

# MODULACIÓN AFECTIVA DE LOS PROCESOS DE ALERTA

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

*Departamento de Psicología  
Experimental y Fisiología del  
Comportamiento  
Universidad de Granada*

La atención se considera un aspecto importante dentro de la ciencia cognitiva, de ahí que desde hace décadas su estudio haya suscitado interés desde diversas aproximaciones. A pesar de ello y dada su gran complejidad conceptual, hoy día sigue generando discrepancias en cuanto a definiciones, nomenclaturas y formas de medida, entre otros aspectos. Nosotros vamos a centrar este capítulo en un componente concreto de la atención, la alerta, aspecto que a pesar de ser estudiado desde perspectivas varias (psicofisiológica, afectiva, patológica), posiblemente ha sido el que mayor controversia ha suscitado a lo largo de los años.

Empezaremos conceptualizando la atención e intentando distinguir el componente de alerta de otros con los que se ha relacionado y/o identificado, al menos, en la literatura sobre procesamiento afectivo. Diferenciaremos entre las distintas modalidades de estímulos que movilizan la alerta (visual y auditiva) y describiremos tres investigaciones en que han participado individuos con ansiedad, en los que hemos manipulado dicho componente atencional con información afectiva de diferente naturaleza. Finalmente, y a modo de conclusión, intentaremos relacionar nuestros resultados con las líneas de trabajo de otros autores y teorías expuestas previamente.

## **“DOES ANYBODY KNOW WHAT ATTENTION IS?”**

A pesar de que Williams James en 1890 daba por concluido el debate sobre qué es la atención, según él, “*Everyone knows what attention is*”, las definiciones aportadas en años sucesivos contradicen esta afirmación. En un primer momento, se consideró un mecanismo de selección de estímulos; concretamente, el proceso que facilitaba un procesamiento posterior de alguna información en detrimento de otra. Desde esta idea se desarrollaron teorías sobre limitaciones de capacidad, filtros, procesamiento superficial vs. profundo, etc. (ver por ejemplo, Broadbent, 1958; Treisman, 1964). Mas tarde se pasó de ver a la atención como un filtro a verla desde una perspectiva energética, como una cantidad de recursos a repartir entre las distintas tareas a realizar (Kahneman, 1973).

En años posteriores, se empezó a hablar de distintos componentes de la atención y a conceptualizarse ésta como un sistema, lo que permitió apreciar sus posibles interacciones y entender mejor su funcionamiento. Van Zomeren y Brouwer (1994), por ejemplo, postularon que la atención estaba dividida en dos subsistemas, uno de ellos implicado en aspectos de intensidad de la *alerta* y atención mantenida y el otro encargado de procesos de selección y atención dividida. Raz y Buhle (2006) por su parte, la definen por un lado como una forma de *alerta* y por otro como un índice de localización de recursos. Lo cierto es que cualquiera de esas definiciones puede servirnos como ejemplo de que, a pesar de los años y los avances en las técnicas de estudio, la confusión de conceptos permanece y algunos de ellos, como los de alerta, activación o *arousal*, han estado de una forma u otra siempre presentes al hablar de atención.

### *La propuesta integradora de Michael Posner*

Una forma de armonizar los diferentes conceptos de atención es el modelo desarrollado por Michael Posner, que si bien ha sufrido alguna variación con el tiempo y ha recibido un importante apoyo empírico con técnicas de neuroimagen (Fan, McCandliss, Fossella, Flombaum y Posner, 2005), de análisis genético (Fossella y cols., 2002; Fosella, Posner, Fan, Swanson y Pfaff, 2002), farmacológicas (Beane y Marroco, 2004) y se ha aplicado a patologías diversas (Berger y Posner, 2000; Gooding, Braun y Studer, 2006). Desde este modelo de redes atencionales se considera la atención un sistema complejo que abarca un conjunto de redes de áreas cerebrales específicas que, aunque son independientes, cooperan y funcionan juntas.

Posner y Pertersen (1990) propusieron en un primer momento tres redes atencionales distintas a nivel anatómico y funcional -alerta, capacidad y selección-, las cuales con el tiempo han pasado a conocerse como red de alerta, orientación y control ejecutivo, respectivamente (Fan, McCandliss, Sommer, Raz y Posner, 2002). Los componentes de cada una de éstas realizan una serie de operaciones concretas que están bien especificadas (Posner, Petersen, Fox y Raichle, 1988). De forma concisa, la red de orientación se encarga de seleccionar la información más relevante de entre los múltiples estímulos posibles y dirige la atención hacia ella. La red de control ejecutivo, por su parte, tiene un papel importante en la mediación del control voluntario de la acción, ya que se ocupa del manejo y resolución de conflictos, de algunos aspectos de la toma de decisiones y de generar respuestas novedosas. La función de la red de alerta, como veremos posteriormente en detalle, es el mantenimiento de un estado de alta sensibilidad para la percepción y procesamiento posterior de estímulos.

Dentro de esta perspectiva de Posner y colaboradores se han desarrollado estudios progresivamente más numerosos para caracterizar estas redes en términos cognitivos, neuroanatómicos, neuroquímicos y fisiológicos (ver revisión de Posner, Rueda y Kanske, 2007). A nivel comportamental, la evaluación empírica de la eficiencia de cada red se ha realizado con el *Attentional Networks Test* (ANT), desarrollado por Fan y cols. (2002) o, con variaciones de esta prueba como el *Attentional Networks Test-Interactions* (ANT-I; Callejas, Lupiáñez y Tudela, 2004). En nuestros trabajos hemos modificado en algunos aspectos esta última tarea, que proporciona información tanto de los efectos de cada una de las redes atencionales como de las interacciones entre ellas.

### **LA ALERTA ATENCIONAL, COMPONENTE “CONFLICTIVO” POR EXCELENCIA**

Sturm y cols. (1999, 2006) conceptualizan la alerta como el aspecto más básico de la atención, como un pre-requisito para dominios atencionales más complejos. Concretamente a nivel conductual, representa el control cognitivo interno de la *vigilancia* y el *arousal*, conceptos estos últimos con los que ha tendido a confundirse en muchas ocasiones. La *vigilancia* sería la atención mantenida en el tiempo, en tareas en las que, por ejemplo, los estímulos son muy infrecuentes o impredecibles. El *arousal* por su parte, se considera un parámetro motivacional que “señala” el grado en que está activado el sistema (Bradley y Lang, 2000). Generalmente y dada su relación en forma de parábola con la dimensión de valencia, los estímulos que causan un estado afectivo suelen llevar implícitos unos niveles de *arousal* y valencia elevados, sea ésta última positiva o negativa.

Para otros autores como Thiel y Fink (2007), la alerta es un componente de la

atención no selectivo, de manera que “prepara” al sistema para un mejor procesamiento o respuesta a un estímulo, sin necesidad de haberlo seleccionado específicamente en momentos previos. Desde la aproximación computacional, también se entiende como un recurso que beneficia la ejecución en una tarea, por la preparación que supone para un evento posterior (Wang, Fan y Johnson, 2004).

En todas las definiciones anteriores, los aspectos comunes a tener en cuenta son la función de preparación y mejora del rendimiento que se le atribuye y el hecho de ser un componente inespecífico. Además, como puede deducirse, el tipo de tarea es un factor clave para que surjan sus beneficios y, a su vez, fuente de discrepancias entre autores porque con frecuencia determina el tipo de alerta que se esté midiendo.

Si nos centramos de nuevo en la propuesta de Posner, la alerta se entiende como la habilidad para incrementar y mantener respuestas de preparación para un estímulo inminente. Según él, podemos diferenciar dos tipos: alerta tónica o vigilancia que, como se señaló previamente, supone una activación durante un largo período de tiempo; y la alerta fásica, activación y preparación del sistema tras una señal de aviso y de menor duración. Posner (1978) considera que no hay una separación real entre los componentes fásicos y tónicos de la alerta sino que se interrelacionan.

Las áreas corticales asociadas con esta función están lateralizadas en el hemisferio derecho, en los lóbulos frontales (región superior del área 6 de Brodmann) y parietales, que reciben proyecciones del Locus Coeruleus y cuyo funcionamiento está modulado por el neurotransmisor norepinefrina, de ahí que drogas como la clonidina y guanfacina bloqueantes de éste reduzcan o eliminen el efecto normal de las señales de alerta (Marroco y Davidson, 1998).

Se han realizado estudios dirigidos a conocer el grado de dependencia vs. independen-

cia de la alerta con las otras redes, pero éstos han sido bastante contradictorios. Desde la propuesta original de Posner se aboga por su independencia anatómica y funcional, aunque cabe la posibilidad de interacción funcional dada la interconexión entre ellas (Posner y Raichle, 1994). La red de alerta, en concreto, se ha relacionado de forma inhibitoria con la red de control ejecutivo (Cohen y cols., 1988), con una función inhibitoria del tren de pensamiento interior para potenciar la reacción rápida a estímulos externos, ejemplificado en el fenómeno conocido como “vaciado de conciencia”, que ocurre en situaciones de alta alerta. Con la red de orientación, por el contrario, la relación no está tan claramente establecida. Fernández-Duque y Posner (1990) no encontraron modulación de la red de orientación por parte de la de alerta, pero estudios neuroanatómicos (Marroco y Davidson, 1998), neuropsicológicos en pacientes con neglect (Robertson, Mattingley, Rorden y Driver, 1998) o aquellos en los que se tiene en cuenta el curso temporal (véase Callejas, Lupiáñez y Tudela, 2005), han puesto de manifiesto la relación existente entre dichas redes (véase también Fuentes y Campoy, 2008).

Como veremos en los siguientes apartados, la naturaleza de los estímulos con que se manipula la red (visuales y auditivos), junto con el diseño de la tarea (validez o predictibilidad de las señales, tiempo entre estímulos, etc.), son determinantes en el tipo de relaciones que se establecen entre las redes.

## MODALIDADES DE ALERTA ATENCIONAL

La capacidad que tenemos los seres humanos de generar y codificar sonidos emocionales, además de información visual afectiva, puede verse como una excelente herramienta al servicio de la supervivencia (Panksepp y Bernatzky, 2002). Aunque no todos los sonidos

tienen un significado implícito en la evolución (la música puede ser un ejemplo), sí son en su mayoría importantes para nuestro bienestar físico y mental (Blood y Zatorre, 2001), de ahí que activen circuitos cerebrales involucrados en los sistemas de placer/recompensa.

En el ambiente en que nos movemos es importante la rápida evaluación de los estímulos en general, pero más aún si éstos tienen un valor intrínseco de alarma, como ocurre cuando escuchamos un grito o vemos la cara de alguien que está muy enfadado. Esta ventaja evolutiva ha resultado ser perturbadora para la población con ansiedad, caracterizada por activar sus mecanismos de detección y respuesta ante la amenaza cuando se les presentan estímulos que, aunque negativos, para el resto no supondrían un peligro inminente (ver, por ejemplo, McNally, 1995; Öhman, 1992).

Aunque en general los trabajos en los que se manipula información auditiva han sido menos numerosos, hoy día disponemos de materiales estandarizados, tanto visuales como auditivos, para llevar a cabo este tipo de estudios. Lang y sus colaboradores desarrollaron una base de datos con material visual afectivo, el *International Affective Picture System* (IAPS; Lang, Bradley y Cuthbert, 1999) y otra con sonidos, el *International Affective Digitized Sounds* (IADS; Bradley y Lang, 1999). Ambas contienen estímulos evaluados basándose en sus dimensiones de valencia, *arousal* y dominancia, y su validez ha sido demostrada en estudios psicofisiológicos (Bradley y Lang, 2000) y en algunas poblaciones específicas (ver por ejemplo, Verona, Patrick, Curtin, Bradley y Lang, 2004).

Como en el resto de aspectos vistos hasta el momento, también la naturaleza de los estímulos de alerta ha sido origen de discrepancias. Autores como Posner (1980) o Roberts, Summerfield y Hall (2006), consideran que la alerta es un mecanismo que no depende de la modalidad, así que éste no sería un factor relevante a tener en consideración. Para Hug-

dahl y Nordby (1994), las señales auditivas son más débiles que las visuales y, por consiguiente, menos efectivas quizá para manipular la alerta. Otros sin embargo, apuestan por el uso de información auditiva, bien por considerar que activa la alerta de forma más automática y potente (Callejas, Lupiáñez y Tudela, 2004, 2005; Fuentes y Campoy, 2008) o, por ser más “persistente” (Bradley y Lang, 2000).

En nuestros trabajos hemos utilizado estímulos de ambos tipos para manipular la alerta, con el fin de conocer si realmente algunos tienen un efecto superior a otros o si ejercen una influencia distintiva sobre el funcionamiento y/o patrón de interacciones de cada una de las redes. Además, como creemos fundamental mantener la distinción rasgo vs. estado si queremos conocer los mecanismos de atención propios de la ansiedad, nuestra línea de trabajo se ha desarrollado hasta la fecha de forma paralela sobre ambas condiciones afectivas (Pacheco-Unguetti, Lupiáñez y Acosta, 2008). Como veremos a continuación, tanto la modalidad de la señal de alerta utilizada como el tipo de ansiedad presente en los participantes han sido determinantes en nuestros resultados.

### *Alerta auditiva*

En la población general existe una ilusión perceptiva que lleva a sobrestimar los sonidos que aumentan en intensidad en detrimento de los que decaen (Bach y cols., 2008). Estos autores sugieren que un estímulo auditivo prepara al sistema para la acción y aumenta la activación de procesos preatencionales. Se sabe que un cambio en la intensidad del sonido es suficiente para activar la amígdala y relocalizar recursos de procesamiento gracias a un incremento en la alerta física, y es que algunas regiones cerebrales que median el procesamiento afectivo auditivo interactúan con aquellas involucradas en el sobresalto acústico (Morris, Scott y Dolan, 1999).

Sokolov (1963) propuso que un sonido intenso y repentino elicitaba una acción motora, concretamente de sobresalto, mientras uno menos intenso genera respuestas adaptativas como la orientación. Los reflejos psicofisiológicos de defensa, orientación y sobresalto, han tenido un papel relevante en el estudio de los procesos atencionales y emocionales (Ruiz-Padial, Sánchez, Thayer y Vila, 2002). En un primer momento el reflejo de sobresalto llegaba incluso a ser considerado a nivel metodológico una medida directa de las emociones, tanto normales como patológicas, por autores como Lang, Bradley y Cuthbert (1997). La literatura sobre este tipo de reflejos puede ofrecernos alguna pista para entender mejor lo que ocurre ante estímulos de alerta en poblaciones como la ansiosa, a la que durante años se les ha atribuido un sesgo de "hipervigilancia".

Autores como Eysenck (1997) postulan que los individuos con alta ansiedad se caracterizan por una predisposición que les conduce a atender en mayor medida a eventos amenazantes, y a interpretar los estímulos de naturaleza ambigua de manera más negati-

va. Otros como Williams, Watts, MacLeod y Mathews (1988), aunque comparten esta idea, especifican que dicha tendencia es debida a la ansiedad rasgo, la cual necesita interactuar con un estado de ansiedad para que se "potencie" la significación de amenaza del estímulo. En dos de nuestros experimentos en los que no incluimos estímulos afectivos (Pacheco-Unguetti, Acosta y Lupiáñez, en prensa), obtuvimos una disociación entre ambos tipos de ansiedad respecto a la forma con que modulan los mecanismos de las redes atencionales. Concretamente, hallamos un mayor efecto de interferencia (menor eficiencia de la red de control ejecutivo) en los participantes con ansiedad rasgo, y unos índices superiores de alerta y orientación en aquellos con ansiedad estado.

Para conocer si esta modulación distintiva de la ansiedad se mantenía al introducir estímulos de valencia emocional, realizamos un estudio (Pacheco-Unguetti, Lupiáñez y Acosta, 2009) en el que adaptamos la tarea ANTI de Callejas, Lupiáñez y Tudela. (2004) incorporando sonidos de valencia agradable, desagradable y neutra como señal de alerta (la

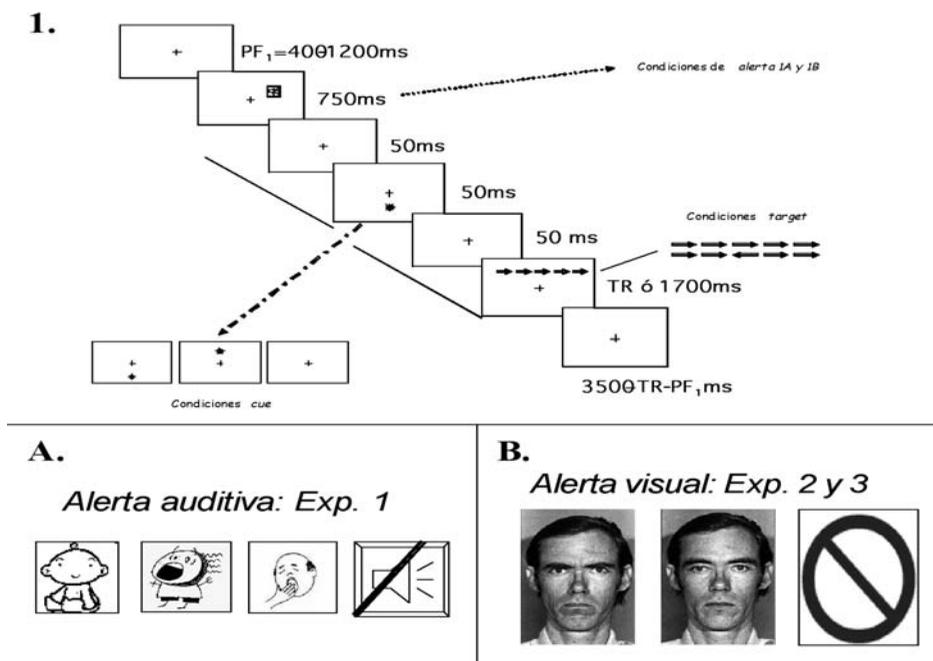


Figura 1. Ejemplo de procedimiento y estímulos utilizados en los experimentos 1 a 3

risa de un bebé, el grito de una mujer y un bostezo, respectivamente), en lugar del tono usado originalmente (ver Figura 1A).

Pensamos que, dado que los individuos con ansiedad se caracterizan por una mayor hipervigilancia hacia los estímulos negativos, éstos podrían mostrar un mayor índice de alerta en las condiciones de sonidos con valencia negativa. Adicionalmente y si existe una relación de mejora sobre la red de orientación, podríamos obtener también algún tipo de diferenciación en su índice. Finalmente, en lo que respecta a la red de control el resultado esperado era un mayor efecto de interferencia en los participantes del grupo de alta ansiedad, tal y como hemos informado que encontramos en un estudio previo sin manipulación afectiva alguna (Pacheco-Unguetti, Acosta y Lupiáñez, en prensa).

Nuestros resultados confirmaron lo esperado en cuanto a la red de control pero no ocurrió lo mismo en relación a la red de alerta. Los grupos de alta y baja ansiedad no presentaron diferencias en la eficiencia de dichas redes. En un primer momento, pensamos que podría deberse a dos factores relacionados con el material utilizado. Por un lado, cabía la posibilidad de una pérdida de la connotación afectiva de los estímulos, ya que como pudimos comprobar tras el experimento, la valoración en dimensiones de valencia y *arousal* de los sonidos distaba bastante de los valores normativos en base a los que los seleccionamos y, además, no difería entre grupos. Otra posible explicación se deriva directamente del tipo de estímulos. En los tres casos, son sonidos de fuerte naturaleza filogenética, lo que hace posible que sean tan significativos a nivel biológico y social que no generen la potenciación esperada sobre la red de alerta de forma específica en ansiosos. Trabajos como el de Seifritz y cols. (2003) refuerzan esta suposición al registrar una activación y habituación similar para el llanto y la risa, además de estar bien asentada en la literatura la existencia de

un grupo de estímulos que los seres humanos procesan preferentemente (Folk, Remington y Johnston, 1992), como la dirección de la mirada (Friesen y Kingstone, 2003) o los rostros (Yantis, 1996), a los que se podrían unir otros estímulos como los que nosotros seleccionamos.

No obstante, si nos paramos a pensar en los aspectos revisados en apartados anteriores, no podemos descartar aún la posibilidad de que realmente no existan diferencias en cuanto a la activación de la alerta entre sujetos de alta y baja ansiedad rasgo, al mostrar ambos grupos de participantes una respuesta máxima. Dando un paso más, incluso podríamos pensar que la movilización de la alerta conlleva de por sí un componente afectivo, de forma que no se vea modulada por el valor afectivo de los estímulos que la movilizan. Recordemos que el *arousal* de los estímulos que desencadenan la alerta debe ser de cierto nivel y que éste es difícil que se presente acompañado de una valencia neutra (aquello que nos activa, para bien o para mal, no nos deja emocionalmente indiferentes).

Un trabajo reciente de Herwig, Kaffenberger, Baumgartner y Jäncke (2007) puede aportarnos alguna información al respecto. En su estudio con neuroimagen, obtienen evidencias a favor de un sesgo de “cautela” o pesimista ante estímulos de valencia inesperada, similar al llamado “sesgo de negatividad” (Cacioppo y Gardner, 1999). Cuando los participantes desconocen si el estímulo próximo será de valencia negativa o neutra, activan más intensamente áreas involucradas en procesos de preparación y adaptación interna, algo útil desde el punto de vista de una respuesta más rápida y eficaz. Domínguez-Borrás, García-García y Escera (2008) también explican su trabajo sobre el efecto del contexto afectivo negativo en la distracción, refiriéndose a una expectativa negativa que desarrollan los participantes ante la aleatoriedad en la valencia de los estímulos, de

manera que se encuentran constantemente “preparados” para recibir estímulos negativos. En nuestro caso, el hecho de que cada uno de los tres sonidos aparezca aleatoriamente en un 25% de los ensayos (en el 25% restante no hay sonido), puede haber influido en la misma dirección, y que los participantes en ambos grupos desarrollaran una “expectativa” hacia la aparición del sonido de valencia negativa (grito de la mujer), el que esperábamos que fuera más idóneo para potenciar la alerta y el sesgo en ansiedad. De esta manera, se habrían “anulado” las posibilidades de que este estímulo active más intensamente la red de alerta en un grupo que en otro. El hecho de no haber encontrado mayor interferencia en los ensayos en que presentamos un sonido negativo en comparación con el positivo, puede ser otro aspecto comprensible desde esta perspectiva.

Puesto que en la interpretación de nuestros resultados caben varias posibilidades, creímos necesario realizar otros estudios en esta línea de trabajo a fin de precisar aún más la relación entre el componente de alerta y la ansiedad. En esta ocasión, decidimos hacerlo manipulando la valencia de señales de alerta visuales y, adicionalmente, sobre poblaciones con ansiedad rasgo vs. estado.

### *Alerta visual*

Al igual que con algunos sonidos, hay estímulos visuales para los que tenemos cierta predisposición a atender en términos evolutivos, entre los que se pueden destacar los rostros. Éstos han sido ampliamente estudiados en el campo de la atención en general, aunque es cierto que en su mayoría ha sido en trabajos relacionados con la orientación de la atención, concretamente, dentro del debate de los mecanismos de captura vs. desenganche (ver, por ejemplo, Adolphs, 2002; Fox, Russo, Bowles, y Dutton, 2001; Öhman, Lundqvist y Esteves, 2001).

Centrándonos ya en trabajos que abordan el estudio de las redes atencionales con material visual afectivo, tenemos como antecedente el trabajo de Dennis, Chen y McCandliss (2007), quienes incluyeron rostros de valencia amenazante o neutra y estímulos no emocionales, antes de cada ensayo de la tarea ANT. Su objetivo era ver en qué medida esa información afectiva influía en las redes atencionales y si variaba bajo un estado de ansiedad, según ellos inducido, en los bloques en que se presentaban rostros de amenaza solos o mezclados aleatoriamente con otros de valencia neutra. Su resultado principal fue un mayor conflicto tras rostros de amenaza en participantes con bajo estado de ansiedad. No obtuvieron interacciones significativas entre el estado de ansiedad y la alerta como esperaban, ni los rostros negativos produjeron mayor alerta (aunque había una tendencia). Ellos explican sus resultados aludiendo a una dificultad en el desenganche de estímulos de amenaza por parte de quienes presentan ansiedad estado pero, de ser así, quizá deberían haber encontrado diferencias en orientación o ser estos participantes quienes debían ver comprometido su control y mostrar más problemas de interferencia.

Nosotros pensamos que cabe otra posibilidad y es que, lo que ellos consideran manipulación o “inducción” de ansiedad estado puede ser quizá lo que nosotros entendemos como alerta, o lo que otros como Domínguez-Borrás, García-García y Escera (2008), entienden por contexto afectivo. Si fuera así, se trataría de resultados parecidos a los obtenidos en nuestro trabajo con sonidos: no se encuentran diferencias en el modo en que afecta la valencia de los estímulos a la alerta. Podemos pensar de nuevo en la posibilidad de que la movilización de la alerta conlleve implícito un componente afectivo.

Con objeto de profundizar en este aspecto, en dos experimentos sucesivos Pacheco-Unguetti, Lupiáñez y Acosta (en preparación)

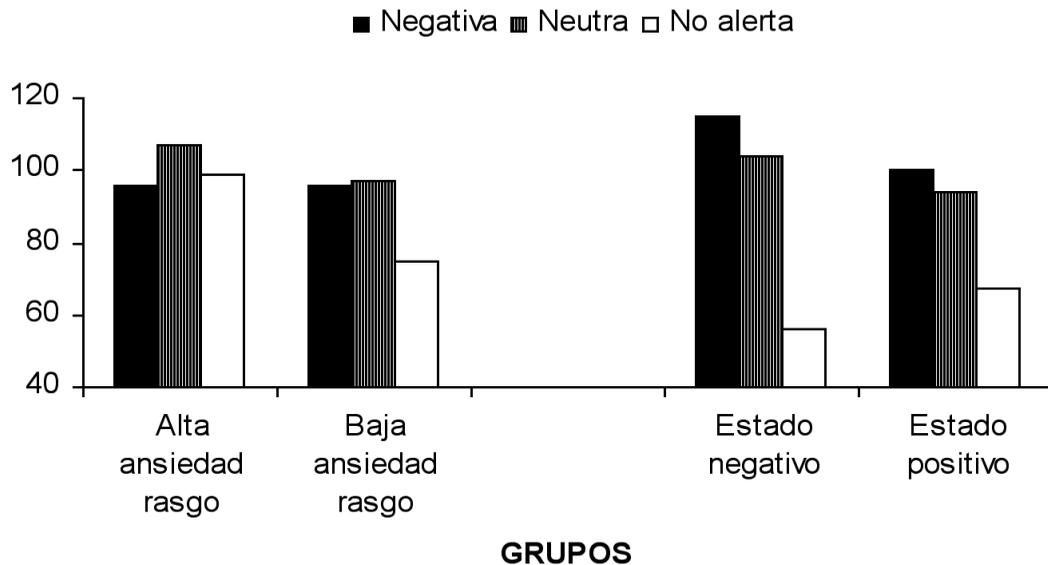


Figura 2. Efecto de congruencia por condición de valencia y grupos

modificamos de nuevo la tarea ANTI introduciendo rostros de valencia negativa y neutra como alerta (el procedimiento y estímulos puede verse en la Figura 1B). Utilizamos dos rostros extraídos de la base de datos de Ekman, Friesen y Hager (2002) y presentamos la tarea a cuatro grupos: dos seleccionados por sus puntuaciones en ansiedad rasgo (alta vs. baja), y dos que tenían valores medios de ansiedad rasgo en los que se manipuló el nivel de ansiedad estado (alta vs. baja). Para la inducción de estado utilizamos el mismo material y procedimiento seguido en otros trabajos en que se hemos comprobado su eficacia aplicándolo tanto individualmente (Pacheco-Unguetti, Acosta y Lupiáñez, remitido), como en grupo (Pacheco-Unguetti, Acosta y Lupiáñez, en preparación) y tanto en medidas de autoinforme como psicofisiológicas (Pérez-Dueñas, Pacheco-Unguetti, Lupiáñez, Vila y Acosta, en preparación).

Los resultados que obtuvimos fueron, además de los efectos principales e interacciones encontradas en experimentos previos, una relación marginalmente significativa entre la alerta, congruencia y el grupo de ansiedad rasgo. Como se puede apreciar en la figura 2, el efecto de con-

gruencia es exactamente el mismo en los grupos de alta y baja ansiedad rasgo (96ms) cuando el rostro es negativo y, en ambos grupos, la mayor interferencia se presenta tras un rostro neutro. Sólo en la condición de no alerta observamos un mayor efecto de congruencia en el grupo de alta ansiedad rasgo, replicando nuestros resultados previos. Esto parece apuntar de nuevo a que todos los participantes (especialmente los de alta ansiedad) podrían haberse preparado de forma implícita para la alerta de valencia emocional negativa, sólo mostrando un efecto reducido de congruencia el grupo de baja ansiedad y en ausencia de señal de alerta. En los grupos de ansiedad estado sí parece haber una tendencia hacia un mayor efecto de interferencia tras condiciones de alerta negativa, pero de nuevo esto se observa en ambos grupos (las diferencias no llegan a ser significativas).

Siguiendo la estrategia de análisis de datos de otros autores (Dennis, Chen y McCandliss, 2007), realizamos comparaciones adicionales atendiendo a la valencia del ensayo anterior. De esta forma, resultó significativa la interacción entre el grupo, la congruencia, la alerta previa y la del ensayo actual, en los dos experimentos (rasgo y estado). Siempre el efecto de

congruencia es inferior cuando en el ensayo actual no se presenta rostro como señal de alerta, pero cuando ésta es de valencia negativa, tanto en el ensayo actual como en el previo los participantes de alta ansiedad tienen más interferencia. Además, son más lentos cuando en el ensayo actual no hay alerta pero sí en el previo, siendo esta diferencia mucho mayor en el grupo de ansiedad estado elevada.

En general podemos decir que, al igual que con la manipulación de la alerta auditiva, la valencia de los estímulos no actúa de manera diferente potenciando o disminuyendo la alerta en individuos con ansiedad rasgo. Más bien parece que, bajo un contexto de presentación aleatorio, todos los participantes, independientemente de su ansiedad alta o baja, están igual de “preparados” para los estímulos negativos. En el caso de la ansiedad estado ocurre algo parecido, aunque aquí sí se observa una tendencia hacia una mayor alerta tras un estímulo de valencia negativa.

## CONCLUSIONES

A lo largo del capítulo hemos visto cómo, desde sus inicios, el estudio de la atención ha sido bastante heterogéneo por la cantidad de aspectos con los que ha sido relacionada. La integración derivada de la propuesta de M. Posner supone un gran adelanto hacia la unificación de conceptos y formas de medida, lo que facilita el conocimiento más amplio y preciso de los componentes de la atención. Hemos señalado la alerta atencional como el más confuso de los mecanismos atencionales y hemos descrito algunos trabajos en que han participado personas con ansiedad y se manipula la alerta con estímulos de naturaleza afectiva tanto auditivos como visuales, entre ellos, tres de nuestros estudios.

Como hemos discutido al describir cada trabajo, consideramos factible el hecho de que la alerta ya incluya en su activación un componen-

te afectivo, es decir, que de forma implícita, al movilizarse lo haga ya con una valencia positiva o negativa, de ahí que no se encuentren efectos diferenciales entre grupos en función de la valencia afectiva del estímulo elicitor de la alerta. Es posible que la biología y la facilitación genética de la supervivencia tengan un papel importante en este hecho. Los resultados obtenidos al manipular la ansiedad estado pueden sugerir que para observar la modulación de la alerta se necesiten estrategias de análisis que contemplen periodos de tiempo o secuencias de eventos más amplias que las contempladas en ensayos únicos.

En las investigaciones futuras parece necesario manipular simultáneamente la ansiedad-rasgo y la ansiedad-estado así como estudiar específicamente las modalidades de lanzamiento de la alerta o, quizá, manipular la alerta integrando información visual y auditiva (Johnstone, van Reekum, Oakes y Davidson, 2006; Morris, Scout y Dolan, 1999), han realizado ya algunos estudios con rostros y voces de diferente valencia), para obtener una información más precisa acerca de las complejas relaciones entre la alerta y ansiedad.

## REFERENCIAS

- Adolphs, R. (2002). Recognizing emotion from facial expressions: Psychological and neurological mechanisms. *Behavioral and Cognitive Neuroscience Reviews*, 1(1), 21-61.
- Bach, D. R., Schächinger, H., Neuhoff, J. G., Esposito, F., Di Salle, F., Lehmann, C., Herdener, M., Scheffler, K., y Seifritz, E. (2008). Rising sound intensity: An intrinsic warning cue activating the amygdala. *Cerebral Cortex*, 18(1), 145-150.
- Beane, M., y Marroco, R. T. (2004). Norepinephrine and acetylcholine mediation of the components of reflexive attention: implications for attention deficit disorders. *Progress in Neurobiology*, 74, 167-181.

- Berger, A., y Posner, M. I. (2000). Pathologies of brain attentional networks. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 24, 3–5.
- Blood, A. J., y Zatorre, R. J. (2001). Intensely pleasurable responses to music correlate with activity in brain regions implicate in reward and emotion. *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, 98 (20), 11818–11823.
- Bradley, M. M., y 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., y Lang, P. J. (2000). Affective reactions to acoustic stimuli. *Psychophysiology*, 37, 204–215.
- Broadbent, D. E. (1958). *Perception and communication*. London: Pergamon Press.
- Cacioppo, J.T., y Gardner, W.L. (1999). Emotion. *Annual Review of Psychology*, 50, 191–214.
- Callejas, A., Lupiáñez, J., y Tudela, P. (2004). The three attentional networks: On their independence and interactions. *Brain and Cognition*, 54(3), 225-227.
- Callejas, A., Lupiáñez, J. y Tudela, P. (2005). El papel de la alerta en la orientación atencional. En J. L. Miralles (Ed.). *Atención y procesamiento*. Valencia: Fundación Universidad-Empresa.
- Cohen, R. M, Semple, W. E., Gross, M., Holcomb, H. J., Dowling, S. M., y Nordahl, T. E. (1988). Functional localization of sustained attention. *Neuropsychiatry, Neuropsychology and Behavioral Neurology*, 1, 3-20.
- Dennis, T. A., Chen, C.C., y McCandliss, B. D. (2007). Threat-related attentional biases: an analysis of three attention systems. *Depression and Anxiety*, 0, 1–10.
- Domínguez-Borrás, J., García-García, M., y Escera, C. (2008). Negative emotional context enhances auditory novelty processing. *Cognitive Neuroscience and Neuropsychology*, 19 (4), 503-507.
- Ekman, P., Friesen, W. V., y Hager, J. C. (2002). *Facial Action Coding System: the manual*. USA: Research Nexus Division of Network Information Research Corporation.
- Eysenck, M. W. (1997). *Anxiety and cognition: A unified theory*. Hove: Psychology Press.
- Fan, J., McCandliss, B. D., Fossella, J., Flombaum, J. I., y Posner, M. I. (2005). The activation of attentional networks. *Neuroimage* 26, 471–479.
- Fan, J., McCandliss, B. D., Sommer, T., Raz, A., y Posner, M. I. (2002). Testing the efficiency and independence of attentional networks. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14, 340–347.
- Fernández-Duque, D. y Posner, M.I. (1997). Relating the mechanisms of orienting and alerting. *Neuropsychologia*, 35, 477-486.
- Folk, C.L., Remington, R.W., y Johnston, J.C. (1992). Involuntary covert orienting is contingent on attentional control setting. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 18, 1030-1044.
- Fossella, J., Posner, M. I., Fan, J., Swanson, J., y Pfaff, D. (2002). Attentional Phenotypes for the Analysis of Higher Mental Function. *The Scientific World Journal*, 2, 217–223.
- Fossella, J., Sommer, T., Fan, J., Wu, Y., Swanson, J., Pfaff, D., y Posner, M. I. (2002). Assessing the molecular genetics of attention networks. *BMC Neuroscience*, 3(1), 14.
- Fox, E., Russo, R., Bowles, R., y Dutton, K. (2001). Do threatening stimuli draw or

- hold attention in subclinical anxiety? *Journal of Experimental Psychology: General*, 130 (4), 681-700.
- Friesen, C. K., y Kingstone, A. (2003). Abrupt onsets and gaze direction cues trigger independent reflexive attentional effects. *Cognition*, 87, B1 – B10.
- Fuentes, L. J., y Campoy, G. (2008). The time course of alerting effect over orienting in the attention network test. *Experimental Brain Research*, 185, 667–672.
- Gooding, D. C., Braun, J. G., y Studer, J. A. (2006). Attentional network task performance in patients with schizophrenia-spectrum disorders: Evidence of a specific deficit. *Schizophrenia Research*, 88, 169–178.
- Herwig, U., Kaffenberger, T., Baumgartner, T., y Jäncke, L. (2007). Neural correlates of a 'pessimistic' attitude when anticipating events of unknown emotional valence. *NeuroImage*, 34(2), 848-858.
- Hugdahl, K., y Nordby, H. (1994). Electrophysiological correlates to cued attentional shifts in the visual and auditory modalities. *Behavioral and Neural Biology*, 62, 21-32.
- James, W. (1890). *The principles of psychology*. Nueva York: Dover Publication.
- Johnstone, T., van Reekum, C. M., Oakes, T. R., y Davidson, R. J. (2006). The voice of emotion: an fMRI study of neural responses to angry and happy vocal expressions. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 1, 242-249.
- Kahneman, D. (1973). *Attention and Effort*. Londres: Prentice Hall.
- Lang, P. J., Bradley, M. M., y Cuthbert, B. N. (1997). Motivated attention: Affect, activation and action. En P. J. Lang, R. F. Simons y M. Balaban (Eds.): *Attention and Orienting: Sensory and Motivational Processes*, Hillsdale, N. J.: Erlbaum.
- 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.
- Marrocco, R.T., y Davidson, M.C. (1998). Neurochemistry of attention. In R. Parasuraman (ed.). *The Attention Brain*. Cambridge, Mass: MIT Press, pp. 35-50.
- McNally, R. J. (1995). Automaticity and the anxiety disorders. *Behaviour Research and Therapy*, 33(7), 747-754.
- Morris, J. S., Scott, S. K., y Dolan, R. J. (1999). Saying it with feeling: neural responses to emotional vocalizations. *Neuropsicología*, 37, 1155-1163.
- 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.
- Öhman, A., Lundqvist, D., y 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., y Lupiáñez, J. (en prensa). Attention and Anxiety: Different attentional functioning under state and trait anxiety. *Psychological Science*.
- Pacheco-Unguetti, A. P., Acosta, A., y Lupiáñez, J. (en preparación). Emotional state and attentional set.
- Pacheco-Unguetti, A. P., Lupiáñez, J. y Acosta, A. (2008). Modulación de la ansiedad sobre las redes atencionales de control, alerta y orientación. En I. Etxebarria, I., A. Aritzeta, E. Barberá, M. Chóliz, M.P. Ji-

- ménez, F. Martínez, P. Mateos, y D. Páez, D. (Eds.). *Emoción y Motivación: contribuciones actuales* (Vol. I, pp. 85-95). San Sebastián: Mitxelena.
- Pacheco-Unguetti, A. P., Lupiáñez, J., y Acosta, A. (en preparación). Anxiety and alertness.
- Pacheco-Unguetti, A. P., Lupiáñez, J. y Acosta, A. (2009). Atención y ansiedad: relaciones de la alerta y el control cognitivo con la ansiedad rasgo. *Psicológica*, 30, 1-25.
- Panksepp, J., y Bernatzky, G. (2002). Emotional sounds and the brain: The neuro-affective foundations of musical appreciation. *Behavioral Processes*, 60(2), 133-155.
- Pérez-Dueñas, C., Pacheco-Unguetti, A. P., Lupiáñez, J., Vila, J. y Acosta, A. (en preparación). Validación de un procedimiento de inducción de ansiedad con medidas electrofisiológicas.
- Posner, M. I. (1978). *Chronometric Explorations of Mind*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Posner M.I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly journal of experimental psychology*, 32, 3-25.
- Posner, M. I., y Petersen, S. E. (1990). The attention system of the human brain. *Annual review of neuroscience*, 13, 25-42.
- Posner, M.I., Petersen, S.E., Fox, P.T. y Raichle, M.E. (1988). Localization of cognitive operations in the human brain. *Science*, 240, 1.627-1.631
- Posner, M.I. y Raichle, M. E. (1994). *Images of mind*. Nueva York: Scientific American Library.
- Posner, M. I., Rueda, M. R., y Kanske, P. (2007). Probing the mechanism of attention. In: J.T. Cacioppo, J.G. Tassinari y G.G. Berntson (Eds.) *Handbook of Psychophysiology. 3er Edition*. Cambridge University Press. pp. 410-432.
- Raz, A., y Buhle, J. (2006). Typologies of attentional networks. *Nature Reviews Neuroscience*, 7(5), 367-379.
- Roberts, K. L., Summerfield, A. Q., y Hall, D. A. (2006). Presentation modality influences behavioral measures of alerting, orienting, and executive control. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 12, 485-492.
- Robertson, I. H., Mattingley, J. B., Rorden, C., y Driver, J. (1998). Phasic alerting of neglect patients overcomes their spatial deficit in visual awareness. *Nature*, 395, 169-172.
- Ruiz-Padial, E., Sánchez, M. B., Thayer, J. F. y Vila, J. (2002). Modulación no consciente de la respuesta cardiaca de defensa por imágenes fóbicas. *Psicothema*, 14(4), 739-745.
- Seifritz, E., Esposito, F., Neuhoff, J. G., Lüthi, A., Mustovic, H., Dammann, G., von Bardeleben, U., Radue, E. W., Cirillo, S., Tedeschi, G., y Si Salle, F. (2003). Differential sex-independent amygdala response to infant crying and laughing in parents versus nonparents. *Biological Psychiatry*, 54, 1367-1375.
- Sokolov E.N. (1963). Higher nervous functions; the orienting reflex. *Annual Review of Physiology*, 25, 545-580.
- Sturm, W., de Simone, A., Krause, B. J., Specht, K., Hesselmann, V., Radermacher, I., Herzog, H., Tellmann, L., Müller-Gärtner, H.-W. y Willmes, K. (1999). Functional anatomy of intrinsic alertness: Evidence for a fronto-parietal-thalamic-brainstem network in the right hemisphere. *Neuropsychologia*, 37, 797-805.
- Sturm, W., Schmenk, B., Fimm, B., Specht, K., Weis, S., Thron, A., y Willmes, K. (2006). Spatial attention: more than intrinsic alerting? *Experimental Brain Research*, 171, 16-24.

- Thiel, C. M., y Fink, G. R. (2007). Visual and auditory alertness: Modality-specific and supramodal neural mechanisms and their modulation by nicotine. *Journal of Neurophysiology*, 97, 2758–2768.
- Treisman, A. M. (1964). Selective attention in man. *British Medical Bulletin*, 20, 12-16.
- Van Zomeren, A.H., y Brouwer, W.H. (1994). *Clinical neuropsychology of attention*. Nueva York: Oxford University Press.
- Verona, E., Patrick, C. J., Curtin, J. J., Bradley, M. M., y Lang, P. J. (2004). Psychopathy and physiological response to emotionally evocative sounds. *Journal of Abnormal Psychology*, 113(1), 99-108.
- Wang, H., Fan, J., y Johnson, T. R. (2004). A symbolic model of human attentional networks. *Cognitive Systems Research*, 5, 119–134.
- Williams, J.M.G., Watts, F.N., MacLeod, C., y Mathews, A. (1988). *Cognitive psychology and emotional disorders*. Chichester, Inglaterra: 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.

## AGRADECIMIENTOS

Esta investigación ha sido financiada por la Junta de Andalucía, Secretaría General de Universidades, Investigación y Tecnología con un contrato de investigador en formación a la primera autora (Proyecto de investigación de excelencia HUM1017) y con el Proyecto de Excelencia P07-SEJ-03299 al segundo autor, y por el Ministerio de Ciencia y Tecnología (proyectos SEJ2005-01313PSIC y PSI2008-03595PSIC) al tercer autor.

### *Correspondencia*

Pueden dirigir su correspondencia sobre el artículo a cualquiera de los autores, en la siguiente dirección: Departamento de Psicología Experimental y Fisiología del Comportamiento. Campus de Cartuja s/n. 18071 - Granada. E-mails: tpacheco@ugr.es, acostata@ugr.es, jlupiane@ugr.es