva ($M = 0,934, DT = 0,068$). Por otro lado, se reconocieron más fotografías con arousal medio ($M = 0,957, DT = 0,047$) que cuando fue alto ($M = 0,931, DT = 0,068$). Además, cuando el arousal de las fotografías era alto se reconocieron más fotografías desagradables ($M = 0,9544, DT = 0,046$) que agradables ($M = 0,909, DT = 0,079$), ajuste Bonferroni, $p < 0,01$ (véase tabla 1).

Al realizar el AVAR de medidas repetidas 2 (arousal) \times 2 (valencia) para la variable dependiente sesgo de respuesta (B''_D), encontramos efectos principales de la valencia ($F(1, 38) = 10,618, p < 0,01$) y del arousal ($F(1, 38) = 8,424, p < 0,01$), pero no de la interacción ($F(1, 38) = 2,482, p > 0,05$). Respecto al efecto principal de la valencia, cuando las fotografías tenían valencia negativa los sujetos fueron más conservadores en su respuesta ($M = 0,524, DT = 0,626$) que cuando fue positiva ($M = 0,230, DT = 0,619$). Por otro lado, el sesgo de respuesta fue más conservador cuando las fotografías tenían arousal medio ($M = 0,499, DT = 0,579$) que cuando fue alto ($M = 0,255, DT = 0,673$).

Tiempo de respuesta en la fase de reconocimiento

Al realizar el AVAR de medidas repetidas 2 (arousal) \times 2 (valencia) para la variable dependiente tiempo de respuesta en la fase de reconocimiento, no se encontraron efectos de la valencia ($F(1, 38) = 3,884, p > 0,05$), pero sí del arousal ($F(1, 38) = 14,582, p < 0,01$). También resultó significativa la interacción ($F(1, 38) = 4,523, p < 0,05$). Respecto al efecto principal del arousal, se empleó más tiempo en decidir cuando las fotografías tenían una activación alta ($M = 2559,590, DT = 783,081$) que cuando era media ($M = 2341,667, DT = 774,950$). Por otro lado, cuando el arousal de las fotografías era alto se tardó más tiempo en decidir con fotografías agradables ($M = 2693,308, DT = 824,161$) que con desagradables ($M = 2425,872, DT = 725,689$), ajuste Bonferroni, $p < 0,01$ (tabla 2).

Nivel de confianza en los aciertos y los rechazos correctos

Al realizar el AVAR de medidas repetidas 2 (arousal) \times 2 (valencia) para la variable nivel de confianza en los aciertos, no se encontraron efectos principales de la valencia ($F(1, 38) = 3,257,$

$p > 0,05$), ni del arousal ($F(1, 38) = 4,098, p > 0,05$). Sí resultó significativa la interacción ($F(1, 38) = 8,327, p < 0,01$). Cuando el arousal de las fotografías era alto se reconocieron con mayor confianza las fotografías desagradables ($M = 97,949, DT = 3,818$) que las agradables ($M = 95,077, DT = 6,470$), ajuste Bonferroni, $p < 0,01$ (tabla 2). Para la variable nivel de confianza en los rechazos correctos no se encontraron efectos principales de la valencia ($F(1, 38) = 3,657, p > 0,05$), pero sí del arousal ($F(1, 38) = 5,242, p < 0,05$). Tampoco fue significativa la interacción ($F(1, 38) = 1,861, p > 0,05$). Respecto al efecto principal del arousal, se rechazaron con mayor seguridad las fotografías con niveles de activación medios ($M = 95,321, DT = 10,909$) que altos ($M = 93,756, DT = 11,493$).

Valencia	Desagradable		Agradable	
	Arousal Medio	Arousal Alto	Arousal Medio	Arousal Alto
A'	0,95 (0,05)	0,95 (0,05)	0,96 (0,04)	0,91 (0,08)
B''_D	0,58 (0,58)	0,47 (0,67)	0,42 (0,57)	0,04 (0,61)
T_Respuesta	2354 (670)	2426 (726)	2329 (876)	2693 (824)
N_Confianza (A)	97,74 (4,25)	97,95 (3,82)	97,79 (4,54)	95,08 (6,47)
N_Confianza (RC)	95,44 (10,74)	94,74 (11,17)	95,21 (11,22)	92,77 (11,87)

La desviación típica se presenta entre paréntesis
N_Confianza: aciertos (A), rechazos correctos (RC)

Correlaciones entre variables

Con este análisis se pretende comprobar que los resultados obtenidos dependen de los efectos que los niveles de las variables independientes (arousal y valencia) tienen sobre las variables dependientes analizadas, y que estos resultados correlacionan en el sentido de dicho efecto. Con este propósito realizamos una prueba de correlaciones bivariadas entre la variable principal (A') y las secundarias (B''_D , tiempo de respuesta y niveles de confianza). Los resultados muestran que hay una correlación significativa ($r = -0,334, p < 0,01$) entre las variables A' y el tiempo de respuesta en la fase de reconocimiento: cuanto mejor era la discriminación de una fotografía, menor fue el tiempo invertido en decidir si se reconocía o no. De igual manera se ha encontrado correlación significativa ($r = 0,352, p < 0,01$) entre las variables A' y el nivel de confianza en los aciertos: cuanto mejor era la discriminación de una fotografía, mayor fue la confianza mostrada en los aciertos. También se ha encontrado correlación significativa ($r = 0,256, p < 0,01$) entre las variables A' y B''_D : cuanto mejor era la discriminación de una fotografía, más conservador fue el estilo de respuesta del sujeto. Por último, no se encontró correlación significativa ($r = -0,046, p > 0,05$) entre las variables A' y el nivel de confianza en los rechazos correctos.

Discusión y conclusiones

El objetivo principal de esta investigación era el de comprobar el efecto de la activación y la valencia de fotografías de contenido emocional sobre el reconocimiento incidental de tales fotografías.

Para este fin utilizamos los parámetros de discriminación (A') y sesgo de respuesta ($B'D$), y medimos el nivel de confianza en el reconocimiento y el tiempo empleado en realizarlo.

Las medidas obtenidas con el parámetro A' nos informan de una mayor precisión en el reconocimiento de las fotografías negativas respecto a las positivas. Este resultado coincide con el obtenido por otros autores en tareas de reconocimiento y recuerdo libre de estímulos emocionales (e.g., Kensinger y Corkin, 2003; Mikels, Larkin, Reuter-Lorenz y Carstensen, 2005; Ochsner, 2000); así como en tareas de reconocimiento de la expresión facial, donde se discriminan más expresiones de enfado que de alegría (e.g., Jackson, Wolf, Johnston, Raymond y Linden, 2008; Jackson, Wu, Linden y Raymond, 2009). Por otro lado, los datos obtenidos con el parámetro A' también nos informan de una mayor precisión en el reconocimiento para las fotografías de activación media, resultados similares a los de Kleinsmith y Kaplan (1963) y Fernández-Rey y Redondo (2007), o los de Ochsner (2000), pero en contra de los de Bradley et al. (1992), que encontraron mejores resultados a niveles altos.

También obtenemos una mejor discriminación de las fotografías negativas respecto a las positivas a niveles de activación altos, pero no a niveles medios. Esta interacción entre valencia y arousal se puede interpretar como un proceso adaptativo que permite atenuar el efecto perjudicial de los niveles de activación elevados sobre el reconocimiento de la información negativa, que podría ser vital para nuestra supervivencia. Por esta razón, los estímulos negativos con elevados niveles de activación no acusan tanto el deterioro en su discriminación como los positivos y de alta activación por razones adaptativas, ya que discriminar lo antes posible un peligro es fundamental para la supervivencia, por mucha que sea la activación generada por dicho estímulo.

Desde un punto de vista evolucionista los estímulos relevantes para los individuos son aquellos relacionados con la supervivencia (Öhman, Flykt y Esteves, 2001). Los eventos evolutivamente más significativos, como los asociados con amenaza y peligro, deberían obtener prioridad en el procesamiento. Resulta evidente la ventaja para la supervivencia que supone la rápida detección y reacción ante dichos estímulos (Fox, Lester, Russo, Bowles, Pichler y Dutton, 2000; Mogg y Bradley, 1999; Öhman, Lundqvist y Esteves, 2001). En la población normal existe una predisposición a dirigir la atención a la estimulación negativa del entorno (Carretié, Martín-Loeches, Hinojosa y Mercado, 2001; Carretié, Mercado, Tapia e Hinojosa, 2001; Mogg y Bradley, 1998). En este sentido es posible explicar los resultados encontrados en nuestro trabajo, por cuanto el grado de atención que reciben las fotografías desagradables es superior al de las agradables, y se ve menos afectado por el deterioro sobre la memoria que generan los niveles de activación altos.

A este respecto, el peor reconocimiento de las fotografías con niveles de activación altos se puede entender por el estado de estrés generado en los sujetos y que tendrá repercusiones perjudiciales sobre la memoria a corto y largo plazo (véase revisión de Mather, 2007). Los estudios con animales han demostrado que el estrés puede afectar a la función hipocámpal, impidiendo la consolidación de la memoria a largo plazo (véase revisión de García, 2001). Los datos sobre acontecimientos estresantes nos informan de un mejor recuerdo para los detalles centrales frente a los periféricos (Christianson y Lindholm, 1998). Volviendo a nuestro trabajo, el que un sujeto recuerde haber visto, por ejemplo, una pistola en la fase de codificación, no le asegura que sea dicha fotografía

la misma que vio en la fase de reconocimiento, porque su recuerdo de la información periférica, es decir, del resto de los estímulos que acompañaban a la pistola (la persona que la sujetaba, las casas o los coches de fondo), no se han fijado adecuadamente debido a la alta activación generada por dicha fotografía. Además, éstas aparecen junto a otras que no estaban en la fase anterior (distractoras) y que contienen elementos comunes a las fotografías que sí aparecieron, como podría ser la pistola. Esto generaría dudas reflejadas en una menor tasa de discriminación para las fotografías con niveles de activación altos.

Los datos obtenidos con el parámetro $B'D$ reflejan un sesgo de respuesta más conservador para los estímulos desagradables y los de activación media. Resultados contrarios a los obtenidos por otros autores (Fernández-Rey y Redondo, 2007; Ochsner, 2000; Windman y Kutas, 2001). En nuestro trabajo, cuando el sujeto no discrimina adecuadamente un tipo de fotografías tiende a ser menos conservador en sus respuestas. Este dato podría estar reflejando el riesgo asumido para optimizar los resultados cuando no se está seguro de la respuesta.

Las puntuaciones obtenidas en la variable nivel de confianza nos informan de una mayor seguridad en los aciertos cuando las fotografías son desagradables respecto a las agradables solo a niveles de activación altos, y en los rechazos cuando son de activación media. La confianza con la que el sujeto reconoce o rechaza una fotografía está determinada por el tipo de fotografía. A niveles de activación elevados las fotografías desagradables son mejor reconocidas que las agradables y esto se refleja en un mayor nivel de confianza en la respuesta, porque, como ya apuntamos anteriormente, reconocer de manera efectiva (A') y con seguridad (nivel de confianza) un posible peligro a pesar de la activación generada por dicho estímulo tiene un claro valor adaptativo.

Las variables dependientes secundarias estudiadas (tiempo de respuesta y niveles de confianza) permiten confirmar el procesamiento diferencial de las fotografías en función de su valencia y arousal, hecho ya constatado en la significación observada en la variable dependiente principal (A'), donde las fotografías desagradables y las de media activación se discriminan mejor que las agradables y las de alta activación. Introducir estas variables en el estudio de la memoria emocional permite confirmar que los resultados obtenidos responden a un procesamiento dependiente de los niveles de arousal y valencia de las fotografías, ya que los sujetos muestran una mejor discriminación de las fotografías desagradables y las de activación media junto a mayores niveles de confianza, menores tiempos de respuesta y una actitud más conservadora para este tipo de fotografías.

En conclusión, en una tarea de reconocimiento incidental con períodos de retención cortos, hemos obtenido que las fotografías desagradables y las de media activación se discriminan mejor que las agradables y las de alta activación. El procesamiento de las fotografías en función de su nivel de valencia y arousal se refleja en las medidas de las variables secundarias ($B'D$, nivel de confianza y tiempo de respuesta), que correlacionan significativamente con las de la variable principal (A'). Por otro lado, el hecho de que a niveles de activación altos se discriminen mejor las fotografías negativas respecto a las positivas, nos permite comprender la complejidad del procesamiento emocional y su función adaptativa. Por una parte, existe una tendencia a discriminar mejor la información negativa y la de media activación, pero en determinadas situaciones que podrían poner en peligro nuestra vida, los estímulos causantes de esta situación (negativos y de alta activación) son discrimi-

minados con eficacia y seguridad, a pesar del alto nivel de estrés (activación) que generan.

Por último, creemos que la metodología utilizada, incluyendo tareas distractoras en la fase de codificación y reduciendo el período de exposición de las fotografías, ha permitido registrar el efecto de la valencia y el arousal sobre la memoria de reconocimiento con un intervalo de retención de 15 minutos, superando así una de las principales dificultades con la que se encuentran los investigadores en este tipo de tareas, y permitiéndonos estudiar la discriminación de la información negativa como un proceso adaptativo.

Estos resultados hay que interpretarlos con la precaución debida ya que el procesamiento de la información emocional y su

papel adaptativo en la vida real debe estudiarse dentro del ámbito social, donde la emoción adquiere un papel modulador del comportamiento, alejado de los primitivos instintos de supervivencia.

En futuras investigaciones sería interesante comparar la tasa de reconocimiento con diferentes períodos de retención y exposición para comprobar hasta qué punto los efectos observados son consistentes. De igual manera sería interesante comparar los datos obtenidos en diferentes poblaciones atendiendo a su edad, en especial dentro de la población de adultos mayores, donde el efecto de la emoción sobre la memoria de reconocimiento podría establecerse como un síntoma preclínico en diferentes patologías (e.g., Abrisqueta-Gómez, Bueno, Oliveira y Bertolucci, 2002).

<i>Apéndice</i>										
Identificación de las fotografías del IAPS utilizadas en el experimento. Se incluye el número, los valores promedios de valencia y arousal correspondientes al baremo español (VAL_M_B y ARO_M_B), la categoría de la valencia (CAT_VAL: agradable o desagradable) y del arousal (CAT_ARO: medio y alto). También se incluye el estatus (si se trata de una de las 40 fotografías diana o de la 40 fotografías distractoras)										
N°_IAPS	VAL_M_B	ARO_M_B	CAT_VAL	CAT_ARO	ESTATUS					
						9630	2,34	7,67	Desagradable	Alto Diana
						1811	7,49	4,45	Agradable	Medio Distractora
						1999	7,47	4,32	Agradable	Medio Distractora
						2092	7,09	3,73	Agradable	Medio Distractora
						2340	7,65	4,35	Agradable	Medio Distractora
						2352	8,04	4,58	Agradable	Medio Distractora
						2540	7,92	3,89	Agradable	Medio Distractora
						4603	7,76	5,14	Agradable	Medio Distractora
						5910	6,31	5,46	Agradable	Medio Distractora
						7502	8,06	5,52	Agradable	Medio Distractora
						7510	5,17	4,99	Agradable	Medio Distractora
						4599	7,93	5,68	Agradable	Alto Distractora
						4631	6,12	6,25	Agradable	Alto Distractora
						4664	7,46	7,17	Agradable	Alto Distractora
						4690	6,85	6,51	Agradable	Alto Distractora
						5270	6,18	5,67	Agradable	Alto Distractora
						5621	7,61	6,92	Agradable	Alto Distractora
						8031	7,26	5,96	Agradable	Alto Distractora
						8040	6,71	6,01	Agradable	Alto Distractora
						8340	7,11	5,90	Agradable	Alto Distractora
						8420	7,94	5,96	Agradable	Alto Distractora
						6610	3,2	5,95	Desagradable	Medio Distractora
						6831	2,04	6,14	Desagradable	Medio Distractora
						7920	3,97	4,61	Desagradable	Medio Distractora
						9001	3,14	4,68	Desagradable	Medio Distractora
						9006	2,91	5,27	Desagradable	Medio Distractora
						9008	3,56	4,8	Desagradable	Medio Distractora
						9090	3,26	4,92	Desagradable	Medio Distractora
						9190	3,02	5,58	Desagradable	Medio Distractora
						9270	4,51	4,73	Desagradable	Medio Distractora
						9373	2,94	5,34	Desagradable	Medio Distractora
						1300	3,77	6,95	Desagradable	Alto Distractora
						2900	2,02	6,4	Desagradable	Alto Distractora
						3230	1,86	6,47	Desagradable	Alto Distractora
						3400	2,42	7,28	Desagradable	Alto Distractora
						9050	1,84	7,06	Desagradable	Alto Distractora
						9250	2,2	6,98	Desagradable	Alto Distractora
						9421	2,0	6,66	Desagradable	Alto Distractora
						9622	3,36	6,3	Desagradable	Alto Distractora
						9910	2,29	6,92	Desagradable	Alto Distractora
						9921	2,18	6,53	Desagradable	Alto Distractora
						2550	7,8	3,78	Agradable	Medio Diana
						5982	7,94	4,62	Agradable	Medio Diana
						8033	6,98	5,14	Agradable	Medio Diana
						8120	7,75	4,55	Agradable	Medio Diana
						8162	7,15	5,16	Agradable	Medio Diana
						8280	6,54	5,05	Agradable	Medio Diana
						8320	7,21	4,8	Agradable	Medio Diana
						8330	7,13	4,42	Agradable	Medio Diana
						8500	6,35	5,12	Agradable	Medio Diana
						8600	7,49	4,43	Agradable	Medio Diana
						4607	7,8	6,37	Agradable	Alto Diana
						4608	7,54	6,66	Agradable	Alto Diana
						4652	7,68	7,24	Agradable	Alto Diana
						4659	7,45	6,99	Agradable	Alto Diana
						8030	7,08	6,74	Agradable	Alto Diana
						8161	7,32	6,14	Agradable	Alto Diana
						8180	6,8	7,05	Agradable	Alto Diana
						8300	6,63	7,07	Agradable	Alto Diana
						8370	7,33	7,34	Agradable	Alto Diana
						8490	7,88	7,39	Agradable	Alto Diana
						2205	1,84	5,79	Desagradable	Medio Diana
						2750	2,25	5,92	Desagradable	Medio Diana
						3180	2,14	3,71	Desagradable	Medio Diana
						6010	2,59	4,87	Desagradable	Medio Diana
						9220	2,09	4,71	Desagradable	Medio Diana
						9290	2,71	4,75	Desagradable	Medio Diana
						9300	2,54	5,24	Desagradable	Medio Diana
						9432	3,11	4,63	Desagradable	Medio Diana
						9830	3,44	5,11	Desagradable	Medio Diana
						9912	3,13	5,03	Desagradable	Medio Diana
						2691	2,7	6,57	Desagradable	Alto Diana
						3300	2,31	6,76	Desagradable	Alto Diana
						3350	2,08	7,22	Desagradable	Alto Diana
						3550	2,17	7,33	Desagradable	Alto Diana
						6230	2,47	7,51	Desagradable	Alto Diana
						6350	2,55	7,64	Desagradable	Alto Diana
						8230	2,41	6,30	Desagradable	Alto Diana
						8480	2,64	7,15	Desagradable	Alto Diana
						9400	1,78	7,01	Desagradable	Alto Diana

Referencias

- Abrisqueta-Gómez, J., Bueno, O.F.A., Oliveira, M.G.M., y Bertolucci, P.H.F. (2002). Recognition memory for emotional pictures in Alzheimer's patients. *Acta Neurologica Scandinavica*, 105(1), 51-54.
- Bahrick, H.P. (2000). Long-term maintenance of knowledge. En E. Tulving y F.I.M. Craik (Eds.): *The Oxford handbook of memory* (pp. 347-362). London: Oxford University Press.
- Bradley, M.M., Greenwald, M.K., Petry, M.C., y Lang, P.J. (1992). Remembering pictures: Pleasure and arousal in memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 18, 379-390.
- Buchanan, T., y Adolphs, R. (2002). The role of the human amygdala in emotional modulation of long-term declarative memory. En S. Moore y M. Oaksford (Eds.): *Emotional cognition: From brain to behavior* (pp. 9-34). London: Benjamins.
- Carretié, L., Martín-Loeches, M., Hinojosa, J.A., y Mercado, F. (2001). Emotion and attention interaction studies through event-related potentials. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 13(8), 1109-1128.
- Carretié, L., Mercado, F., Tapia, M., e Hinojosa, J.A. (2001). Emotion, attention and the 'negativity bias' studied through event-related potentials. *International Journal of Psychophysiology*, 40, 253-264.
- Christianson, S.A., y Lindholm, T. (1998). The fate of traumatic memories in childhood and adulthood. *Development and Psychopathology*, 10, 761-780.
- Craik, F.I.M., y Lockhart, R.S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11, 671-684.
- Delis, D.C., y Kramer J.H. (2000). Advances in the neuropsychological assessment of memory disorders. En F. Boller y J. Grafman (Eds.): *Handbook of Neuropsychology* (2nd ed., vol. 2, pp. 25-47). Amsterdam: Elsevier Science Publishers.
- Donaldson, W. (1992). Measuring recognition memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 121, 275-277.
- Fernández, I., Carrera, P., Sánchez, F., Páez, D., y Candia, L. (2000). Differences between cultures in emotional verbal and non-verbal reactions. *Psicothema*, 12, 83-92.
- Fernández-Rey, J., y Redondo, J. (2007). Recognition memory for pictorial stimuli: Biasing effects of stimulus emotionality. *Psicothema*, 19, 375-380.
- Fox, E., Lester, V., Russo, R., Bowles, R.J., Pichler, A., y Dutton, K. (2000). Facial expressions of emotion: Are angry faces detected more efficiently? *Cognition and Emotion*, 14, 61-92.
- García, R. (2001). Stress, hippocampal plasticity and spatial learning. *SYNAPSE*, 40, 180-183.
- García, E., y Migueles, M. (1999). Memoria de testigos en una situación emocional vs neutra. *Psicológica*, 20, 91-102.
- Hamann, S. (2001). Cognitive and neural mechanisms of emotional memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 5, 394-400.
- Harris, C.H., y Pashler, H. (2005). Enhanced memory for negatively emotionally charged pictures without selective rumination. *Emotion*, 5(2), 191-199.
- Jackson, M.C., Wolf, C., Johnston, S.J., Raymond, J.E., y Linden, D.E.J. (2008). Neural correlates of enhanced visual Short-Term Memory for angry faces: An fMRI study. *PLoS ONE*, 3(10), e3536. doi:10.1371/journal.pone.0003536.
- Jackson, M.C., Wu, C.-Y., Linden, D.E.J., y Raymond, J.E. (2009). Enhanced visual short-term memory for angry faces. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 35(2), 363-374.
- Kensinger, E.A. (2007). Negative emotion enhances memory accuracy: Behavioural and neuroimaging evidence. *Current Directions in Psychological Science*, 16(4), 213-218.
- Kensinger, E.A., y Corkin, S. (2003). Effect of negative emotional content on working memory and long-term memory. *Emotion*, 3(4), 378-393.
- Kleinsmith, L.J., y Kaplan, S. (1963). Paired-associate learning as a function of arousal and interpolated interval. *Journal of Experimental Psychology*, 65, 190-193.
- Lang, P.J., Bradley, M.M., y Cuthbert, B.N. (1999). *International affective picture system (IAPS): Technical manual and affective ratings*. Gainesville, FL: The Center for Research in Psychophysiology, University of Florida.
- Loftus, E.F., y Hoffman, H.G. (1989). Misinformation and memory: The creation of memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 118, 100-104.
- Loftus, E.F., Korf, N.L., y Schooler, J.W. (1988). Misguided memories: Sincere distortions of reality. En J.C. Yuille (ed.): *Credibility assessment* (pp. 155-172). Dordrecht: Kluwer.
- Luna, K., y Migueles, M. (2007). Acciones y detalles en la aceptación de información postsuceso falsa y en la confianza. *Estudios de Psicología*, 28(1), 69-81.
- Mather, M. (2007). Emotional arousal and memory binding. *Perspectives on Psychological Science*, 2(1), 33-52.
- Mikels, J.A., Larkin, G.R., Reuter-Lorenz, P.A., y Carstensen, L.L. (2005). Divergent trajectories in the aging mind: Changes in working memory for affective versus visual information with age. *Psychology and Aging*, 20(4), 542-553.
- Mogg, K., y Bradley, B.P. (1998). A cognitive-motivational analysis of anxiety. *Behaviour Research and Therapy*, 36, 809-848.
- Mogg, K., y Bradley, B.P. (1999). Selective attention and anxiety: A cognitive-motivational perspective. En T. Power y M.J. Dalgleish (eds.): *Handbook of cognition and emotion* (pp. 145-170). Chichester, UK: Wiley.
- Moltó, J., Montañés, S., Poy, R., Segarra, P., Pastor, M.C., Tormo, M.P. et al. (1999). Un nuevo método para el estudio experimental de las emociones: el «International Affective Picture System» (IAPS), adaptación española. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 52(1), 55-87.
- Ochsner, K.N. (2000). Are affective events richly recollected or simply familiar? The experience and process of recognizing feelings past. *Journal of Experimental Psychology: General*, 129, 242-261.
- Öhman, A., Flykt, A., y Esteves, F. (2001). Emotion drives attention: Detecting the snake in the grass. *Journal of Experimental Psychology: General*, 3, 466-478.
- Öhman, A., Lundqvist, D., y Esteves, F. (2001). The face in the crowd revisited: A threat advantage with schematic stimuli. *Journal of Personality & Social Psychology*, 80, 381-396.
- Papageorgiou, C., y Siegle, G.J. (2003). Rumination and depression: Advances in theory and research. *Cognitive Therapy and Research*, 27, 243-245.
- Quevedo, J., Sant, M.K., Madruga, M., Lovato, I., de Paris, F., Kapczinski, F. et al. (2003). Differential effects of emotional arousal in short- and long-term memory in healthy adults. *Neurobiology of Learning & Memory*, 79(2), 132-135.
- Redondo, J., y Fernández-Rey, J. (2010). Reconocimiento de fotografías de contenido emocional: efectos de la valencia cuando se controla el arousal. *Psicológica*, 31, 65-86.
- Reisberg, D., y Heuer, F. (2004). Remembering emotional events. En D. Reisberg y P. Hertel (Eds.): *Memory and emotion* (pp. 3-41). New York: Oxford University Press.
- Romeu, P.F. (2002). Recuerdo de imágenes emocionales y niveles de procesamiento. *Psicothema*, 14(3), 591-596.
- Snodgrass, J.G., Levy-Berger, G., y Haydon, M. (1985). *Human experimental psychology* (pp. 549-554). New York: Oxford University Press.
- Windman, S., y Kutas, M. (2001). Electrophysiological correlates of emotion-induced recognition bias. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 13, 577-592.