

SECCIÓN EXPERIMENTAL

Psicológica (2009), 30, 1-25.

Atención y ansiedad: relaciones de la alerta y el control cognitivo con la ansiedad rasgo

Antonia Pilar Pacheco-Unguetti*, Juan Lupiáñez y Alberto Acosta

Universidad de Granada

En este trabajo se describe un experimento en el que se evalúa el funcionamiento de las redes atencionales de alerta, orientación y control cognitivo en participantes con ansiedad rasgo alta vs. baja, con el fin de precisar su eficiencia diferencial. La red de alerta se manipuló incorporando sonidos afectivos agradables y desagradables, además de neutros. Se observó un efecto de los niveles de ansiedad sobre la red de control. Los participantes con alta ansiedad rasgo tuvieron mayores niveles de interferencia, es decir más problemas para controlar la información distractora que los de baja ansiedad, lo que se reflejó en un mayor número de errores y una menor eficiencia para la ejecución de la tarea. Sin embargo, no encontramos diferencias entre los grupos en la eficiencia de la red de alerta ante los sonidos afectivos. Se discute la relevancia de las dificultades de control de los participantes ansiosos y la ausencia de efectos de los sonidos afectivos en el contexto de las teorías cognitivas sobre la ansiedad.

Durante la evolución, los organismos han adquirido los medios para detectar y responder rápidamente y con eficacia a ciertos estímulos peligrosos o amenazantes, algo potencialmente útil desde el punto de vista de la supervivencia. En muchas circunstancias, la reacción automática ante este tipo de información garantiza la adaptación al entorno e incluso el mantenimiento de la vida. También en la especie humana están presentes estos productos filogenéticos automáticos. La psicología cognitiva, primero,

* **Agradecimientos.** Esta investigación ha sido financiada por la Junta de Andalucía, Secretaría General de Universidades, Investigación y Tecnología con un contrato de investigadora en formación a la primera autora (Proyecto de investigación de excelencia HUM1017) y por el Ministerio de Ciencia y Tecnología con los proyectos de investigación SEJ2005-01313PSIC y P07.SEJ.03299 al segundo y tercer autor, respectivamente. **Correspondencia** a cualquiera de los autores, en la siguiente dirección: Dpto. Psicología Experimental y Fisiología del Comportamiento. Campus de Cartuja s/n. 18071 Granada (Spain). E-mails: tpacheco@ugr.es, jlupiane@ugr.es, acosta@ugr.es

y la neurociencia, posteriormente, han obtenido evidencia empírica de que gran parte del procesamiento humano es involuntario. Las tareas perceptivas, de atención, de memoria, la toma de decisiones, etc., bien como consecuencia de los procesos de aprendizaje y la experiencia, o como resultado de la configuración genética, se apoyan en esos automatismos (Folk, Remington y Johnston, 1992; LeDoux, 1996; Merikle, Smilek y Eastwood, 2001).

La detección y el procesamiento de información afectiva también están mediados por mecanismos filogenéticos que se ponen en marcha de manera involuntaria, especialmente en sus momentos tempranos. Las evidencias experimentales disponibles indican, por ejemplo, que los estímulos biológicamente relevantes (serpientes, arañas y rostros amenazantes) se asocian más fácilmente a la reacción de miedo condicionado que otros no relevantes (flores, setas y rostros alegres). Como consecuencia de estas investigaciones y otras semejantes, Öhman y Mineka (2001) han postulado la existencia de un módulo de miedo que se ha desarrollado específicamente para responder a los peligros que amenazan la supervivencia de los mamíferos y que se activa con inmediatez ante cualquier señal de riesgo.

Ansiedad y automatismos de atención ante amenazas visuales vs. auditivas

La ventaja evolutiva que acompaña a todos los organismos vivos de poder detectar los peligros y responder eficazmente ante ellos sin esfuerzo ni intencionalidad parece haberse convertido en algo perturbador en las personas crónicamente ansiosas o en individuos que sufren algún desorden de ansiedad. La innumerable literatura acumulada a lo largo de los últimos treinta años (ver, por ejemplo, McNally, 1995; Öhman, 1992), ha puesto de manifiesto que esta población peculiar se caracteriza por activar sus mecanismos de detección y de respuesta ante la amenaza cuando se les presenta información de valencia negativa que para la mayoría de las personas resulta irrelevante. Esto se traduce en un deterioro del control atencional que repercute, a su vez, en la eficiencia con que realizan esas tareas (Eysenck, Derakshan, Santos y Calvo, 2007).

Frecuentemente, se ha argumentado que la ansiedad se relaciona estrechamente con un sesgo en la detección y procesamiento de información amenazante (Beck, 1976; Bower, 1981; Williams, Watts, McLeod y Mathews, 1997), aunque no está determinado si la causa concreta es la “captura” atencional que ejercen los estímulos negativos (Öhman y Mineka 2001; Öhman, Flykt y Esteves, 2001) o, más bien, una dificultad para

“desenganchar” la atención de ellos una vez que ya han sido detectados (Fox, Russo, Bowles y Dutton, 2001). Independientemente de la explicación que se dé al sesgo, lo que parece claro es que en la mayoría de los trabajos realizados en ese contexto se abordan parcialmente los posibles mecanismos (de orientación vs. desenganche) y, además, lo habitual ha sido utilizar estímulos amenazantes de naturaleza visual. Existen abundantes estudios sobre expresiones faciales emocionales (ver, por ejemplo, Adolphs, 2002a; Ekman, 1994) y las manipulaciones de rostros han sido habituales en las investigaciones sobre atención y memoria que se han realizado (Fox et al. 2001; Öhman, Lundqvist y Esteves, 2001). Por otro lado, el uso de palabras afectivas escritas se ha incorporado con naturalidad en tareas cognitivas clásicas como la desarrollada inicialmente por J. Ridley Stroop (Williams, Mathews y MacLeod, 1996) o la denominada *dot probe* (MacLeod, Mathews y Tata, 1986).

Aunque nadie duda que la capacidad de generar y codificar sonidos emocionales supone, junto con la información visual, una excelente ventaja para la supervivencia (Panksepp y Bernatzky, 2002), han sido muy pocos los estudios en que se ha manipulado afectivamente información auditiva, y los que se han realizado, en su mayoría, han empleado palabras. Por ejemplo, Mathews y MacLeod en 1986 utilizaron un paradigma de escucha dicótica con participantes ansiosos en que presentaron de forma simultánea, historias con contenido neutro por un oído y listas de palabras cuyo contenido podía ser de valencia neutra o amenazante por el otro.

Bradley y Lang (2000) han reconocido la escasa investigación disponible sobre reacciones ante sonidos afectivos y las limitaciones de las llevadas a cabo por utilizar solo pequeños conjuntos de éstos y, casi siempre, con el objetivo de estudiar asimetrías hemisféricas cerebrales. Estos investigadores han intentado equilibrar este panorama proporcionando tanto un material visual con contenido afectivo estandarizado y fácilmente utilizable en el laboratorio, el *International Affective Picture System* (IAPS; Lang, Bradley, y Cuthbert, 1999), como otro auditivo, igualmente estandarizado, el *International Affective Digitized Sounds* (IADS; Bradley y Lang, 1999), compuesto por un conjunto de 116 sonidos. En las dos bases de datos, los estímulos han sido evaluados respecto a sus dimensiones de valencia, *arousal* y dominancia, y la validez de los *clips* auditivos ha sido demostrada en estudios psicofisiológicos (Bradley y Lang, 2000) y en muestras de psicópatas (Verona, Patrick, Curtin, Bradley y Lang, 2004).

Junto a lo anterior, las técnicas de edición y control de sonidos están haciendo posible el conocimiento de las áreas cerebrales implicadas en la voz humana (Belin, Zatorre, Lafaille, Ahad y Pike, 2000), la manipulación

del tono emocional de la voz para profundizar en el estudio de las emociones (Adolphs, 2002b), así como la utilización de estímulos afectivos de naturaleza auditiva, que no son palabras, para avanzar en el estudio psicofisiológico de la ansiedad rasgo (Martin-Soelch, Stöcklin, Dammann, Opwis y Seifritz, 2006). No olvidemos que vocalizaciones no lingüísticas como los suspiros, risas, el llanto o los bostezos, son elementos de comunicación importantes que pueden incorporar valiosa información afectiva (Russell, Bachorowski, y Fernández-Dols, 2003) y que, sin duda, es relevante ampliar el estudio de los sesgos atencionales a otras modalidades sensoriales para conocerlos con más detalle y desarrollar modelos teóricos más ecológicos.

El papel de la atención: alerta

En la literatura sobre atención se ha ido asentando la idea de que ésta es un sistema complejo que realiza funciones específicas en las que está, probablemente, apoyado por áreas cerebrales distintivas. Muy lejos ha quedado la visión de sistema unitario que se tenía en los orígenes de su estudio. De ahí que se admitan propuestas como la de Corbetta y Shulman (2002), quienes postulan dos sistemas neurales diferentes implicados en la atención, o la de Posner y Petersen (1990), en la que se conceptualiza la atención como un conjunto de varios subsistemas: control cognitivo, alerta y orientación. Esta perspectiva teórica ha sido secundada por numerosos investigadores, que han dirigido sus esfuerzos al estudio de las características estructurales y el modo en que se relacionan entre sí todos esos subsistemas. Recientemente, Fan, McCandliss, Sommer, Raz y Posner (2002) han desarrollado la tarea ANT (*Attention Network Test*) para medir las tres redes atencionales propuestas por Michael Posner. Hasta entonces, el estudio de cada una se había realizado por separado y la red de alerta o vigilancia se había investigado poco y de manera imprecisa, aunque numerosos autores (por ejemplo, Raz y Buhle, 2006) han resaltado la importancia de estudiarla, dada la función de potenciación que posee sobre las otras.

La alerta suele concebirse, desde que Henry Head propusiera el concepto en 1923, como un estado de alta receptividad o hipersensibilidad del sistema nervioso hacia el ambiente. Sería fácil relacionarla con los estímulos afectivos negativos, que hemos considerado previamente, y con la hipervigilancia respecto a ellos que se ha atribuido a los individuos ansiosos, si asumimos que se produce un cambio en el estado interno tras la presentación de una señal de alarma o peligro. Según Eysenck (1997) esa hipervigilancia conduciría a los individuos con alta ansiedad a atender en

mayor medida a los eventos amenazantes y a interpretar los estímulos de naturaleza ambigua de manera más negativa. Sin embargo, hasta la fecha no hay muchos estudios que relacionen la red de alerta con la ansiedad. Los trabajos realizados han estado dirigidos principalmente a determinar sus características estructurales y su relación con el *arousal* cortical (véase, por ejemplo, Parasuraman, Warm y See, 1999).

Por otro lado, respecto al tipo de información que lanza la red de alerta, parece haber acuerdo en que cualquier modalidad sensorial puede activarla. Fernández-Duque y Posner (1997) afirman que el mecanismo de alerta es común para señales visuales y auditivas, y que, por tanto, sus niveles pueden modularse por ambos tipos de señales. Roberts, Summerfield y Hall (2006) confirmaron esta suposición en un experimento en que compararon la tarea original de Fan y colaboradores (ANT; 2002) con una versión modificada en la que presentaban estímulos auditivos para manipular cada una de las redes. Aunque la versión auditiva de la tarea resultó más difícil, produjo más errores y no elicó los beneficios de la orientación espacial como en la original, la magnitud de la medida de alerta fue similar en ambas. En otro trabajo, Callejas, Lupiáñez y Tudela (2004) adaptaron la tarea ANT para medir cada una de las redes atencionales de forma independiente, mediante la manipulación de una variable diferente, y de esta forma poder medir igualmente la interacción entre las tres redes (de ahí el nombre ANTI). Usaron como señal de alerta un sonido en lugar de una señal visual, y obtuvieron una medida de la alerta similar a la de la tarea original de Fan et al. (2002).

Nuestro trabajo: objetivos e hipótesis

Con nuestro experimento, pretendíamos ampliar el conocimiento de los sesgos de atención encontrados en individuos ansiosos, utilizando la adaptación de la tarea ANT de Fan et al. (2002) que realizaron Callejas et al. (2004; Attentional Network Test: Interactions, ANTI). Con esta tarea, en vez de obtener información restringida de los mecanismos de detección y orientación, podemos calcular los índices de eficiencia de las tres redes de atención propuestas por Michael Posner (control, orientación y alerta), y de esta manera, conocer si alguna de ellas tiene un papel más determinante en dichos sesgos. De forma específica, además, nos interesó conocer la funcionalidad de la red de alerta cuando ésta es lanzada por estimulación afectiva. Con este fin, en vez de utilizar el tono neutro que Callejas et al. (2004) incluyeron en la tarea, incorporamos sonidos afectivos.

Como se indica anteriormente, se ha postulado que los individuos de alta ansiedad podrían caracterizarse bien por verse atraídos en mayor

medida por la estimulación amenazante o negativa, o por tener un déficit para desengancharse de ella. Desde una postura conciliadora, podría plantearse que quizá la mayor captura de la atención que ejercen los estímulos negativos sería compartida por individuos con alta y baja ansiedad. No obstante, la falta de control de los primeros les llevaría a tener dificultades en desenganchar la atención de la estimulación amenazante o negativa, una vez ésta ha capturado la atención a pesar de ser irrelevante para la tarea. Esta dificultad para desenganchar la atención podría ser explicada por una menor capacidad de control cognitivo en general, de acuerdo con Eysenck et al. (2007). Por tanto, esperábamos que la ansiedad rasgo se relacionase con importantes dificultades de control atencional, de manera que los participantes ansiosos mostrarían mayor interferencia que los participantes de baja ansiedad. Esto debería reflejarse tanto en un mayor número de errores como en un deterioro general en la eficiencia con que realizan la tarea. Anticipábamos también que, dada la hipervigilancia característica de los individuos ansiosos hacia la información amenazante, éstos mostrarían una activación más intensa de la red de alerta ante la presentación de sonidos desagradables que ante sonidos de valencia neutra o agradable. Adicionalmente, podría verse alguna mejora en la red de orientación ante este tipo de estímulos, dada la relación encontrada en otros estudios entre esta red y la de alerta (Callejas, Lupiáñez, Funes y Tudela, 2005). En los participantes con niveles de ansiedad bajos, de acuerdo con la literatura, no anticipábamos estas diferencias.

MÉTODO

Participantes. Realizaron la tarea 48 estudiantes universitarios, 40 mujeres y 8 hombres, todos con visión normal o corregida, y una edad media de 20 años. Como criterio de selección, se usaron sus puntuaciones en el Inventario de Ansiedad Rasgo (STAI/R) desarrollado por Spielberger, Gorsuch y Lushene (1970), adaptado y validado en España (TEA, 1982). El Grupo de *Ansiedad rasgo alta* incluyó 24 participantes con puntuaciones ≥ 32 (percentil 80; 21 mujeres y 3 hombres) y el de *Ansiedad rasgo baja* estuvo formado por otros 24 participantes, con puntuaciones ≤ 13 (percentil 15; 19 mujeres y 5 hombres). En la Tabla 1 se especifican las puntuaciones promedio y desviaciones típicas de cada grupo, en el momento de su selección y tras realizar el experimento.

Tabla 1. Medias y desviaciones típicas de las medidas de ansiedad-rasgo de los dos grupos de participantes, al ser seleccionados y tras realizar el experimento.

| Grupo | Previas | | Posteriores | |
|----------------------|---------|--------------|-------------|--------------|
| | Media | Desv. Típica | Media | Desv. Típica |
| ALTA ansiedad | 39,92 | 4,85 | 38,38 | 5,87 |
| BAJA ansiedad | 9,63 | 3,12 | 11,17 | 4,00 |

Estímulos y materiales. Para la programación de la tarea se utilizó el software *E-prime* (Schneider, Eschman, Zuccolotto, 2002) y los estímulos fueron presentados en una pantalla de 15 pulgadas de un ordenador Pentium III, colocada a una distancia aproximada de 53 cm. de los participantes. Los sonidos que aparecían como señal de alerta fueron seleccionados del IADS (Bradley y Lang, 1999), atendiendo a los valores normativos de la adaptación del equipo del Dr. Jaime Vila (en preparación) en la muestra española. Elegimos la risa de un bebé (*BabyLaugh* N° 110), el grito de una mujer (*FemScream2* N° 276) y un bostezo (*Yawn* N° 262), de manera que quedaron cubiertos los tres tipos de valencia (positiva, negativa y neutra), y de *arousal* (bajo, alto y medio). La duración original de los clips de audio era de 5 segundos, pero fueron editados con el programa “*Audio Edit Deluxe*” v. 4.10 para que su duración se redujese hasta 750ms y pudieran ser incluidos en la tarea experimental sin modificar en exceso la secuencia de acontecimientos y el procedimiento original.

Previo a su inclusión, nos cercioramos de que eran fácilmente reconocibles y se identificaban correctamente presentando los *clips* de los sonidos a otros participantes diferentes en una prueba piloto. Además, tras el experimento, los mismos estudiantes que lo habían realizado completaban una tarea de reconocimiento y emitían juicios de valencia, *arousal* y dominancia sobre los sonidos presentados. En la Tabla 2 pueden verse las puntuaciones originales en las tres dimensiones, obtenidas cuando la duración de los sonidos afectivos era de 5 segundos, junto con las ofrecidas por nuestros participantes de alta y baja ansiedad rasgo tras la tarea experimental, con una duración de 750ms.

Tabla 2. Medias y desviaciones típicas (entre paréntesis) de la evaluación original y la realizada por nuestros participantes de alta y baja ansiedad para cada sonido en las dimensiones de valencia, dominancia y arousal.

| | | RISA | | GRITO | | BOSTEZO | |
|----------------------|------------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|
| ORIGINALES | Valencia | 8,64 | (0,95) | 1,7 | (1,39) | 4,8 | (2,11) |
| | Dominancia | 6,27 | (1,92) | 2,25 | (1,64) | 5,7 | (2,15) |
| | Arousal | 5,58 | (2,43) | 7,92 | (1,72) | 2,86 | (1,80) |
| ALTA ANSIEDAD | Valencia | 4,06 | (2,24) | 3,47 | (2,52) | 6,13 | (2,15) |
| | Dominancia | 4,89 | (2,15) | 4,65 | (1,97) | 4,51 | (2,58) |
| | Arousal | 4,95 | (1,73) | 3,08 | (2,13) | 6,25 | (2,24) |
| BAJA ANSIEDAD | Valencia | 4,67 | (1,98) | 3,49 | (2,29) | 6,13 | (2,32) |
| | Dominancia | 4,39 | (2,53) | 4,73 | (1,87) | 4,63 | (2,44) |
| | Arousal | 4,88 | (1,78) | 3,28 | (2,15) | 6,24 | (2,01) |

Procedimiento. Los participantes fueron citados en orden aleatorio para realizar el experimento en sesiones individuales de unos 60 minutos, en salas insonorizadas y con luz tenue.

La secuencia de eventos para cada ensayo se ilustra en la Figura 1. Al comienzo, aparecía un punto de fijación, una cruz de color negro, en el centro de la pantalla con una duración variable de 400-1200ms, que permanecía visible durante todo el bloque de ensayos (a los participantes se les instruyó para que fijasen su mirada en él). Seguidamente podía aparecer un sonido como señal de alerta a través de unos auriculares, en 3/4 de los ensayos o no aparecer dicha señal (1/4 restante). En los ensayos con sonido se presentaron aleatoriamente la risa de un bebé, el grito de una mujer o un bostezo. Tras un intervalo temporal de 800ms desde su inicio, aparecía la señal de orientación durante 50ms en 2/3 de los ensayos, que podía aparecer con igual probabilidad encima o debajo del punto de fijación (en los restantes no había señal de orientación). El estímulo objetivo (*target*) se presentaba igualmente de forma aleatoria encima o debajo del punto de fijación, de forma que, en la mitad de las ocasiones se presentaba en el lugar en que previamente había aparecido la señal de orientación (ensayos de lugar señalado) mientras que en la otra mitad surgía en el contrario (ensayos de lugar no señalado). El intervalo de tiempo entre la desaparición de la señal y la presencia del *target* fue de 50ms, con lo que el SOA entre la señal de orientación y el *target* fue de 100ms, al igual que en la tarea original (Callejas et al, 2004). El estímulo objetivo (una flecha centrada de color negro) y las flechas distractoras (dos a cada lado) apuntaban en la mitad de

los ensayos en la misma dirección (ensayo congruente) y en el resto en la dirección opuesta (ensayo incongruente).

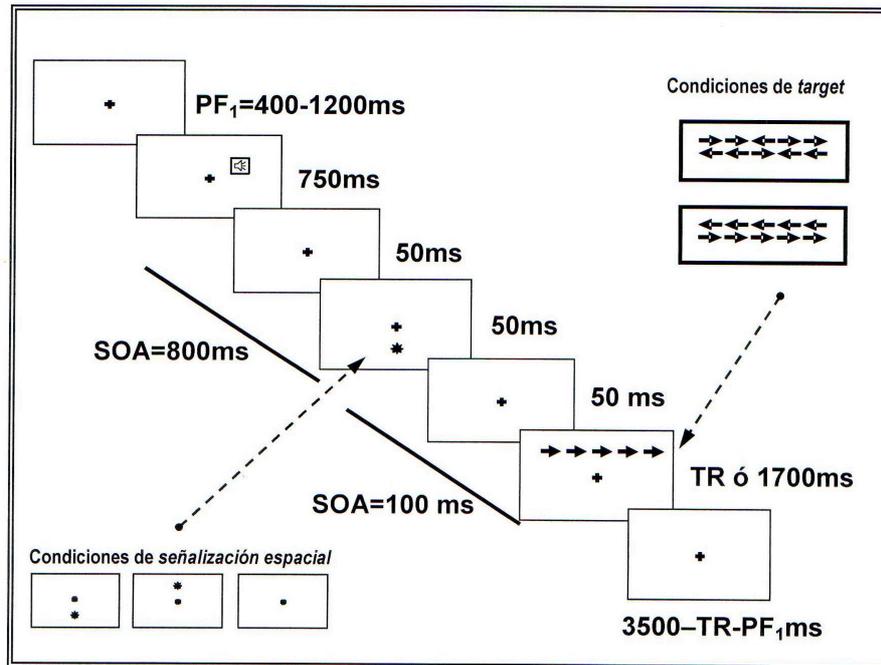


Figura 1. Procedimiento y estímulos utilizados en el experimento. En cada ensayo aparecía un punto de fijación (PF) de duración variable (400-1200ms) seguido en $\frac{3}{4}$ de los ensayos por un sonido (un bostezo, un grito o una risa). Tras un intervalo temporal (SOA) de 800ms se presentaba en $\frac{2}{3}$ de los ensayos un asterisco como señal de orientación por encima o por debajo del PF (ver condiciones de señalización espacial). Después de un SOA de 100 ms aparecía el estímulo objetivo (*target*) en el mismo lugar o el opuesto a la señal de orientación (ver condiciones de *target*), el cual permanecía visible hasta que se emitía una respuesta (TR) o transcurridos 1700ms. El siguiente ensayo comenzaba cuando se completaban 4400ms, duración total de cada ensayo (por tanto, la duración del PF final era variable, al ser variable el PF inicial y el TR).

La tarea de los participantes consistió en discriminar la dirección de la flecha central (*target*) presionando una de dos posibles teclas (“C” con el dedo índice de la mano izquierda si la flecha apuntaba hacia la izquierda y “M” con el dedo índice de la mano derecha si lo hacía hacia la derecha) lo más rápidamente posible, pero intentando no cometer errores e ignorando la dirección de las flechas distractoras y el resto de estímulos (las señales visuales y auditivas cuando éstas se presentaban).

Tanto el estímulo objetivo como los distractores permanecían en pantalla hasta que el participante emitía una respuesta o, en su defecto, hasta transcurridos 1700ms desde su aparición. De esta forma, la duración de cada ensayo era de 4450ms. El punto de fijación permanecía visible en la pantalla durante todo el tiempo, de manera que los participantes desconocían el momento en que terminaba un ensayo y comenzaba el siguiente, aumentando así la incertidumbre en cuanto a la aparición de los estímulos y favoreciendo la capacidad informativa temporal de la señal auditiva de alerta.

Al comienzo de la tarea se presentaban 2 ensayos de práctica con *feedback* de ejecución, tras los cuales el participante podía preguntar cualquier duda o comenzar el primero de los 6 bloques experimentales que componían el experimento. Las condiciones experimentales de cada ensayo fueron aleatorizadas aunque manteniendo la misma proporción en cada bloque (de los 96 ensayos que lo componen, 72 eran con sonido y 24 sin sonido; 32 señalados y otros tantos no señalados y sin señal; 48 congruentes y 48 incongruentes). No se dio *feedback* de precisión y se permitió un descanso entre bloque y bloque.

Al finalizar la tarea experimental, los participantes procedieron a la valoración de los sonidos presentados utilizando el Maniquí de Auto-evaluación (*Self-Assessment Manikin*, SAM; Lang, 1980) de la recogida de datos original. Utilizamos los recursos del *E-prime* para presentar las cinco figuras con forma humana de cada una de las 3 dimensiones afectivas (feliz vs. infeliz; activado vs. calmado; controlador vs. controlado) y para informar a los participantes de en qué consistía cada dimensión. Enfatizamos el valor informativo de una característica de los muñecos, siendo el tamaño la más importante en el caso de la dominancia, el rostro para la dimensión de valencia (el muñeco sonrío o frunce el ceño), y los ojos (abiertos o cerrados) para el *arousal*. Cada sonido se presentó en cinco ocasiones en orden aleatorio y los participantes los evaluaban en cada dimensión a través del teclado del ordenador en una escala que oscilaba del 1 al 9. Al finalizar se les preguntó por la identificación del sonido.

Por último, para corroborar su correcta asignación a los grupos, todos los participantes completaron de nuevo el STAI/R, recibieron su resguardo de participación y fueron informados del objetivo del experimento.

Diseño. Utilizamos un diseño factorial mixto 2(Grupo; Ansiedad Rasgo Alta vs. Baja) x 4(Sonido; Risa vs. Grito vs. Bostezo vs. Ausencia de sonido) x 3(Señalización espacial; Ensayo sin señal vs. Lugar señalado vs. Lugar no señalado) x 2(Congruencia; Congruentes vs. Incongruentes), con la ansiedad como variable entre grupos y el resto como factores intra-participante.

Como variables dependientes se registraron el Tiempo de Reacción (TR), porcentaje de errores y nivel de eficiencia inversa (EI)¹ para cada condición. Además de analizar con estas medidas las variables independientes con los niveles manipulados, analizamos también el funcionamiento específico de cada red. Para ello computamos un índice correspondiente a cada red; sustrajimos el promedio de las condiciones en que la señal auditiva estaba presente a la condición en que no estaba (Sonido – Ausencia de sonido) para obtener el índice de *Alerta* (operación restringida a la condición en que no se presentaba la señal visual); el promedio de la condición de lugar señalado al de la de lugar no señalado para obtener el índice de *Orientación* y, por último, restamos la ejecución de los ensayos congruentes a los incongruentes para obtener el índice de la red de *Control*.

ANÁLISIS DE DATOS Y RESULTADOS

Medidas de autoinforme

Primero, realizamos dos ANOVAs unifactoriales sobre las puntuaciones de los participantes en el STAI/R en función del nivel de ansiedad de los grupos, con el objetivo de garantizar los criterios de selección de la muestra. En el primero incluimos sus valores al ser seleccionados y en el segundo los obtenidos tras la tarea experimental. Se obtuvo un efecto significativo tanto en las medidas utilizadas para la selección de los participantes, $F(1,46)=635.15$, $p<.0001$, como en las

¹ La medida de EI resulta de dividir los TR medios entre la proporción de respuestas correctas (1 - proporción errores) para cada condición y participante. Esta medida ha sido utilizada en otros trabajos como índice de eficiencia del procesamiento (véase por ejemplo, Kitagawa y Spence, 2005; Spence, Kingstone, Shore y Gazzaniga, 2001). Puntuaciones elevadas en EI reflejan, en general, una peor ejecución de la tarea.

obtenidas tras la realización del experimento, $F(1,46)=337.45$, $p<.0001$. En ambos casos, tal como se observa en la Tabla 1, el grupo de ansiedad rasgo alta presentó puntuaciones ampliamente superiores al de baja ansiedad.

Análisis de TR

Para el análisis de los TR, incluimos las medianas del TR en un ANOVA mixto 2(Grupo) x 4(Sonido) x 3(Señalización espacial) x 2(Congruencia), con la ansiedad como variable de selección y el resto manipuladas intra-participante. Sólo tuvimos en cuenta las respuestas correctas, eliminando así un 2.25% de los ensayos por errores.

Resultaron significativos los efectos principales de las tres variables manipuladas intra-participante, *Sonido*, $F(3,138)=86.567$, $p<.0001$, *Señalización espacial*, $F(2,92)=159.314$, $p<.0001$, y *Congruencia*, $F(1,46)=303.848$, $p<.0001$. En línea con los resultados obtenidos por Callejas et al. (2004), los participantes fueron más rápidos en los ensayos en que se presentaba el sonido, eran de lugar señalado y la dirección de los distractores era congruente con la del *target* (ver Tabla 3).

El patrón de interacciones de las variables manipuladas intra-participante también fue consistente con el estudio original, siendo significativas las interacciones *Sonido x Señalización espacial*, $F(6,276)=4.255$, $p=.0004$, *Sonido x Congruencia*, $F(3,138)=4.425$, $p=.0053$, y *Señalización espacial x Congruencia*, $F(2,92)=58.574$, $p<.0001$.

Respecto a las interacciones del factor *Sonido*, como era de esperar, el efecto era mayor en la condición sin señal visual que en las dos condiciones con señal visual, $F(1,46)=42.927$, $p<.0001$. Para evaluar de una forma más específica el papel modulador de la alerta sobre la orientación, llevamos a cabo análisis adicionales incluyendo sólo los ensayos en que la señal visual estaba presente. Aunque la interacción sólo se aproximó a la significatividad, $F(3,138)=1.971$, $p=.1212$, el efecto de orientación fue marginalmente superior en las condiciones con sonido (54ms) que en las condiciones sin sonido (38ms), $F(1,46)=3.112$, $p=.0843$, en línea con lo obtenido por Callejas et al. (2004; 2005).

Igualmente, se replicaron los trabajos anteriores con la ANTI en relación a la interacción entre la *Alerta* con la *Congruencia*, al observarse que la presencia del sonido producía un efecto de interferencia mayor que en su ausencia, aunque en ambos casos las diferencias eran significativas, $F(1,46)=327.923$, $p<.0001$, y $F(1,46)=178.995$, $p<.0001$, respectivamente.

Por último, y también en línea con resultados previos, el análisis de la interacción entre las variables *Señalización espacial* y *Congruencia* informó

de una reducción de la interferencia en condiciones de orientación espacial, $F(2,92)=58.574$, $p<.0001$, siendo menor el efecto de congruencia en los ensayos de lugar señalado (84ms) que en los ensayos sin señal (93ms), $F(1,46)=6.622$, $p=.0134$, y mayor en los ensayos de lugar no señalado (121ms) que en los ensayos sin señal, $F(1,46)=71.363$, $p<.0001$.

Tabla 3. Promedios de las medianas en TR, tasa de errores y valores de eficiencia inversa (EI) en ms, para cada condición experimental.

| | | ALTA ANSIEDAD RASGO | | | | | | BAJA ANSIEDAD RASGO | | | | | |
|------------|-------------------|---------------------|--------------|------------|--------------|--------------|------------|---------------------|--------------|------------|--------------|--------------|------------|
| | | Congruente | | | Incongruente | | | Congruente | | | Incongruente | | |
| | | TR (ms) | Tasa err. | EI (ms) | TR (ms) | Tasa err. | EI (ms) | TR (ms) | Tasa err. | EI (ms) | TR (ms) | Tasa err. | EI (ms) |
| SIN SONIDO | Sin señal | 617 | .012 | 624 | 703 | .028 | 727 | 591 | .008 | 596 | 659 | .015 | 671 |
| | Lugar señalado | 586 | .005 | 588 | 674 | .020 | 690 | 543 | .008 | 547 | 606 | .023 | 621 |
| | Lugar no señalado | 599 | .013 | 608 | 718 | .050 | 758 | 570 | .012 | 577 | 674 | .023 | 691 |
| BOSTEZO | Sin señal | 559 | .007 | 563 | 672 | .048 | 715 | 526 | .010 | 532 | 614 | .022 | 628 |
| | Lugar señalado | 539 | .012 | 546 | 622 | .038 | 655 | 509 | .005 | 512 | 584 | .012 | 592 |
| | Lugar no señalado | 556 | .010 | 562 | 715 | .071 | 772 | 549 | .005 | 552 | 652 | .044 | 685 |
| GRITO | Sin señal | 564 | .007 | 567 | 565 | .044 | 690 | 527 | .002 | 528 | 615 | .027 | 633 |
| | Lugar señalado | 532 | .003 | 534 | 639 | .031 | 661 | 507 | .002 | 508 | 587 | .013 | 596 |
| | Lugar no señalado | 571 | .070 | 575 | 692 | .085 | 761 | 544 | .003 | 546 | 659 | .049 | 695 |
| RISA | Sin señal | 550 | .007 | 554 | 673 | .035 | 701 | 525 | .008 | 530 | 608 | .020 | 621 |
| | Lugar señalado | 532 | .002 | 532 | 628 | .029 | 647 | 509 | .007 | 512 | 588 | .017 | 599 |
| | Lugar no señalado | 570 | .015 | 579 | 698 | .072 | 755 | 550 | .005 | 553 | 667 | .050 | 706 |

Lo más importante, respecto a las interacciones en que estaba presente la variable entre-grupos, los análisis informaron que la ansiedad rasgo modulaba marginalmente el efecto de congruencia, *Grupo x Congruencia*, $F(1,46)=3.578$, $p=.064$, mostrando que aunque en ambos grupos el TR era significativamente superior en las condiciones incongruentes, las diferencias eran mayores en los participantes del grupo de alta ansiedad, (114ms) $F(1,46)=200.003$, $p<.0001$, que en el de baja, (92ms) $F(1,46)=131.497$, $p<.0001$.

A pesar de la manipulación emocional de la alerta, su interacción con el grupo no resultó significativa (*Grupo x Alerta*, $F<1$), ni en el análisis en que se incluían los cuatro niveles de la variable (Risa vs. Grito vs. Bostezo vs. Ausencia de tono), ni en el restringido excluyendo las condiciones en que no había sonido. En la Figura 2 se puede ver el tiempo de respuesta en ms para cada grupo, en las diferentes condiciones de congruencia y tipo de alerta.

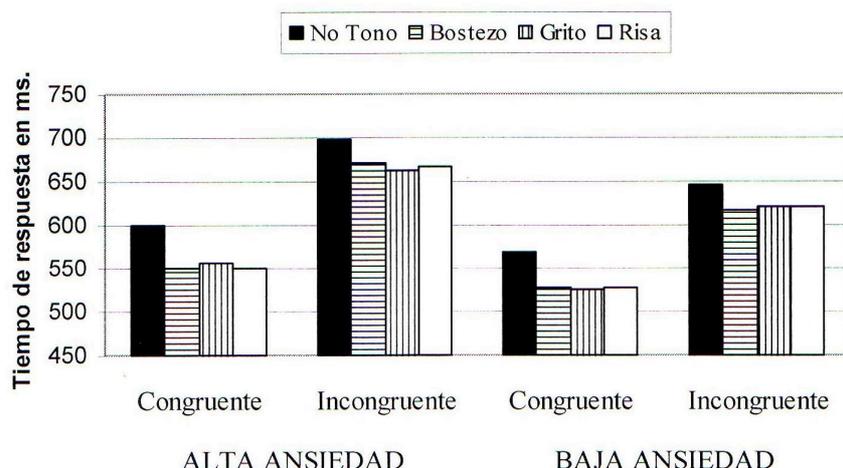


Figura 2. Promedios de las medianas en TR, en función del nivel de Ansiedad, Congruencia y tipo de Alerta.

Análisis de los errores

Para el análisis de los errores incluimos los porcentajes de errores por condición experimental también en un ANOVA mixto 2(Grupo) x 4(Sonido) x 3(Señalización espacial) x 2(Congruencia), con la ansiedad como variable entre grupos y el resto como factores intra-participante.

Los resultados indicaron (véase la Tabla 3), efectos principales significativos en las variables intra-participante *Señalización espacial*, $F(2,92)=27.536$, $p<.0001$, y *Congruencia*, $F(1,46)=44.084$, $p<.0001$. En general, la proporción de errores fue mayor en los ensayos de lugar no señalado que en los que carecían de señal o eran de lugar señalado, y en las condiciones incongruentes frente a las congruentes.

Las interacciones *Señalización espacial* x *Congruencia*, $F(2,92)=22.024$, $p<.0001$, y *Sonido* x *Congruencia*, $F(3,138)=5.694$, $p=.0010$, también fueron significativas. Los análisis mostraron, un mayor efecto de congruencia en los ensayos de lugar no señalado que en los de lugar señalado, aunque en ambos casos el efecto fue significativo, $F(1,46)=52.838$, $p<.0001$, y $F(1,46)=25.457$, $p<.0001$, respectivamente. El efecto de interferencia en los ensayos sin señal visual se situó en valores intermedios, al igual que con el TR. También se observó un mayor efecto de congruencia en las condiciones en que había sonido que sin éste, $F(1,46)=13.787$, $p=.0005$, aunque de nuevo el efecto fue significativo en ambos casos, $F(1,46)=43.453$, $p<.0001$, y $F(1,46)=19.123$, $p<.0001$. En el análisis restringido a los tres niveles de señal auditiva, el efecto de interferencia se observó de forma independiente del tipo de sonido, $F(2,92)=1.436$, $p=.2432$.

En lo que respecta a la variable entre-grupos, el análisis mostró significativa la interacción *Grupo* x *Congruencia*, $F(1,46)=4.086$, $p=.0490$. Aunque la proporción de errores resultó superior en los ensayos incongruentes que en los congruentes para los dos grupos, la diferencias entre ambas condiciones fueron mayores para el grupo de alta ansiedad, (3.8%) $F(1,46)=37.507$, $p<.0001$, que para el de baja, (2%) $F(1,46)=10.664$, $p=.0021$.

Análisis de los niveles de eficiencia inversa

Considerando la teoría de eficiencia del procesamiento de Eysenck y Calvo (1992), en la que se postula que la ansiedad ejerce un efecto negativo superior sobre la *eficiencia* que sobre la *efectividad* de la tarea, combinamos las medidas de velocidad y precisión en una sola, obteniendo los niveles de eficiencia inversa (EI). Esto nos permitió comparar la ejecución general de los participantes en las diferentes condiciones de la tarea y evitar, además, posibles efectos de compensación en el balance velocidad-precisión (*trade-off*).

Para su análisis, incluimos los valores de EI (ver Tabla 3) en un ANOVA mixto 2(Grupo) x 4(Sonido) x 3(Señalización espacial) x

2(Congruencia), con la ansiedad como variable entre grupos y el resto como factores intra-participante.

En línea con los resultados de TR y errores, los resultados mostraron efectos principales significativos para las variables *Sonido*, $F(3,138)=48.956$, $p<.0001$, *Señalización espacial*, $F(2,92)=165.923$, $p<.0001$, y *Congruencia*, $F(1,46)=212.314$, $p<.0001$. Los participantes mostraron mejor ejecución en los ensayos en los que se presentaba un sonido, la señal de orientación aparecía en la posición del *target*, y la dirección de los distractores era congruente con éste. De nuevo, se observaron como significativas las interacciones *Sonido x Señalización espacial*, $F(6,276)=4.109$, $p=.0005$, *Sonido x Congruencia*, $F(3,138)=9.009$, $p<.0001$, y *Señalización espacial x Congruencia*, $F(2,92)=79.908$, $p<.0001$.

Los análisis de la variable *Sonido* en su relación con la *Señalización espacial* mostraron en general, que la presencia de sonido mejoraba la ejecución de la tarea con independencia de las condiciones de señalización ($F(1,46)=3.355$, $p=.0734$; $F(1,46)=65.519$, $p<.0001$; $F(1,46)=43.680$, $p<.0001$, respectivamente para las condiciones de lugar no señalado, sin señal y de lugar señalado), aunque dicha mejora era más amplia en los ensayos sin señal. Análisis adicionales incluyendo solo los ensayos con señal visual, también mostraron tendencia a la significación de la interacción *Sonido x Señalización espacial*, $F(3,138)=2.516$, $p=.0608$, mostrando de nuevo un efecto de señalización mayor en las tres condiciones con sonido que en la condición sin sonido, $F(1,46)=4.963$, $p=.0308$.

El análisis de la interacción *Sonido x Congruencia* reveló un mayor efecto de interferencia en los ensayos en que el sonido estaba presente, en comparación con los que éste no se presentaba, $F(1,46)=26.818$, $p<.0001$, aunque las diferencias eran significativas en ambos casos, $F(1,46)=222.792$, $p<.0001$, y $F(1,46)=135.921$, $p<.0001$, respectivamente.

Finalmente, la significatividad de la interacción *Señalización espacial x Congruencia* reflejó que el efecto de congruencia se vio reducido en los ensayos de lugar señalado en relación a los ensayos sin señal, $F(1,46)=13.225$, $p=.0006$, y fue mayor en los ensayos de lugar no señalado que en aquellos sin señal, $F(1,46)=83.052$, $p<.0001$.

En cuanto a la variable entre grupos, el análisis mostró una interacción significativa de la ansiedad con la congruencia, $F(1,46)=5.117$, $p=.028$. Aunque los participantes de ambos grupos mostraron una pérdida de eficiencia en los ensayos incongruentes en relación con los congruentes ($F(1,46)=75.754$, $p<.0001$ y $F(1,46)=141.676$, $p<.0001$, respectivamente), la interferencia fue mayor en los participantes del grupo de alta ansiedad, quienes mostraban así un peor desempeño en la tarea (ver Figura 3).

Índices del funcionamiento de las redes

Para estudiar de forma más directa el funcionamiento de las tres redes atencionales en función del nivel de ansiedad rasgo, realizamos un ANOVA mixto con la variable Red (índice de funcionamiento de cada una de las redes atencionales, Orientación, Control y Alerta) como variable intra-participantes y el nivel de ansiedad de los participantes como variable entre grupos.

Para el TR, los resultados mostraron una interacción marginalmente significativa entre el Índice de las redes y el Grupo, $F(2,92)=2.507$, $p=.0870$, mostrando que aunque no había diferencias entre grupos en relación con los índices de alerta y orientación, $F<1$ y $F(1,46)=1.501$, $p=.2268$ respectivamente, sí tendían a ser significativas en cuanto al funcionamiento de la red de control, $F(1,46)=3.329$, $p=.0746$, observándose en el grupo de alta ansiedad un mayor efecto de interferencia que en el de baja (Ver Figura 3).

Para los índices de EI, los resultados fueron aún más claros al observarse una interacción significativa entre el grupo y los índices de las redes, $F(2,92)=3.569$, $p=.0322$. De nuevo los individuos del grupo de alta ansiedad mostraron una menor eficiencia en el control de la interferencia que los del grupo de baja ansiedad, $F(1,46)=5.117$, $p=.02$, no habiendo diferencias entre los grupos en el funcionamiento de las redes de orientación y alerta ($F<1$ en ambos casos).

Valoración de los estímulos utilizados

Como señalamos en el apartado de procedimiento, tras la tarea experimental, los participantes valoraron mediante el Maniquí de Auto-evaluación (*Self-Assessment Manikin*, SAM; Lang, 1980), las dimensiones afectivas de los sonidos que habían escuchado como señal de alerta, de forma similar a la llevada a cabo en el estudio de validación original. Como se puede comprobar en la Tabla 2, las valoraciones de nuestros participantes difieren bastante de las obtenidas en la muestra nacional de validación original. Además, eran consistentes entre los dos grupos de ansiedad. Puede observarse, por ejemplo, cómo la risa, que fue seleccionada inicialmente por poseer una elevada valencia positiva (superior a 8), es valorada por nuestros participantes como aproximadamente la mitad de agradable. También, las evaluaciones de malestar del grito están considerablemente más atenuadas en nuestros participantes. Por último, el bostezo, que poseía niveles de valencia intermedios/neutros, resulta tan agradable a nuestros participantes que lo consideran el más positivo de los

tres sonidos. En relación con la dimensión de *arousal*, se observa un patrón de cambios parecido.

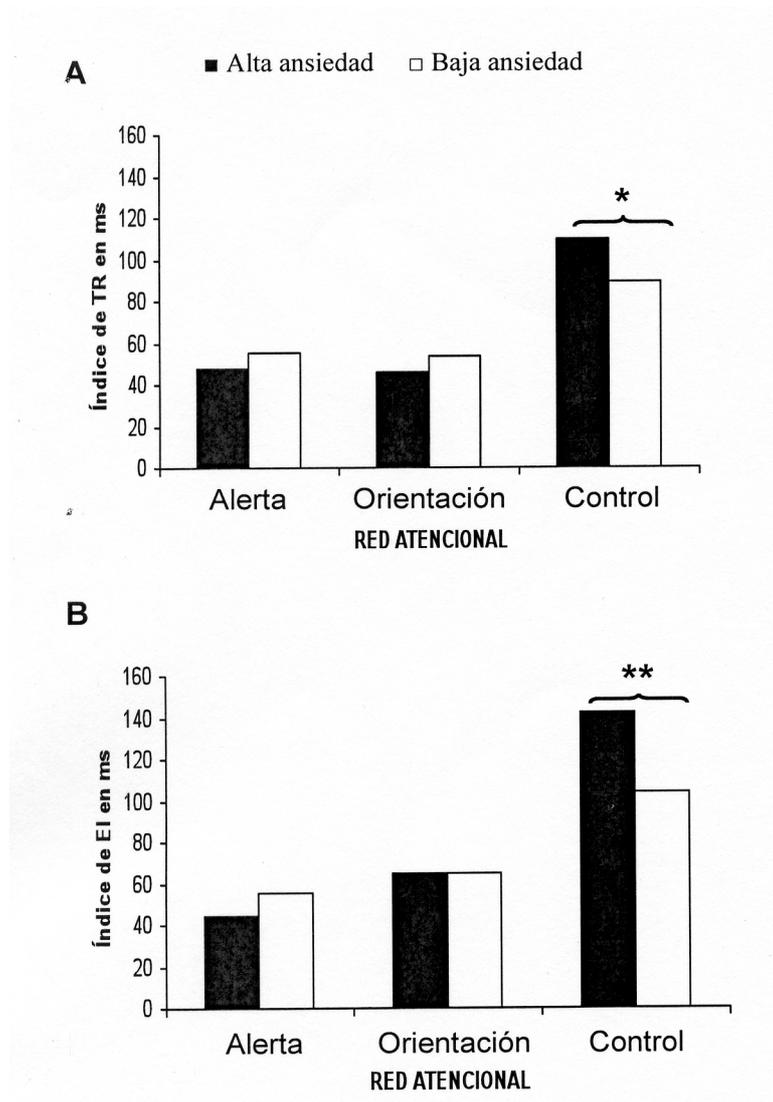


Figura 3. Índices de TR (panel A) y EI (panel B) en ms del desempeño de las redes de alerta, orientación y control en función del nivel de ansiedad de los participantes. Nota: ** $p < .05$; * $p = .07$

DISCUSIÓN

En este experimento, hemos evaluado el funcionamiento de las redes atencionales en participantes con ansiedad rasgo alta y baja con el fin de precisar su eficiencia diferencial. Además, hemos manipulado la red de alerta incorporando sonidos afectivos, en lugar de los tonos de valencia neutra usados por Callejas y colaboradores (2004; 2005) en la tarea original, con el fin de comprobar si la reactividad de los individuos ansiosos se ve afectada. Pensábamos que incorporar la información afectiva de naturaleza auditiva en estas manipulaciones completaría el conocimiento que ha proporcionado la abundante literatura sobre sesgos de atención y ansiedad que han incluido manipulaciones afectivas de naturaleza visual.

En primer lugar, es importante destacar que la manipulación de la valencia en el sonido utilizado nos llevó a tener que modificar la tarea en algunos de sus parámetros importantes. Por un lado, incluimos tres tipos de sonido, lo que redujo los ensayos sin sonido de alerta de un 50% a un 25%. Por otro lado, el intervalo entre los sonidos y el *target* se incrementó de 500 a 900ms. Sin embargo, a pesar de las nuevas manipulaciones afectivas de la red de alerta replicamos el patrón habitual de efectos principales e interacciones encontrado en el estudio original de Callejas et al. (2004) con población normal, lo cual indica la validez de la tarea a pesar de nuestras manipulaciones.

El dato más interesante, no obstante, es que obtuvimos un efecto de los niveles de ansiedad rasgo sobre la red de control. Los participantes del grupo de alta ansiedad rasgo tuvieron mayores niveles de interferencia que los de baja ansiedad (110 vs. 89ms; 142 vs 104 con el índice de EI), lo que nos podría indicar una mayor dificultad en estas personas para controlar la información distractora. Este dato es consistente con la teoría de control atencional y tiene un amplio apoyo empírico obtenido con diferentes tipos de técnicas de neuroimagen (Eysenck et al, 2007).

Es importante destacar que la menor capacidad que mostraron las personas con alta ansiedad parece ser un déficit general, no relacionado con la estimulación negativa o amenazante, dado que hemos observado un resultado similar en otro trabajo en el que usamos la tarea original de Callejas et al. (2004), sin manipulación afectiva alguna (Pacheco-Unguetti, Acosta y Lupiáñez, remitido). En esa investigación, los individuos con alta ansiedad rasgo mostraron un mayor efecto de congruencia que aquellos con ansiedad rasgo baja (101 vs. 76ms). Sin embargo, los participantes a los que se les había inducido un estado de ansiedad mostraron un efecto de interferencia similar a aquellos a los que se les indujo un estado de bienestar (83 vs. 89ms respectivamente). Completando una doble disociación entre

ansiedad rasgo y estado, la ansiedad estado conllevó un efecto superior de alerta y orientación, indicando quizá que estas redes son más proclives a la influencia de estimulación externa que al control interno, en tanto que la ansiedad rasgo no parece estar relacionada con estas redes (ni en este estudio, ni en el estudio de Pacheco-Unguetti et al, remitido). Esta acumulación de resultados va afianzando la idea de que la ansiedad-rasgo está relacionada con importantes dificultades de control respecto a la información distractora, con independencia de que ésta sea o no de naturaleza afectiva.

Los resultados obtenidos no confirman la hipótesis en la que anunciábamos una activación superior de la red de alerta en los participantes con ansiedad rasgo alta ante los sonidos desagradables. No hemos encontrado diferencias entre los grupos en la eficiencia de esta red. Quizás, esto pueda deberse a que realmente no existen o a que no hemos acertado en nuestra manipulación. Los sonidos elegidos (grito, risa, bostezo) tienen una fuerte naturaleza filogenética y podrían pertenecer al grupo de estímulos que los seres humanos procesan preferentemente (Folk et al. 1992). En ese sentido, al igual que los rostros (Yantis, 1996) o la dirección de la mirada (Friesen y Kingstone, 2003), son tan significativos a nivel biológico y social, que generan una reactividad equivalente en todos los participantes, independientemente de su nivel de ansiedad-rasgo. La risa es un estímulo especialmente llamativo para cualquier humano y está presente en su comunicación prácticamente desde el nacimiento. El bostezo es un acto motor que se manifiesta en la mayoría de los vertebrados como un esfuerzo por mantener los niveles de vigilancia. Por último, la capacidad de un grito para activar los mecanismos de recepción sensorial y de defensa en cualquier miembro de nuestra especie parece evidente. Es posible que estos estímulos tengan una relevancia filogenética tan potente que favorezcan la activación de la red de alerta de manera semejante en los participantes con alta ansiedad y en los de baja, sin opción a distinciones. Obsérvese que en el actual estudio hemos observado un efecto medio de alerta de 52ms, en tanto que el efecto medio observado en el estudio con la tarea original fue de 28ms. Todo ello a pesar de que en el presente estudio el sonido era más frecuente (se presentaba en el 75% de los ensayos), y el SOA entre el sonido y el *target* era de 900ms, bastante superior al intervalo óptimo de 500ms utilizado en la tarea original. Obsérvese que estos dos factores debieran haber influido precisamente en la dirección contraria a la observada, es decir, en un menor efecto de alerta en el presente estudio.

Otro aspecto que puede haber colaborado a que no observemos un efecto diferencial del tipo de sonido podría ser la duración de los sonidos afectivos y las valoraciones de las dimensiones afectivas que hicieron

nuestros participantes. A pesar de que los sonidos que utilizamos se identificaban correctamente con 750ms de duración, los *clips* originales de los que están extraídos representan situaciones emocionales, más que estímulos en sí (el grito por ejemplo está extraído de la representación de un asesinato), y su reducción temporal, así como el contexto en que se presentaban, pueden haber repercutido sustancialmente en sus connotaciones afectivas. Como se muestra en la Tabla 2 y hemos especificado en los análisis del apartado previo, las diferencias en cuanto a la valoración de los sonidos en sus tres dimensiones con respecto a los originales son notables. Las más relevantes, valencia y *arousal*, parecen haber reducido su capacidad de generar activación-tranquilidad y placer-malestar. Cabe la posibilidad de que nuestra hipótesis no se haya confirmado porque, en nuestra tarea, las dimensiones afectivas de los sonidos se han acercado a valores intermedios y no han incidido de manera eficaz en el procesamiento de nuestros participantes. Este tipo de cambios en la apreciación de sonidos, a los que se ha estado expuesto en una tarea, se ha encontrado también en otros estudios que han usado fragmentos de música clásica, ruido de taladros, etc. (Santisteban, Sebastián y Santalla, 1994) o los propios sonidos del *IADS* (Martin-Soelch et al. 2006).

Cuestiones como las anteriores nos hacen pensar que, previsiblemente, la elección de otros sonidos semejantes a los presentados para modular el reflejo de sobresalto (el más frecuente ha sido un ruido blanco de 50ms, con *risetime* instantáneo y 95dB de intensidad), tonos como los de los concursos asociados a ejecuciones correctas/incorrectas, verbalizaciones que puedan atribuirse a la propia ejecución pero que sean incontrolables desde el punto de vista objetivo, o algunos sonidos también relevantes desde el punto de vista evolutivo pero más afines a la población de ansiedad en concreto, como latidos cardíacos acelerados (similares a los utilizados por Pollock, Carter, Amir, y Marks, 2006), nos permitiría conocer mejor la funcionalidad de la red de alerta.

Recapitulando, según nuestro conocimiento, nuestros trabajos aportan la primera evidencia directa de que la ansiedad rasgo conlleva unas dificultades de control cognitivo, con independencia del procesamiento de información afectiva, algo que consideramos de suma importancia, y que podría explicar el patrón cognitivo propio de individuos con alta ansiedad, en conjunción con los sesgos específicos en el procesamiento de información afectiva estudiados en otros trabajos (mejor captura y/o déficit en el desenganche de este tipo de estimulación).

No obstante, consideramos importante continuar investigando la modulación afectiva de la alerta y el control cognitivo. Como expusimos en

la introducción, no se han realizado muchos estudios sobre atención que incluyan sonidos afectivos. Además, en los trabajos sobre ansiedad y atención habitualmente no se han incluido manipulaciones suficientes como para precisar la red o redes implicadas en los sesgos atencionales observados en esta población y la implicación directa de la red de alerta en ellos. Investigaciones parecidas a la que acabamos de describir han relacionado un déficit en las redes de control y orientación con pacientes esquizofrénicos (Wang et al, 2005), o déficit específicos de control en enfermos de Alzheimer (Fernández-Duque y Black, 2006) y con trastorno de personalidad borderline (Klein, 2003; Posner et al, 2002). En nuestro laboratorio hemos disociado la ansiedad rasgo y la ansiedad estado vinculándolas a la modulación de la red de control y a las de alerta y orientación, respectivamente (Pacheco-Unguetti et al, remitido). Toda esta información es especialmente valiosa para precisar la naturaleza de los sesgos atencionales asociados a la ansiedad.

ABSTRACT

Attention and anxiety: relationship between alertness and cognitive control with trait anxiety. An experiment is described in which the attentional networks of alertness, orienting and executive control are evaluated in participants with high vs. low trait anxiety, in order to specify its differential efficiency. The alertness network was also manipulated incorporating pleasant and disagreeable affective sounds, in addition to neutral. We obtained an effect of the anxiety level of participants on the functioning of the executive control network. Participants with high anxiety-trait had greater levels of interference, i.e., more problems to control the distracter information, than those of low anxiety-trait, as shown by a greater number of errors and less processing efficiency on task in the interfering conditions. Nevertheless, no differences between groups were found regarding the efficiency of the alertness network in presence of affective sounds. Relevance of the difficulties of control by anxious participants and the absence of effect of the affective sounds is discussed in the context of current cognitive theories of anxiety.

REFERENCIAS

- Adolphs, R. (2002b). Neural systems for recognizing emotion. *Current Opinion in Neurobiology*, 12(2), 169-177.
- Adolphs, R. (2002a). Recognizing Emotion From Facial Expressions: Psychological and Neurological Mechanisms. *Behavioral and Cognitive Neuroscience Reviews*, 1(1), 21-61.
- Beck, A.T. (1976). *Cognitive Therapy and the Emotional Disorders*. New York: International University Press.

- Belin, P., Zatorre, R. J., Lafaille, P., Ahad, P., & Pike, B. (2000). Voice-selective areas in human auditory cortex. *Nature*, *403*(6767), 309-312.
- Bower, G.H. (1981). Mood and Memory. *American Psychologist*, *36*, 129-198.
- Bradley, M. M., & Lang, P. J. (1999). International affective digitized sounds (IADS): Stimuli, instruction manual and affective ratings (Tech. Rep. No. B-2). Gainesville, FL: The Center for Research in Psychophysiology, University of Florida.
- Bradley, M. M., & Lang, P. J. (2000). Affective reactions to acoustic stimuli. *Psychophysiology*, *37*(2), 204-215.
- Callejas, A., Lupiáñez, J., & Tudela, P. (2004). The three attentional networks: On their independence and interactions. *Brain and Cognition*, *54*(3), 225-227.
- Callejas, A., Lupiáñez, J., Funes, M. J., & Tudela, P. (2005). Modulations among the alerting, orienting and executive control networks. *Experimental Brain Research*, *167*(1), 27-37.
- Corbetta, M., & Shulman, G. I. (2002). Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nature Reviews Neuroscience*, *3*, 201-215.
- Ekman, P. (1994). Strong Evidence for Universals in Facial Expressions: A Reply to Russell's Mistaken Critique. *Psychological Bulletin March 1994*; *115*(2):268-287, *115*(2), 268-287.
- Eysenck, M. W. (1997). *Anxiety and cognition: A unified theory*. Hove: Psychology Press.
- Eysenck, M. W., & Calvo, M. G. (1992). Anxiety and performance: The processing efficiency theory. *Cognition and Emotion*, *6*, 409-434.
- Eysenck, M. W., Derakshan, N., Santos, R., & Calvo, M. G. (2007). Anxiety and Cognitive Performance: Attentional Control Theory. *Emotion*, *7*(2), 336-353.
- Fan, J., McCandliss, B. D., Sommer, T., Raz, A., & Posner, M. I. (2002). Testing the Efficiency and Independence of Attentional Networks. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *14*(3), 340-347.
- Fernandez-Duque, D., & Black, S. E. (2006). Attentional networks in normal aging and Alzheimer's disease. *Neuropsychology*, *20*(2), 133-143.
- Fernandez-Duque, D., & Posner, M. I. (1997). Relating the mechanisms of orienting and alerting. *Neuropsychologia*, *35*(4), 477-486.
- Folk, C.L., Remington, R.W., & Johnston, J.C. (1992). Involuntary covert orienting is contingent on attentional control setting. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *18*, 1030-1044.
- Fox, E., Russo, R., Bowles, R., & Dutton, K. (2001). Do threatening stimuli draw or hold visual attention in subclinical anxiety? *Journal of Experimental Psychology-General*, *130*(4), 681-700.
- Friesen, C. K., & Kingstone, A. (2003). Abrupt onsets and gaze direction cues trigger independent reflexive attentional effects. *Cognition*, *87*, B1 – B10.
- Gazzaniga, M. S., Ivry, R. B., & Mangun, G. R. (2002). The methods of cognitive Neuroscience. In: Gazzaniga, M. S., Ivry, R. B. & Mangun, G. R. (Eds.). *Cognitive Neuroscience: The biology of mind. 2nd Edition* (pp. 96-147). Norton: New York.
- Kitagawa, N., & Spence, C. (2005). Investigating the effect of a transparent barrier on the crossmodal congruency effect. *Experimental Brain Research* *161*:62-71.
- Klein, R. M. (2003). Chronometric explorations of disordered minds. *Trends in Cognitive Sciences*, *7*(5), 190-192.
- Lang, P.J. (1980). Behavioural treatment and bio-behavioural assessment: Computer applications. En J.B. Sidowski, J.H. Johnson y T.A Williams (Eds.), *Technology in mental health care delivery systems*. Norwood: Ablex.

- Lang, P.J., Bradley, M.M., & 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.
- LeDoux, J.E. (1996). *The emotional brain*. New York: Simon y Schuster.
- MacLeod, C., Mathews, A. & Tata, P. (1986). Attentional bias in emotional disorders. *Journal of Abnormal Psychology, 95*, 15-20.
- Martin-Soelch, C., Stocklin, M., Dammann, G., Opwis, K., & Seifritz, E. (2006). Anxiety trait modulates psychophysiological reactions, but not habituation processes related to affective auditory stimuli. *International Journal of Psychophysiology, 61*(2), 87-97.
- Mathews, A., & MacLeod, C. (1986). Discrimination of threat cues without awareness in anxiety states. *Journal of Abnormal Psychology, 95*, 131-138.
- McNally, R. J. (1995). Automaticity and the anxiety disorders. *Behaviour Research and Therapy, 33*(7), 747-754.
- Merikle, P. M., Smilek, D., & Eastwood, J. D. (2001). Perception without awareness: perspectives from cognitive psychology. *Cognition, 79*(1-2), 115-134.
- Öhman, A. (1992). Orienting and attention: Preferred preattentive processing of potentially phobic stimuli. In B.A. Campbell (Ed.). *Attention and information processing in infants and adults: Perspectives from human and animal research*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates Inc.
- Öhman, A., & Mineka, S. (2001). Fears, Phobias, and Preparedness: Toward an Evolved Module of Fear and Fear Learning. *Psychological Review, 108*(3), 483-522.
- Öhman, A., Flykt, A., & Esteves, F. (2001). Emotion Drives Attention: Detecting the Snake in the Grass. *Journal of Experimental Psychology: General, 130*(3), 466-478.
- 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*, 381-396.
- Pacheco-Unguetti, A.P., Acosta, A., & Lupiáñez, J. (Manuscrito remitido). *Different attentional biases underlie state and trait anxiety*.
- Panksepp, J., & Bernatzky, G. (2002). Emotional sounds and the brain: the neuro-affective foundations of musical appreciation. *Behavioral Processes, 60*(2), 133-155.
- Parasuraman, R., Warm, J.S., & See, J.E. (1998). Brains systems of vigilance. En R. Parasuraman (Ed.). *The attentive brain* (pp. 221-256). Cambridge: MIT Press.
- Pollock, R. A., Carter, A. S., Amir, N., & Marks, L. E. (2006). Anxiety sensitivity and auditory perception of heartbeat. *Behaviour Research and Therapy, 44*(12), 1739-1756.
- Posner, M. I., & Petersen, S. E. (1990). The Attention System of the Human Brain. *Annual Review of Neuroscience, 13*, 25-42.
- Posner, M. I., Rothbart, M. K., Vizueta, N., Levy, K. N., Evans, D. E., Thomas, K. M., & Clarkin, J. F. (2002). Attentional mechanism of borderline personality disorder. *PNAS, 99* (25), 16366-16370.
- Raz, A., & Buhle, J. (2006). Typologies of attentional networks. *7*(5), 367-379.
- Roberts, K. L., Summerfield, A. Q, & Hall, D. A. (2006). Presentation modality influences behavioral measures of alerting, orienting, and executive control. *Journal of the International Neuropsychological Society, 12*, 485-492.
- Russell, J. A., Bachorowski, J.A., & Fernández-Dols, J.M. (2003). Facial and vocal expressions of emotion. *Annual Review of Psychology, 54*(1), 329-349.
- Santisteban, C., Sebastián, E. M. y Santalla, Z. (1994). Efectos de ruidos cotidianos sobre el recuerdo. *Psicothema, 6*(3), 403-416.

- Schneider, W., Eschman, A., & Zuccolotto, A. (2002). E-Prime User's Guide. Pittsburg: Psychology Software Tools Inc.
- Spence, C., Kingstone, A., Shore, D. I., & Gazzaniga, M. S. (2001). Representation of visuotactile space in the split-brain, *Psychological Science*, *12*, pp. 90–93.
- Spielberger, C., Gorsuch, R., & Lushene, R. STAI, Manual for the State-Trait Anxiety Inventory (Self Evaluation Questionnaire). California: Consulting Psychologists Press. Adaptación española. Madrid: Sección de Estudio de Tests. TEA Ediciones S.A. 1982.
- Verona, E., Patrick, C. J., Curtin, J. J., Bradley, M. M., & Lang, P. J. (2004). Psychopathy and Physiological Response to Emotionally Evocative Sounds. *Journal of Abnormal Psychology*, *113*(1), 99-108.
- Vila, J. (en preparación). Adaptación española del *International affective digitized sounds (IADS)*. Bradley, M.M., & Lang, P. J. (1999). Technical Report B-2. Gainesville, FL: The Center for Research in Psychophysiology, University of Florida.
- Wang, K., Fan, J., Dong, Y., Wang, C.-q., Lee, T. M. C., & Posner, M. I. (2005). Selective impairment of attentional networks of orienting and executive control in schizophrenia. *Schizophrenia Research*, *78*(2-3), 235-241.
- Williams, J. M. G., Mathews, A., & MacLeod, C. (1996). The emotional stroop task and psychopathology. *Psychological Bulletin*, *120* (1), 3-24.
- Williams, J.M.G., Watts, F.N., MacLeod, C., & Mathews, A. (1988). *Cognitive Psychology and emotional disorders*. Chichester, England: Wiley.
- Yantis, S. (1996). Attentional Capture in Vision. In A.F. Kramer, M.G.H. Coles, y G.D. Logan (Eds.). *Converging operations in the study of visual selective attention*. Washington, DC: American Psychological Association.

(Manuscrito recibido: 11 Septiembre 2007; aceptado: 13 Febrero 2008)