

**Procesamiento de Escenas Emocionales en Visión Periférica y su Importancia
en Entornos Militares**

Trabajo de Fin de Grado de Psicología. Universidad de La Laguna

Curso académico 2016/2017

Nombre: Borja Dionis Ventura

Tutor: Manuel Gutiérrez Calvo

Resumen

Las escenas emocionales se pueden detectar más rápidamente y captar nuestra atención que las escenas neutras cuando se presentan en visión extrafoveal, y también en visión foveal. Esta mayor atención a escenas emocionales se produce independientemente de factores perceptivos, priorizándose el procesamiento del contenido afectivo. Esta captación por parte de los estímulos emocionales se produce de manera espontánea, aunque depende de los recursos atencionales de los que dispongamos: si estos recursos atencionales están utilizándose en una tarea foveal, se priorizará ésta respecto a las escenas periféricas. En tareas de reconocimiento afectivo y semántico, el procesamiento semántico se produce antes o en paralelo al afectivo, yendo en contra de la hipótesis de la primacía afectiva. Por último, una red de vías magnocelulares originada en la retina periférica y estructuras subcorticales (principalmente, la amígdala) subyace al procesamiento emocional en visión extrafoveal. Estos resultados y procesos se pueden extrapolar al entorno militar, resultando elementos clave para la correcta labor de los militares y en la protección de su propia integridad física.

Palabras Clave: visión periférica, visión foveal, visión parafoveal, emoción, atención, militar.

Abstract

The emotional scenes can be detected more rapidly and catch our attention that the neutral scenes when they appear in vision extrafoveal, and also in vision foveal. This major attention to emotional scenes takes place independently of perceptive factors, there being prioritized the processing of the affective content. This capture on the part of the emotional stimuli takes place in a spontaneous way, though it depends on the attentional resources that we have: if these attentional resources are in use in a task foveal, this one will be prioritized with regard to the peripheral scenes. In tasks of affective and semantic recognition, the semantic processing takes place before or in parallel to the affective, going in opposition to the hypothesis of the affective primacy. Finally, a network of routes magnocellulars originated in the peripheral retina and subcortical structures (principally, the amygdala) it sublies to the emotional processing in vision extrafoveal. These results and processes can be extrapolated to the military environment, turning out to be key elements for the correct labor of the military men and in the protection of his physical integrity.

Key words: peripheral vision, vision foveal, vision parafoveal, emotion, attention, military.

1. Introducción

El presente trabajo consiste en una revisión teórica sobre el procesamiento de escenas emocionales en visión periférica en sus diferentes variantes. Para ello se han recopilado 35 documentos a través del buscador de recursos de la biblioteca de la Universidad de La Laguna (Punto Q) y se han resumido los distintos resultados y las conclusiones en este trabajo. Además de esto, se ha querido dar un paso más en la investigación, una propuesta de futuros trabajos e implicaciones de los mismos al mundo práctico, tratando de aplicar el conocimiento recabado en este campo a otras áreas. Por ello realizamos una propuesta personal de aplicación al entorno militar en la que pueden resultar interesantes y prácticos los conocimientos recabados en el ámbito de estudio del procesamiento de escenas emocionales (tanto en visión periférica como en parafoveal). Además, se presentan propuestas de futuras investigaciones en las que se incluyan más variables que quizás puedan afectar a los resultados ya obtenidos.

2. Procesamiento de Escenas Emocionales en la Visión Periférica

Comenzaremos hablando brevemente del campo visual. Los humanos poseemos una visión central o foveal que solo abarca 2 grados de nuestro campo visual total y nos permite centrar nuestra atención y procesar más detalles. Conforme nos alejamos de estos 2º centrales vamos perdiendo la capacidad para discernir tan claramente estos detalles específicos. En una amplitud de hasta 5º, lo denominamos visión parafoveal. Cuando ya superamos estos 5º, hablamos de visión periférica, donde el procesamiento de detalles ya resulta gravemente perjudicado

Los estudios sobre la atención han demostrado que los estímulos emocionales reciben mayor atención cuando son presentados en la visión central en comparación con los estímulos neutros a causa de su importancia biológica, adaptativa y social (Domínguez-Borrás & Vuilleumier, 2013; Bradley, Keil, & Lang, 2012; Mohanty & Sussman, 2013; Pessoa, Oliveira, & Pereira, 2013). En la visión periférica ocurre algo similar: los seres humanos detectan mejor estímulos que tienen importante valor adaptativo, como posibles amenazas o beneficios, y dirigen la atención hacia estos estímulos para poder procesarlos de una manera más completa (Carretié, 2014). Esto nos ayuda a evitar daños o prepararnos para afrontar amenazas, así como facilitar que la atención se oriente hacia estímulos que nos proporcionan bienestar (minimiza daños y maximiza el bienestar).

Se han planteado varias preguntas que pueden relacionarse directamente con el desempeño de las funciones que un militar debe realizar y que pueden suponer la evitación de daños o peligros reales que pongan en riesgo su vida o la de otros. ¿Las escenas emocionales son detectadas preferentemente en la visión periférica, en comparación con las escenas neutras, y qué tipo de información se obtiene de ellas?; ¿puede el procesamiento emocional de estímulos en la visión periférica ser realizado sin recursos atencionales?; ¿esto ocurre antes o en ausencia de categorización semántica?; ¿qué características estímulares llevan al error de confundir un estímulo neutro con uno emocional?

2.1 Captura Atencional y Orientación

Carretié (2014), en una revisión reciente, llegó a la conclusión de que los distractores visuales emocionales, tanto positivos como negativos, captan la atención en mayor medida que los distractores neutros. A través de un experimento

en el cual se le pedía al sujeto que realizara una tarea relevante (por ejemplo discriminar un estímulo en visión foveal) y de manera simultánea se le presentaban escenas emocionales en la periferia de la visión. Se halló que las escenas emocionales interfieren más en la realización de esta tarea simultánea que las escenas neutras (Calvo, Gutiérrez-García, & Del Líbano, 2015). En otras investigaciones realizadas con movimientos oculares se ha encontrado que hay más fijaciones y mayor captura atencional en las escenas emocionales que en las escenas neutras cuando estas son mostradas en la visión extrafoveal. También es más frecuente que la escena emocional sea la primera en ser mirada cuando ambas escenas se presentan simultáneamente (Alpers, 2008; Calvo & Lang, 2004; Calvo, Nummenmaa, & Hyönä, 2008; McSorley & van Reekum, 2013; Nummenmaa, Hyönä, & Calvo, 2006). Esta fijación se produce aunque los participantes tengan las instrucciones explícitas de mirar primero la imagen neutra (Nummenmaa et al., 2006). Por lo tanto, concluimos que es un reflejo involuntario de captura atencional.

Los tiempos de latencia sacádica también resultaron ser más cortos cuando se presentaban escenas emocionales que cuando se presentaban escenas neutras (Calvo, Nummenmaa, & Hyönä, 2007). Además, y para ser más específicos, se mira antes a las escenas con contenido emocional positivo que negativo. Según un estudio (Fernández-Martín & Calvo, 2016), en condiciones de no amenaza para el sujeto (condiciones de laboratorio), el sistema atencional se orienta más rápidamente a escenas agradables que desagradables. Esta fijación más temprana, que se produce a escenas agradables antes que las desagradables, parece poco adaptativa ya que una detección y orientación temprana a una situación amenazante resulta de mayor utilidad para la supervivencia. Aún falta por determinar si esta orientación más temprana a escenas agradables se produce en

entornos naturales y no solo en el laboratorio. En entornos naturales, los estímulos y las escenas emocionales (ya sean agradables o potenciales amenaza) tienen una mayor importancia para el observador. También falta por determinar si estos resultados se pueden generalizar a los observadores de género masculino, ya que el estudio se realizó solo con observadores femeninos. Investigaciones sobre el reconocimiento de caras en la periferia de la visión (presentando caras en 10.5° de visión) hallaron que las caras con expresión de felicidad fueron categorizadas más rápidamente y con mayor exactitud que expresiones de enfado, miedo, tristeza o caras neutrales (Calvo, Beltrán & Fernández-Martín, 2014).

En estos estudios, las escenas se presentan en visión parafoveal y la orientación a las mismas se inicia antes de que estas escenas sean fijadas por la visión foveal y, por consiguiente, antes de ser procesadas de un modo más consciente. Esto sugiere que la captura atencional de estas escenas puede deberse al contenido emocional que poseen y que éste es detectado previamente al reconocimiento consciente.

2.2 Procesamiento Afectivo

Según una explicación del procesamiento afectivo, la atención encubierta es la encargada de procesar el significado emocional de las escenas que se presentan de manera extrafoveal, para luego, centrar en ella el foco de la atención. Existen varios trabajos que apoyan esto. En primer lugar, en un experimento realizado por Calvo (2006) basado en el reconocimiento de escenas (emocionales y neutras), que fueron presentadas en visión periférica o parafoveal. Se encontró que la impresión que obtienen los observadores de que una escena puede ser de índole emocional o

no, puede ocurrir sin que se reconozcan detalles específicos de objetos presentes en la escena.

En segundo lugar, los sujetos identificaron correctamente dónde se sitúa una escena emocional, a la izquierda o la derecha, comparando pares de escenas emocional-neutral en visión periférica mientras mantienen su mirada en un punto central (Calvo, Rodríguez-Chinea, & Fernández-Martín, 2015). Este experimento también obtuvo como resultado que se identificaban las escenas emocionales de manera más exacta, con menos fallos, y más rápidamente, cuando se presentaban en el lado izquierdo del campo visual. Podemos afirmar, a partir de los resultados encontrados en el experimento, que existe una lateralización del procesamiento de las escenas emocionales que se presentan en la periferia de la visión, con mayor dominancia del hemisferio derecho del cerebro. Además, la lateralización es equivalente en sujetos masculinos y femeninos para escenas agradables, pero era mayor para los sujetos femeninos en escenas desagradables.

En tercer lugar, estudios de actividad electrocortical del cerebro han encontrado modulaciones de ERPs (*event-related potentials*) debido a la presentación de escenas emocionales, en relación con escenas neutras, en la visión extrafoveal (De Cesarei, Codispoti, & Schupp, 2009; Keil, Moratti, Sabatinelli, Bradley, & Lang, 2005; Rigoulot et al., 2008).

Por último, cabe destacar, que se ha encontrado apoyo directo por parte de paradigmas de priming afectivo a partir de un experimento donde los sujetos juzgaban el contenido de escenas como agradables o desagradables. Previamente se le habían presentado a los sujetos pares de escenas en la visión extrafoveal, durante 150 ms, en la que una de ellas tiene un contenido de similar valor emocional a la escena que luego tienen que juzgar. Se encontró que hay tiempos de reacción

más cortos al juzgar escenas con contenido emocional congruentes con la escena mostrada anteriormente en la visión parafoveal (Calvo & Avero, 2008). Con este experimento podemos concluir que los sujetos extraen la valencia afectiva de las escenas, tanto de escenas agradables como de escenas desagradables, aún cuando estas están presentadas en la visión parafoveal.

2.3 Factores Perceptuales

Como alternativa a la explicación del procesamiento afectivo, se desarrolla la posibilidad de que la captura atencional y la orientación selectiva hacia escenas emocionales puedan ser determinados por factores puramente perceptivos, más que por el significado afectivo de las mismas. Esto puede deberse a que las escenas emocionales poseen propiedades físicas de la imagen, que deben analizarse perceptualmente antes del procesamiento semántico y emocional.

Sin embargo, en contra a la hipótesis de que las características perceptivas determinan que se priorice la atención a escenas emocionales, la orientación selectiva a escenas emocionales se produce incluso cuando se controlan características de las imágenes (luminosidad, saturación de color, energía, etc.) (Calvo et al., 2008; McSorley & van Reekum, 2013; Nummenmaa et al., 2006).

La saliencia visual, es decir, cuando una escena, objeto de la escena o área se destaca de sus elementos vecinos, combina varios atributos físicos (color, intensidad y orientación espacial) que afectan directamente a la atención encubierta y abierta (Borji & Itti, 2013). En estudios de movimientos oculares (Humphrey, Underwood, & Lambert, 2012; Niu, Todd, & Anderson, 2012; Pilarczyk & Kuniecki, 2014) se encontró que las escenas emocionales anulaban el efecto de la saliencia visual, la atención se orientaba más hacia escenas emocionales que hacía escenas

neutras. Los datos revelaron que la saliencia visual influye en los movimientos de los ojos y el número de fijaciones, pero este efecto se ve reducido cuando una escena u objeto emocional está presente. Además, las imágenes con contenido emocional negativo son recordadas con más exactitud y reciben más fijaciones que las escenas con contenido positivo o neutro. En otro estudio (Acunzo & Henderson, 2011), no se encontró ninguna influencia del contenido emocional cuando la saliencia visual fue controlada en relación a orientar más la atención hacia escenas emocionales que hacia escenas neutras. Sin embargo, una vez que los participantes hallaron los objetos emocionales en las escenas, se mantenía la atención durante más tiempo en estos objetos emocionales que en objetos neutros.

También se han observado los efectos de la mayor captura atencional de escenas emocionales, en comparación con escenas neutras, en imágenes donde el tamaño del cuerpo y de la cara de figuras humanas, en escenas emparejadas, estuvieron equiparadas (Calvo, Gutiérrez-García, & Del Líbano, 2015; Fernández-Martín & Calvo, 2016).

2.4 Procesos Automáticos

Para descubrir si el procesamiento de una escena emocional, en visión extrafoveal, ocurre automáticamente, se han evaluado dos aspectos de la automaticidad por medio de tareas duales: la intencionalidad y el consumo de recursos.

Para examinar la intencionalidad, Calvo y Nummenmaa (2007) presentaron varias escenas en la visión parafoveal (*primes*), bloqueando la atención abierta de los participantes a través de una máscara foveal, es decir, los participantes eran libres de mover sus ojos pero, allá donde el espectador centrara su atención, su

visión foveal era bloqueada por una máscara negra. A continuación, se les presentaban otra escena (*probe*) de contenido semántico (animales y personas) o afectivo (agradables y desagradables) relacionados, o no relacionado, con la primera escena. Se solicitaba a los participantes que respondieran si la imagen era agradable o desagradable (relevancia afectiva), o si se trataba de personas o animales (relevancia semántica). El tiempo de respuesta fue menor en imágenes afectivas congruentes y si estas se presentaban en el campo visual izquierdo. A partir de los resultados obtenidos podemos concluir que el procesamiento afectivo de las primeras imágenes presentadas (*primes*) ocurre espontáneamente. Además, también se encontró un predominio del hemisferio derecho.

Para estudiar los recursos atencionales, Calvo y Lang (2005) presentaron pares de escenas emocionales y neutras en visión parafoveal durante un intervalo de 150 ms. Estas imágenes se presentaban a la vez que se presentaba una letra en la visión foveal que debía ser nombrada en voz alta (“A” o “O”), que se mostraba entre las dos escenas parafoveales, o con ninguna letra ni tarea que hacer simultáneamente (solo mirar un punto central mientras se presentaban escenas parafoveales). Los resultados mostraron que no hubo diferencias significativas en el reconocimiento de escenas emocionales y neutras en la condición en la que debían nombrar la letra, presentada en visión foveal, en voz alta, con respecto a la condición en la que no aparecía ninguna letra, donde hubo menos errores en el reconocimiento de escenas emocionales. Una explicación a esto es que la tarea de nombrado foveal produjo una interferencia y agotó los recursos para el procesamiento parafoveal de las escenas. El proceso de reconocimiento parafoveal puede ser automático, en el sentido de ser involuntario e independiente de recursos atencionales controlados, pero esto probablemente requiere que alguna capacidad

cognitiva esté disponible. Lavie y Fox (2000) encontraron que: si disponemos de recursos insuficientes, tanto para tareas tanto parafoveales como para tareas foveales, los recursos serán asignados prioritariamente a la tarea foveal. En otro experimento realizado por Calvo y Lang (2005), mostraron las escenas neutras y emocionales individuales a los participantes durante el prime, así, en estas condiciones, los estímulos no tuvieron que competir por los recursos atencionales parafoveales o foveales ya que, únicamente, se presentaba una escena parafoveal y ningún punto de fijación central al mismo tiempo. Los resultados encontrados muestran que el reconocimiento es equivalente para escenas emocionales y neutras cuando cada tipo de estímulo es presentado individualmente. Las conclusiones que se pueden extraer excluyen la posibilidad de que las ventajas en la identificación de escenas emocionales, encontradas en los experimentos anteriores, pudieran ser debidas a sus características más distintivas. Estas conclusiones apoyan la hipótesis de que los estímulos emocionales son preferentemente procesados, es decir, que los estímulos emocionales reciben más atención parafoveal y/o foveal que los estímulos neutros cuando estos tienen que competir por recursos cognitivos (Williams et al., 1997).

2.5 Efecto de Primacía

Se evaluó si el procesamiento afectivo de escenas en visión extrafoveal precede a la codificación semántica, comparando el tiempo de evaluación de escenas afectivas y la categorización semántica de las mismas escenas. Calvo, Averó y Nummenmaa (2011) presentaron dos tipos de condiciones: pares de escenas en visión periférica (5,2° del punto de fijación central), una de las imágenes de contenido neutro y otra imagen afectiva, agradable o desagradable; y

escenas individuales en la visión foveal. Las escenas, en ambas condiciones, representan personas o animales, o mujeres u hombres. En la evaluación afectiva, los participantes juzgaron si la escena era agradable o no, o si era desagradable o no. En la tarea de evaluación semántica, los participantes juzgaban si la escena incluía animales o personas, o si en las escenas aparecen hombres o mujeres. Los resultados indicaron que la evaluación de escenas afectivas era menos exacta y que los tiempos de respuestas eran mayores que cuando se trataba de una tarea semántica de discriminación de escenas de animales o humanos, con latencias de respuesta más cortas en escenas presentadas en visión periférica. En la tarea de diferencia de género, no se hallaron diferencias significativas con respecto a la tarea de evaluación afectiva, tanto en las escenas periféricas como en las foveales. Además, el error de reconocimiento en visión periférica, en comparación con el error en visión foveal, era mayor o igual para identificar escenas afectivas o semánticas. Estas conclusiones ponen en duda la primacía del procesamiento afectivo sobre el semántico, ya que la codificación semántica es más rápida que la categorización afectiva.

En otro trabajo, Nummenmaa, Hyöna y Calvo (2010) presentaron pares de escenas parafoveales (2,5 °) de 30 ms, con una imagen neutra y una imagen agradable o desagradable. Las escenas representaban personas o animales, o mujeres u hombres. Los participantes debían elegir la escena agradable, o la desagradable (tareas afectivas); o la escena del animal, o la escena de la mujer (tareas semánticas). Tanto las escenas afectivas como semánticas podían ser clasificadas en menos de 220 ms, no obstante, la clasificación semántica era siempre más rápida que la clasificación afectiva. Este resultado fue replicado con escenas individuales presentadas en visión foveal. En comparación con las

presentaciones foveales, en las presentaciones extrafoveales se redujo más la velocidad de respuesta de clasificación de escenas afectivas que de escenas semánticas. La evaluación de escenas semánticas siempre era más rápida que de escenas afectivas. Se concluyó que, en el análisis afectivo de escenas, no se puede evitar un reconocimiento de objeto en primer lugar. Más bien la clasificación semántica precede y requiere para la evaluación afectiva.

En conjunto, estos resultados sugieren que aunque el procesamiento de la escena afectiva puede ser hecho fuera el foco de atención abierta, esta no ocurre antes, sino que más bien sigue, o se produce en paralelo, al procesamiento semántico; argumentos que van en contra de la hipótesis de primacía afectiva. Algunas distinciones semánticas pueden ser necesarias antes de que se recuperen las asociaciones afectivas y se tomen decisiones sobre si un objeto es bueno o malo (Cave & Batty, 2006; Storbeck, Robinson, & McCourt, 2006).

2.6 Mecanismos Cerebrales

Los mecanismos cerebrales que se encargan del mejor reconocimiento de escenas emocionales en visión periférica, en relación con escenas neutras, que luego guían la atención selectiva y que podrían ser la base de la ventaja del procesamiento emocional, son las conexiones nerviosas de la retina periférica (capas magnocelulares) a las estructuras subcorticales (colículo superior, pulvinar y amígdala) (LeDoux & Phelps, 2008; Pourtois, Schettino, & Vuilleumier, 2013; Tamietto & de Gelder, 2010). Las capas magnocelulares proporcionan información a la amígdala y luego proyectan a la corteza visual. La llegada de información a las capas magnocelulares desde la retina periférica se caracteriza por la baja resolución espacial, pero la rápida transmisión de los impulsos nerviosos. Desde esta vía de

entrada de información, lo esencial de una escena (la información de que un elemento de dicha escena puede ser potencialmente peligroso o beneficioso) se puede extraer más rápido, aunque de una manera tosca, en visión periférica que en visión foveal, que proyecta esta información directamente a la corteza visual, donde la información visual es procesada más detalladamente. Este reconocimiento inicial, a través de las capas magnocelulares de la retina periférica, podría guiar posteriormente la atención selectiva (Larson, Freeman, Ringer, & Loschky, 2014).

Por consiguiente, como la amígdala es un procesador emocional (Phelps & LeDoux, 2005; Vuilleumier, 2009; Zald, 2003), un elemento afectivo puede extraerse rápidamente de la visión periférica, y luego ser transmitido de la amígdala a la corteza visual y temporal. Esa activación de la amígdala podría explicar la mayor captura atencional de escenas emocionales en comparación con escenas neutras. Una ruta subcortical de la retina periférica hacia el colículo superior y la amígdala proporcionaría un atajo a la orientación atencional y al movimiento de los ojos a estímulos emocionales relevantes, antes de que la información visual llegue a la conciencia (Spering & Carrasco, 2015).

3. Implicaciones

Los resultados obtenidos en distintos trabajos revisados suponen que estamos ante un proceso mental con unas ventajas y un beneficio evolutivo muy importantes para la especie. Ya desde los primeros estadios de la evolución humana, el hecho de que nuestros antepasados pudieran detectar estímulos periféricamente, clasificar estos como posibles amenazas o beneficios y actuar en concordancia, supuso que nuestras probabilidades de supervivencia aumentarían en gran medida (por ejemplo detectando posibles depredadores o agresores).

Aunque este procesamiento no permita una identificación de los detalles de los estímulos que aparecen periféricamente, sí que parece detectar con bastante exactitud su contenido emocional, haciéndonos actuar más rápidamente debido a que la vía de transmisión de esta información resulta más corta.

Hoy en día este proceso sigue siendo de vital importancia, cuidando nuestra integridad física de posibles agresiones por parte de otras personas, protegiéndonos de otros peligros (por ejemplo una persona que se acerca hacia nosotros en una actitud agresiva o un coche que se aproxima de manera peligrosa), o ayudándonos a identificar posibles beneficios orientándonos hacia ese estímulo.

Relacionándolo más con el subtema de este trabajo, los entornos militares, el efecto de la orientación atencional y automática hacia estímulos de tipo emocional resulta de una importancia mucho mayor para un militar en un entorno posiblemente hostil. Esto puede ayudar a reducir posibles daños hacia el propio militar, sus compañeros o la de civiles implicados y, además, ayuda al mejor desempeño de sus labores como militar. Supone una gran ventaja que este procesamiento de estímulos, para identificarlos como amenazantes, y la orientación atencional hacia el mismo, se realice a pesar de la mayor saliencia visual de otras escenas neutras. Es decir, que a pesar de que otras escenas del entorno presenten características perceptuales (luminosidad, color, mayor cantidad de elementos, etc.), que podemos considerar como “más atractivas” a la hora de orientar la atención, los resultados indican que una posible amenaza en la visión periférica obtendrá preferentemente esta atención. Esto, sabiendo que los entornos militares pueden estar saturados de estímulos, supone una ventaja para la supervivencia del militar. A pesar de ello, cabe destacar un resultado muy importante visto en un experimento (Calvo & Lang, 2005): si los recursos atencionales están siendo consumidos en otra tarea, esto

afecta negativamente al reconocimiento de estímulos emocionales que aparecen en la periferia de la visión. Así, si el militar está gastando sus recursos atencionales centrándose en realizar alguna labor, es más probable que no responda, o no atienda, a posibles amenazas que aparezcan en visión periférica con la velocidad adecuada para evitar los daños potenciales que podrían suceder. Otro resultado importante visto en los experimentos (Larson, Freeman, Ringer, & Loschky, 2014; Phelps & LeDoux, 2005; Vuilleumier, 2009; Zald, 2003) es que la respuesta ante estímulos potencialmente amenazantes puede ocurrir a mayor velocidad si el estímulo aparece en la periferia de la visión que si se presenta en la visión foveal, ya que la ruta de procesamiento de la información es más corta (las conexiones nerviosas de la retina periférica se conectan directamente con capas subcorticales sin pasar por la corteza visual). No obstante, hay que tener especial cuidado con las falsas alarmas (detectar una escena amenazante cuando no lo es), ya que no debemos olvidar que el militar porta un arma, y si su respuesta no resulta acorde al estímulo puede ocasionar daños a civiles, a sus compañeros o a sí mismo.

4. Limitaciones y Futuras Direcciones

Como posibles limitaciones de estos estudios (aunque en realidad no son limitaciones en sí mismas) cabe destacar que todos ellos han sido realizados en condiciones de laboratorio “perfectas”, es decir, controlando al máximo posible todas las variables a estudiar y reduciendo el efecto de otras variables no deseadas. Esto resulta sumamente importante para establecer la base científica teórica de los distintos procesos psicológicos. No obstante, hay que tener presente que en condiciones reales, y más en entornos militares, interactúan muchos otros factores que pueden alterar el resultado final visto en los experimento de laboratorio. Así,

una propuesta de futuro sería la de añadir más elementos y variables a los estudios, como puede ser el nivel de estrés o distrés del participante o el número de estímulos con los que tiene que trabajar.

5. Bibliografía

- Acunzo, D. J., & Henderson, J. M. (2011). No emotional “pop-out” effect in natural scene viewing. *Emotion, 11*, 1134-1143.
- Alpers, G. W. (2008). Eye-catching: Right hemisphere attentional bias for emotional pictures. *Laterality, 13*, 158-178.
- Borji, A., & Itti, L. (2013). State-of-the-art in visual attention modeling. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 35*, 185-207.
- Bradley, M. M., Keil, A., & Lang, P. J. (2012). Orienting and emotional perception: Facilitation, attenuation, and interference. *Frontiers in Psychology, 3*, 493.
- Calvo, M. G. (2006). Processing of emotional visual scenes outside the focus of spatial attention: The role of eccentricity. *Visual Cognition, 13*, 666-676.
- Calvo, M. G., & Avero, P. (2008). Affective priming of emotional pictures in parafoveal vision: Left visual field advantage. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience, 8*, 41-53.
- Calvo, M. G., Avero, P., & Nummenmaa, L. (2011). Primacy of emotional vs. semantic scene recognition in peripheral vision. *Cognition & Emotion, 25*, 1358-1375.
- Calvo, M. G., Beltrán, D., & Fernández-Martín, A. (2014). Processing of facial expressions in peripheral vision: Neurophysiological evidence. *Biological Psychology, 100*, 60-70.

- Calvo, M. G., Gutiérrez-García, A., & Del Líbano, M. (2015). Sensitivity to emotional scene content outside the focus of attention. *Acta Psychologica, 161*, 36-44.
- Calvo, M. G., & Lang, P. J. (2004). Gaze patterns when looking at emotional pictures: Motivationally biased attention. *Motivation and Emotion, 28*, 221-243.
- Calvo, M. G., & Lang, P. J. (2005). Parafoveal semantic processing of emotional visual scenes. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 31*, 502-519.
- Calvo, M. G., & Nummenmaa, L. (2007). Processing of unattended emotional visual scenes. *Journal of Experimental Psychology: General, 136*, 347-369.
- Calvo, M. G., Nummenmaa, L., & Hyönä, J. (2007). Emotional and neutral scenes in competition: Orienting, efficiency, and identification. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 60*, 1585-1593.
- Calvo, M. G., Nummenmaa, L., & Hyönä, J. (2008). Emotional scenes in peripheral vision: Selective orienting and gist processing, but not content identification. *Emotion, 8*, 68-80.
- Calvo, M. G., Rodríguez-Chinea, S., & Fernández-Martín, A. (2015). Lateralized discrimination of emotional scenes in peripheral vision. *Experimental Brain Research, 233*, 997-1006.
- Carretié, L. (2014). Exogenous (automatic) attention to emotional stimuli: A review. *Cognitive, Affective, and Behavioral Neuroscience, 14*, 1228–1258.
- Cave, K. R., & Batty, M. J. (2006). From searching for features to searching for threat: Drawing the boundary between preattentive and attentive vision. *Visual Cognition, 14*, 629-646.
- De Cesarei, A., Codispoti, M., & Schupp, H. T. (2009). Peripheral vision and preferential emotion processing. *Neuroreport, 20*, 1439-1443.

- Domínguez-Borrás, J., & Vuilleumier, P. (2013). Affective biases in attention and perception. In J. Armony & P. Vuilleumier (Eds.), *The Cambridge handbook of human affective neuroscience* (pp. 331-356). New York: Cambridge University Press.
- Donoso, D. (2012). Prevención de riesgos laborales en las fuerzas armadas. Psicología aplicada. Implicaciones legales. *Psicología en las Fuerzas Armadas* (pp. 643-670). Madrid: Ministerio de Defensa
- Fernández-Martín, A. & Calvo, M. G. (2016). Selective orienting to pleasant versus unpleasant visual scenes. *Cognition*, *155*, 108-112.
- Humphrey, K., Underwood, G., & Lambert, T. (2012). Saliency of the lambs: A test of the saliency map hypothesis with pictures of emotive objects. *Journal of Vision*, *12*, 1–15.
- Keil, A., Moratti, S., Sabatinelli, D., Bradley, M. M., & Lang, P. J. (2005). Additive effects of emotional content and spatial selective attention on electrocortical facilitation. *Cerebral Cortex*, *15*, 1187-1197.
- Larson, A. M., Freeman, T. E., Ringer, R. V., & Loschky, L. C. (2014). The spatiotemporal dynamics of scene gist recognition. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *40*, 471-487.
- Lavie, N., & Fox, E. (2000). The role of perceptual load in negative priming. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *26*, 1038–1052.
- LeDoux, J. E., & Phelps, E.A. (2008). Emotional networks in the brain. In M. Lewis, J. M. Haviland-Jones, & L. F. Barrett (Eds.), *Handbook of emotions*, 3rd ed. (pp. 159-179). New York: The Guilford Press.

- McSorley, E., & van Reekum, C. M. (2013). The time course of implicit affective picture processing: An eye movement study. *Emotion, 13*, 769-773.
- Mohanty, A., & Sussman, T. J. (2013). Top-down modulation of attention by emotion. *Frontiers in Human Neuroscience, 7*, 102. doi: 10.3389/fnhum.2013.00102
- Niu, Y., Todd, R. M., & Anderson, A. K. (2012). Affective salience can reverse the effects of stimulus-driven salience on eye movements in complex scenes. *Frontiers in Psychology, 3*, 336.
- Nummenmaa, L., Hyönä, J., & Calvo, M. G. (2006). Eye movement assessment of selective attentional capture by emotional pictures. *Emotion, 6*, 257-268.
- Nummenmaa, L., Hyönä, J., & Calvo, M. G. (2010). Semantic categorization precedes affective evaluation of visual scenes. *Journal of Experimental Psychology: General, 139*, 222-246.
- Pessoa, L., Oliveira, L., & Pereira, M. (2013). Top-down attention to the processing of emotional stimuli. In J. Armony & P. Vuilleumier (Eds.), *The Cambridge handbook of human affective neuroscience* (pp. 357-374). New York: Cambridge University Press.
- Phelps, E. A., & LeDoux, J. E. (2005). Contributions of the amygdala to emotion processing: From animal models to human behavior. *Neuron, 48*, 175-187.
- Pilarczyk, J., & Kuniecki, M. (2014). Emotional content of an image attracts attention more than visually salient features in various signal-to-noise ratio conditions. *Journal of Vision, 14*, 1–19.
- Pourtois, G., Schettino, A., & Vuilleumier, P. (2013). Brain mechanisms for emotional Influences on perception and attention: What is magic and what is not. *Biological Psychology, 92*, 492-512.

- Storbeck, J., Robinson, M. D., & McCourt, M. E. (2006). Semantic processing precedes affect retrieval: The neurological case for cognitive primacy in visual processing. *Review of General Psychology, 10*, 41-55.
- Tamietto, M., & de Gelder, B. (2010). Neural bases of the non-conscious perception of emotional signals. *Nature Reviews Neuroscience, 11*, 697-709.
- Vuilleumier, P. (2009). The role of the human amygdala in perception and attention. In P. J. Whalen & E. A. Phelps (Eds.), *The human amygdala* (pp. 220-249). Guilford Press: New York.
- Williams, J. M. G., Watts, F. N., MacLeod, C., & Mathews, A. M. (1997). *Cognitive psychology and emotional disorders* (2nd ed.). Chichester, United Kingdom: Wiley.
- Zald, D. H. (2003). The human amygdala and the emotional evaluation of sensory stimuli. *Brain Research Reviews, 41*, 88–123.