

Visión y Emociones

Por Pilar Gracia Agudo

SAERA. School of Advanced Education Research and Accreditation

RESUMEN

El uso de metáforas acerca de cómo nos sentimos ante determinadas situaciones nos hacen cuestionarnos el porqué de dicha metáfora. De esta situación surge la idea de que tal vez las emociones afecten a nuestra forma de percibir el mundo. Por otra parte muchos trastornos psicológicos están fundamentados o influenciados por las emociones. Siguiendo este hilo de pensamientos cabe pensar que además, aquellas emociones que influyen en estas psicopatologías proyectarán sus síntomas en sujetos que las padezcan. Por tanto este trabajo se basa en una búsqueda de la información publicada sobre cómo las emociones primarias (tristeza, alegría, miedo, asco e ira) influyen en nuestra percepción, atención y memoria, haciendo mayor hincapié en lo referente al sistema visual, así como qué síntomas visuo-perceptivos presentan algunas de las psicopatologías influenciadas por las emociones primarias (Trastorno de estrés post-traumático y trastorno por déficit de atención con o sin hiperactividad).

INTRODUCCIÓN

A menudo describimos el globo ocular como una cámara fotográfica: un conjunto de lentes que forman en la retina una imagen invertida y más pequeña que el objeto original. Sin embargo, la visión no queda reducida a conseguir imágenes de objetos sino que el cerebro es capaz de interpretar dichas imágenes y aportarles un significado.

Una vez que los ojos envían la información de un objeto al cerebro mediante impulsos nerviosos, éste es capaz de reconocerlo si ha tenido una experiencia previa con este objeto. Dicha experiencia además de la vista, puede valerse del resto de los sentidos y nos aporta una sensación (Gregory, 1965). La interpretación que nuestro cerebro hace de la sensación se denomina percepción.

Los orígenes del estudio de la percepción se remontan muy atrás. Las primeras teorías acerca de la percepción partieron de teorías previas, el sentido común y la reflexión filosófica (Luna & Tudela, 2007). Todas ellas intentaban buscar una solución válida a cuestiones como ¿hasta qué punto la información que nos aportan los sentidos sobre el mundo es fiable? De esta cuestión nacen dos corrientes antónimas: racionalismo y empirismo. El racionalismo se basa en la idea de que la razón es la principal fuente de conocimiento y por tanto, los sentidos no son una fuente fiable. Por otra parte, el empirismo defiende la experiencia a través de los sentidos como fuente principal de conocimiento (Rojas Osorio, 2000). Desde entonces a esta parte, se ha producido un cambio en la orientación de la investigación de la percepción, en el que entra en juego la psicología cognitiva y ha dado paso a nuevas corrientes: la

investigación fisiológica y el computacionalismo (Luna & Tudela, 2007).

La investigación fisiológica pasó de ser un mero recurso acerca de cómo los órganos de los sentidos y los nervios mostraban una imagen del mundo al cerebro a ser un complemento de la psicología para averiguar qué ocurre una vez que la imagen ha llegado al cerebro.

El computacionalismo, por otra parte sostiene que el cerebro es como un gran ordenador que procesa símbolos. Uno de los investigadores que apoyó esta teoría fue David Marr con su teoría del procesamiento visual, donde estableció que el objetivo primordial del sistema visual es informar sobre la forma de los objetos en el espacio. Para lograrlo, se realizaban 3 fases del procesamiento a partir de un input inicial: esbozo primario, esbozo 2½-D y modelo 3-D.

Esta evolución llevo a un punto de inflexión en el que la mente y el cerebro fueron considerados sistemas complejos de procesamiento visual, estrechando la relación entre psicología y neurociencia (Luna & Tudela, 2007).

Dos cualidades estrechamente relacionadas con la percepción son la atención y la memoria. La atención es definida como “una capacidad neuropsicológica que sirve de mecanismo de activación y funcionamiento de otros procesos mentales más complejos como la percepción o la memoria, mediante operaciones de selección, distribución y mantenimiento de la actividad psicológica” (Sánchez Gil & Pérez Martínez, 2008). Se distinguen 3 tipos: atención selectiva, dividida y sostenida. La atención selectiva, permite discriminar elementos relevantes de irrelevantes, convirtiéndose en un pilar clave en la percepción. La atención dividida

permite estar concentrados sobre varios estímulos simultáneamente y la sostenida nos permite mantener la concentración sobre el estímulo. En el trastorno por déficit de atención con o sin hiperactividad (TDAH), se ve afectada la atención sostenida, y hay discrepancia sobre si se ve afectada la atención selectiva o la distracción es similar a la que muestran los niños sanos (Moreno Méndez & Martínez León, 2010). Estudios en adultos pueden clarificar esta dualidad, como el realizado por Couperus, Alperin, Furlong y Mott (2014) en el que evaluaron la atención selectiva mediante pruebas electrofisiológicas en adultos con TDAH y adultos sanos (grupo control). Los resultados insinúan que la posible disminución de la atención selectiva en la infancia tal vez no persista en la edad adulta. Esta afirmación es consecuente con algunas corrientes de investigación que afirman que personas con TDAH tienen una maduración cerebral más lenta. Por otra parte la memoria podría definirse como la retención de información, conocimientos y habilidades (Lieberman, 2012). Mantiene una relación directa con el aprendizaje, que se obtiene a partir de la memoria.

La percepción no queda delimitada únicamente por el tipo de estímulo, sino que se trata de una búsqueda activa para hallar la mejor interpretación de los datos disponibles, y para ello sigue 3 procesos clave (Banco Interamericano de desarrollo, Instituto Interamericano de ciencias agrícolas, OEA, Oficina sanitaria Panamericana, & Instituto Colombiano agropecuario, 1973):

El proceso receptor, en el que los sentidos captan información del exterior, y la transmiten a diferentes áreas cerebrales que interpretarán la sensación

obtenida. Es decir, mediante la atención selectiva, soy capaz de identificar qué elementos me interesan del exterior.

El proceso simbólico, liderado por el razonamiento, la memoria y el aprendizaje: yo soy capaz de identificar un objeto porque he asociado previamente unos atributos a un nombre. Si soy capaz de recordar esos atributos e identificarlos en mi sensación, puedo darle un nombre y un significado; y también puedo saber si esa sensación la he experimentado previamente o no.

Proceso afectivo. Este último apartado parte de la idea de que cada experiencia perceptiva puede evocar unas características afectivas u otras, que serán diferentes para cada persona. Por ejemplo, una persona que padece estrés postraumático ocasionado por un accidente de coche, el hecho de ver un coche aparcado en su garaje le provocará unos sentimientos muy diferentes a los que esa misma situación le producirían a una persona sin estrés postraumático que acaba de comprar ese coche.

El último paso en el proceso de la percepción, sería finalmente elaborar una hipótesis sobre lo que estamos viendo, influenciada por las emociones y la motivación. En ocasiones, se convierte en una hipótesis errónea, y obtenemos las conocidas ilusiones (Gregory, 1965).

Objetivos

Por tanto, basándonos en lo introducido hasta ahora, el objetivo del presente trabajo es realizar una revisión de las publicaciones más destacadas hasta la fecha sobre diferentes líneas de investigación actuales relacionadas con la percepción:

1. Cómo afectan los sentimientos (emociones) a la visión
2. Qué cambios pueden producir alteraciones en la visión sobre las emociones
3. Qué efectos tienen algunas psicopatologías en la visión.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la localización de los documentos que se van a presentar en este trabajo se ha realizado una búsqueda de artículos científicos, revisiones bibliográficas, libros, y otros recursos didácticos, seleccionando aquellos relevantes con la temática. Las principales fuentes han sido las bases de datos y motores de búsqueda PubMed, Alcorze, Web of Science, ProQuest, SciELO, Google y Google Académico, así como medios no electrónicos, como la biblioteca de la Universidad de Zaragoza.

Los artículos seleccionados se clasificaron en tres grandes bloques para facilitar su revisión: percepción, emociones y psicopatologías. A su vez, en los dos últimos bloques, los artículos se clasificaron en los apartados con los que cuenta el trabajo, a saber, miedo, asco, tristeza, alegría, ira y estrés para el caso de las emociones, y Déficit de Atención con o sin Hiperactividad y Trastorno de Estrés Post-traumático para el caso de las psicopatologías. Hay una excepción y es el caso del estrés visual. A lo largo del trabajo se plantea como una psicopatología más, aunque en el momento de recopilar la información se agrupó con el estrés y la ansiedad en un único grupo.

Los sentimientos y su relación con la visión

Si consultamos el significado de sentimiento en la [RAE](#) (estado afectivo del ánimo), vemos que a priori no guarda ninguna relación con la visión. Sin embargo, se han realizado diferentes estudios donde se comprueba que los sentimientos y las emociones influyen en nuestra percepción.

La teoría del “afecto como información” (Schwarz & Clore, 2007) expone que las emociones influyen sobre el procesamiento de la información, y por consiguiente, ante una situación determinada emitiremos un juicio apoyándonos más en nuestros sentimientos que en sus características objetivas. Esto se debe a que las emociones están reguladas en su mayor parte por la amígdala, mientras que la parte racional y objetiva es controlada por el neocórtex, y las proyecciones de la amígdala sobre la parte de la corteza cerebral encargada de la consciencia y el razonamiento (neocórtex) son más fuertes y numerosas que a la inversa. Además, las emociones conscientes son sólo una pequeña parte de la función cerebral, ya que la mayoría son de carácter inconsciente (Yanes, 2008). Esta teoría también se aplica a nivel de la percepción visual, de manera que nuestro estado de ánimo actual junto con las emociones que despierte un objeto en nosotros habrán influido en la percepción que tengamos de dicho objeto.

En el presente trabajo, nos vamos a centrar en las emociones primarias o básicas, que se caracterizan por (Reeve, 2010):

Ser respuestas innatas a estímulos.

Las causas que las originan son las mismas para todos los individuos.

Cada una de ellas tiene una expresión facial universal y única.

Todas ellas tienen una respuesta fisiológica característica.

Muchas de estas emociones tienen como principal objetivo la supervivencia del sujeto, razón por la cual están reguladas en parte por la amígdala. Las emociones primarias en las que parecen estar de acuerdo la mayoría de los autores son: miedo, asco, tristeza, alegría, e ira. Hay discrepancia con otras emociones, como la sorpresa, considerada como emoción primaria por algunos autores (Ekman, Levenson, & Friesen, 1983), y secundaria por otros. De manera similar ocurre con el amor.

Finalmente, se va a dedicar el final de este apartado al estrés, ya que aunque no es una emoción, es una vía de enlace en muchas ocasiones entre una emoción y una psicopatología.

Miedos

El miedo es una respuesta fisiológica ante una situación que puede ser considerada una amenaza con un único objetivo: nuestra supervivencia. La amígdala analiza el entorno en busca de señales que indiquen amenaza o peligro. Al mínimo indicio de peligro, manda señales al hipotálamo, que a su vez envía una orden a las glándulas suprarrenales para que liberen hormonas que nos ayuden a hacer frente al peligro, como la adrenalina. Al segregarse adrenalina se desencadenan algunas respuestas: aceleración del pulso (Levenson, 1992), mejorar la atención en el escaneo visual (Ohman, Flykt, & Esteves, 2001), disminución de la producción de lágrima (Puig, 2015), mejorar la sensibilidad al contraste (Phelps, Ling, & Carrasco, 2006), visión en túnel (Stress effects and stress

management, s.f.), o la dilatación pupilar (Yanes, 2008; Puig, 2015; Lewis, Haviland-Jones, & Barret, 2008). A continuación interviene la corteza prefrontal medial, que contextualiza el peligro detectado por la amígdala y emite una respuesta al miedo acorde con la magnitud del verdadero peligro (Lerma Carrillo, 2013). Una de las funciones del sistema visual es dirigir sus recursos a detectar eficientemente una amenaza en el entorno y enviar el estímulo a la amígdala por la vía visual subcortical (Hedger, Adams, & Garner, 2015).

Recientes estudios referencian que en situaciones de miedo o en las que el sujeto se siente amenazado, mejora la sensibilidad al contraste (SC) para frecuencias espaciales bajas (LSF), a costa de empeorar la SC en altas frecuencias (HSF) (Nicol, Perrotta, Caliciuri, & Wachowiak, 2013). Esto es debido a que los estímulos con LSF son llevados por la vía magnocelular a la corriente visual dorsal, encargada de la localización, profundidad y movimiento de los estímulos, mientras que los estímulos HSF utilizan la vía parvocelular para llegar hasta la corriente visual ventral, responsable del reconocimiento de objetos (Lojowska, Gladwin, Hermans, & Roelofs, 2015). Ante una situación en la que un individuo se siente amenazado, es lógico pensar desde el punto de vista de la supervivencia, que es preferible percibir dónde está localizado el estímulo que puede suponer una amenaza, para tener clara la dirección de escape o enfrentamiento, a tener más detalles sobre su forma física. Esta teoría se sustenta en el mayor número de conexiones existentes entre la amígdala y el córtex visual en la vía magnocelular, así como en la rapidez de transmisión de información que presenta con respecto a la vía parvocelular. Esto queda

reflejado en publicaciones como la realizada por Bocanegra y Zeelenberg (2009).

El miedo puede influir en algunos aspectos de la percepción, como la percepción espacial. En general, las alturas se sobreestiman un 60% cuando se mira desde arriba y un 30% cuando se mira desde abajo (Stefanucci & Proffitt, 2009). A raíz de estos datos, se realizó un estudio en el que se evaluó la sobreestimación de la altura ante diferentes condiciones (Teachman, Stefanucci, Clerkin, Cody, & Proffitt, 2008). La muestra contaba con dos grupos: un grupo con un elevado miedo a las alturas y un grupo control. A ambos grupos se les pedía que juzgasen la altura de un balcón. Para ello debían fijarse en un estímulo que se había colocado en el suelo y la estimación de la altura (distancia del observador al estímulo) se realizaba situando a uno de los investigadores a la misma distancia a la que ellos creían que se encontraban del suelo, pero horizontalmente. Como era de esperar, la altura se sobreestimó tanto si el observador se encontraba en la parte de arriba como en la de abajo, tanto mayor cuanto mayor miedo tenía. En un segundo estudio (Clerkin, Cody, Stefanucci, Proffitt, & Teachman, 2009), se añade un hándicap nuevo: se genera la idea de que la altura puede ser peligrosa: para ello ambos grupos deben estimar la altura mientras se imaginan cayendo desde ella. Ambos grupos sobreestiman la altura cuando se imagina cayendo con respecto a cuando no lo imaginan; y a su vez, el grupo con mayor miedo a las alturas muestran sobreestimaciones todavía más acusadas.

También hay indicios de que el miedo influye en la percepción de la pendiente (Stefanucci J. K., Proffitt, Clore, & Parekh, 2008). Se desarrolló un experimento, en el que los participantes debían estimar la inclinación de una pendiente de 7° desde la

parte superior de la misma, estando sobre una caja (situación control) o sobre un monopatín (situación considerada peligrosa y que genera miedo). Todos debían imaginarse bajando por la pendiente y a continuación estimar la inclinación de la misma. Aquellos participantes que se encontraban sobre el monopatín, percibieron la pendiente más inclinada.

En la literatura publicada hasta ahora, se encuentra una dualidad y es tema de discusión el papel de la consciencia e inconsciencia en el miedo y su influencia en la percepción. El paradigma del enmascaramiento visual consiste en presentar brevemente un estímulo (de unos 30ms) que se vuelve invisible al quedar enmascarado por un segundo estímulo (Esteves & Ohman, 1993). Algunos estudios demostraron que la detección de estímulos periféricos por parte del observador mejoraba cuando se presentaba “enmascarada” una imagen que evocaba una amenaza, con respecto a una imagen neutral, sugiriendo que las señales de amenaza se registran independientemente de la consciencia (Carlson, Fee, & Reinke, 2009; Fox, 2002; Mogg & Bradley, 2002). Sin embargo, un estudio realizado por Hedger, Adams y Garner (2015), pone en el punto de mira este paradigma ya que se observa que hay cambios fisiológicos y en el comportamiento cuando la amenaza visual se presenta conscientemente pero no encuentran evidencias cuando es presentada inconscientemente. Estos hechos coinciden con otras líneas de investigación (Pessoa L. , 2005; Pessoa & Adolphs, 2010).

Asco

Como otras muchas de las emociones básicas innatas, el asco tiene como misión la supervivencia del individuo, aunque es

quizás, junto con el miedo, las dos en las que más se aprecia. Se puede definir como una estrategia defensiva que origina una respuesta fisiológica y en el comportamiento para mantener al individuo alejado de agentes patógenos.

Una situación u objeto desagradable es una de las causas que puede suscitar asco en un sujeto. Un estudio llevado a cabo en la Universidad de Florida (Bradley, Miccoli, Escrig, & Lang, 2008), evaluó la reacción pupilar de un grupo de 27 sujetos ante 32 imágenes agradables, 32 neutras y 32 de carácter desagradable, todas ellas en escala de grises. El tamaño pupilar se cuantificó mediante un eye-tracker durante un total de 11 segundos por ensayo (2 segundos antes de mostrar la imagen, 6 segundos mientras observa la imagen y 3 segundos una vez eliminada). El diámetro pupilar varió notoriamente cuanto la imagen presentada era de carácter emocional, obteniendo tamaños más grandes con respecto a cuando el individuo observaba imágenes de carácter neutro. Dentro de las imágenes de carácter emocional (tanto positivo como negativo), no hubo diferencias significativas entre ellas en cuanto al tamaño pupilar. Sin embargo, estos resultados difieren de los obtenidos por Hess y Polt (1960) que afirman que ante una situación agradable la pupila se dilata, pero ante una situación desagradable la pupila se contrae. Ante esta contradicción se pueden encontrar otras referencias bibliográficas que obtienen las mismas conclusiones que Bradley et al. (2008) (Steinhauer, Boller, Zubin, & Pearlman, 1983)

Existen evidencias de que aquellos objetos que están sucios (suscitando asco en el sujeto) tienden a percibirse más cerca que aquellos que están limpios. La explicación más plausible barajada por los autores es que

el sujeto lo ve más próximo para incitarle a poner mayor distancia entre el objeto y él, ya que el asco es una estrategia defensiva para evitar que nos acerquemos a posibles agentes patógenos (Stefanucci, Gagnon, & Lessard, 2011).

Pero el sentir asco no sólo altera nuestra percepción de las distancias espaciales, sino que también altera nuestra percepción de los colores. En un estudio se desarrollaron 3 experimentos en los que se evaluó la habilidad de los participantes para discriminar figuras en tonalidades grises sobre fondos blancos, grises o negros tras inducir a los sujetos un estado de asco o neutro (Sherman, Haidt, & Clore, 2012). Aquellos participantes que experimentaron asco, tuvieron más facilidad para identificar las figuras sobre fondo blanco, que sobre fondo gris o negro. Tal y como se realizaron las medidas, podemos aventurarnos a extrapolar los resultados al ámbito de la sensibilidad al contraste, cuya medida se realiza discriminando tonalidades grises sobre un fondo blanco, y afirmar que cuando el sujeto experimenta asco mejora su sensibilidad al contraste.

Finalmente, se evaluó la atención y el escaneo visual (velocidad y precisión) (Krusemark & Li, 2011) en una muestra de más de 40 alumnos (la mitad obtuvieron una puntuación alta en el *Behavioral Inhibition Scale* y el resto obtuvieron una puntuación baja. Este test mide el rasgo ansiedad en los sujetos) a los que se les mostró imágenes en escala de grises de carácter neutral, de asco o amenazante durante 150 ms. A continuación, y superpuesta a la imagen previamente mostrada, se le muestran una línea horizontal en verde, que debe localizar, junto con 7 líneas verticales que actúan como elementos de distracción. Paralelamente se realizan

pruebas electrofisiológicas y de neuroimagen para evaluar su atención y escaneo visual. En aquellos ensayos en los que se habían mostrado imágenes que evocasen asco, obtuvieron los tiempos de reacción más lentos, seguidos del estímulo neutral y siendo el tiempo de reacción más rápido tras mostrar el estímulo de miedo. Estos resultados se obtuvieron independientemente del grado de ansiedad de los participantes. Sin embargo, la precisión en la búsqueda visual sí que fue influenciada tanto por parte de las emociones como por parte de la ansiedad: los individuos con altos niveles de ansiedad mostraron una menor precisión con la condición de asco, con respecto a las otras dos emociones (los resultados donde se obtuvieron la mejor precisión fue en individuos ansiosos bajo la influencia del miedo).

Tristeza

Desde el punto de la selección natural, la tristeza podría ser una estrategia usada para reducir el gasto de energía y recursos cuando el sujeto percibe que no se puede hacer nada más por conseguir la meta (Stefanucci, Gagnon, & Lessard, 2011). La tristeza es una emoción pasiva y de introspección, que se caracteriza por una disminución de los neurotransmisores noradrenalina, dopamina y serotonina en el cerebro (Kolb & Whishaw, 2006). También puede ser una consecuencia del estrés.

Se ha demostrado que la disminución de dopamina altera las funciones de la retina, lo que a nivel visual implica una alteración de la sensibilidad al contraste y en la percepción de los colores.

Un grupo de investigadores de la universidad Albert Ludwig, en Alemania (Bubl, Kern, Ebert, Bach, & Tebartz van Elst, 2010),

analizaron la sensibilidad al contraste en pacientes con depresión mediante un electroretinograma pattern (PERG). Encontraron que aquellos pacientes con depresión, independientemente de si tomaban medicación para ello o no, tenían una sensibilidad al contraste menor que el grupo control, estrechamente ligada a la gravedad de la depresión. Si bien es cierto que la depresión es un estado extremo de tristeza, es lógico pensar que la sensibilidad al contraste también se vea reducida, aunque a menor escala, cuando una persona pase por un momento de tristeza aislado.

Por otra parte, Thorstenson, Pazda y Elliot (2015) realizaron un estudio para analizar en qué medida un estado anímico triste alteraba la percepción de los colores. Partían de la premisa de “*la vida se ve gris cuando estamos tristes*”. En el estudio, se dividían los sujetos en grupo de estudio y grupo control. Al primer grupo se le inducía un estado de tristeza mediante la visualización de un vídeo triste y al grupo control se le inducía un estado de alegría o neutro (experimento 1 y 2, respectivamente). Los hallazgos encontrados demostraron que la tristeza perjudicaba de manera estadísticamente significativa la percepción de los colores en el eje azul-amarillo, pero no en el rojo-verde. Los autores barajaron dos teorías: Una posible razón de esta causa es que el déficit de dopamina en la retina afecta principalmente a los conos de longitud de onda corta, que corresponde con los sensibles al color azul (Tannock, Banaschewski, & Gold, 2006). Otra teoría es que haya un pequeño componente motivacional: la tristeza puede dar lugar a una disminución del esfuerzo y atención en la tarea (Thorstenson, Pazda, & Elliot, 2015a). A pesar de que en un primer momento esta segunda teoría fue descartada

debido a que los cambios en el eje rojo-verde no fueron estadísticamente significativos en el grupo experimental con respecto al grupo control, fue necesaria una retractación por parte de los autores, ya que al comparar las variaciones en la percepción entre el eje azul-amarillo y el rojo-verde, no se encontraron diferencias significativas (Thorstenson, Pazda, & Elliot, 2015b). Esto, junto con un problema con los datos ha obligado a los autores a realizar un tercer ensayo experimental que sustituya al segundo, que hasta la fecha todavía no se han publicado los resultados. Por otra parte, este artículo ha suscitado otras críticas sobre el diseño experimental inicial, así como sobre los datos obtenidos (Holcombe, Brown, Goodbourn, Etz, & Geukes, 2016), y sugieren utilizar otro tipo de estímulos para suscitar tristeza, como auditivos, o utilizar más de un estímulo, tanto de tipo visual como auditivo, que contengan sensaciones mixtas.

Presenciar un evento triste, también está relacionado con fluctuaciones en la acomodación, alteraciones en el campo visual, lagrimeo y variación en el tamaño pupilar (Miller, Newman, Biousse, & Kerrison, 2008)

Finalmente, se han encontrado evidencias de que una persona que se siente triste, percibe la inclinación de una colina más acusada que cuando se siente feliz. En el estudio realizado por Riener, Stefanucci, Proffitt y Clore (2011), realizaron dos experimentos: en el primero los pacientes escucharon a través de unos auriculares música que inducía a un estado anímico alegre o triste y a continuación debían evaluar cuál era la inclinación de una pendiente. En el segundo experimento, los pacientes debían pensar y escribir sobre una anécdota personal de una experiencia positiva o negativa y

posteriormente juzgar la inclinación de una pendiente. En ambos experimentos, aquellos pacientes que tuvieron contacto con una emoción negativa estimaron una pendiente más pronunciada que a los que se les indujo un estado anímico positivo.

En esta misma línea sigue el experimento realizado por Gasper y Clore (2002). De manera general, al mostrar al sujeto un entorno, éste tiende a realizar una visión general y no fijarse en uno de sus detalles en particular. Sin embargo estos autores llevaron a cabo un estudio en el que demostraron que esto podía cambiar si el estado anímico variaba. En los grupos a los que se les indujo un estado anímico “alegre o positivo” o “neutro”, hicieron mayor hincapié en los esquemas generales de las imágenes que se les mostraban mientras que el grupo con un estado anímico “triste o negativo” se centró en detalles concretos de las imágenes y perdió la perspectiva global.

Alegría

“La alegría es la evidencia emocional de que las cosas están yendo bien” (Reeve, 2010). La felicidad (estado permanente de alegría), se caracteriza por la liberación de endorfinas por parte de la hipófisis. Un nivel bajo de endorfinas o la ausencia de ellas puede producir sintomatología de depresión y ansiedad, así como aumentar los niveles de estrés. Por tanto, algunos autores se refieren a la alegría como la ausencia de tristeza y viceversa.

En la mayoría de las publicaciones realizadas hasta la fecha sobre las emociones, no muestran cómo afecta la alegría en la visión explícitamente, aunque si lo hacen de manera implícita. Por ejemplo, muchos de los artículos que se han publicado sobre la tristeza y su influencia en la visión, utilizan

un estado de ánimo positivo (que podríamos llamar “alegría”) como situación control. Por todo lo dicho, cabe esperar que la alegría influya de manera opuesta a como lo hace la tristeza. De igual manera, si la emoción a estudiar es la alegría, la tristeza (o emoción negativa) pertenecerá al grupo control y los resultados esperados para la tristeza serán contrarios a los obtenidos con la alegría.

Las emociones positivas están asociadas a prestar más atención que las emociones negativas. Así lo demuestra la investigación llevada a cabo por Hüttermann y Memmert (2014). Una muestra de 26 participantes se divide en tres grupos: emoción positiva, negativa o neutra. La prueba consistía en mirar durante 100ms una cruz de fijación central. A continuación y durante 200 ms aparecían dos círculos indicando la localización exacta a la que aparecerían los estímulos (en la misma horizontal, vertical o diagonal que se encontraba la cruz inicial). Seguidamente la pantalla permanecía en blanco 200ms y se mostraba la pareja de estímulos durante 300 ms. Los sujetos debían fijar su mirada en medio de los estímulos presentados (donde se encontraba inicialmente la cruz) y observar periféricamente los estímulos para después señalar verbalmente los componentes de ambos estímulos. Los resultados obtenidos indicaron que no hubo diferencias significativas en la amplitud atencional entre el grupo neutro y el de emoción positiva, pero sí que fue significativa entre estos y el de emoción negativa, siendo menor la atención en el grupo al que se le había inducido una emoción negativa. Estos resultados pueden tener consecuencias en algunas actividades de la vida cotidiana, como practicar deportes o conducir.

Otro estudio que refleja la positiva relación existente entre la alegría y la atención es el

publicado en 2012 por Trick, Brandigampola y Enns, que analizaron la habilidad de conducir en 26 sujetos según su estado anímico. Para ello, se sirvieron de un simulador que evaluó la dirección de un vehículo (lo que se alejaba el centro del vehículo del centro de la calle, siendo importante la visión periférica) y la respuesta ante una situación de peligro mientras se conduce (donde prima la importancia de la visión central). Junto con el simulador había una pantalla en la que se mostró al sujeto imágenes que inducían estados anímicos positivos y negativos (ambas con dos variantes: alto y bajo nivel de estimulación o arousal). El simulador muestra un coche que va delante del que lleva el sujeto, siempre a la misma distancia. En ocasiones (la mitad precedidas de una de las dos categorías de imágenes y la otra mitad no) el vehículo frena y el sujeto debe frenar rápidamente para evitar colisionar. Cada vez que se muestra una de las imágenes en la pantalla, el sujeto debe indicar si es de carácter positivo o negativo. Los resultados mostraron dos cosas en cuanto al tiempo de frenado. Por un lado, cuando el vehículo de delante frena 250ms después de que el sujeto indique si la imagen es positiva o negativa, aquellos ensayos en los que se han mostrado imágenes positivas de alto nivel de estimulación, tienen un tiempo de reacción menor que la equivalente imagen negativa. Por otro lado cuando dicho vehículo frena 500 ms después, no existen diferencias significativas en el tiempo de reacción cuando se comparan las imágenes positivas con las equivalentes negativas. Sin embargo, sí existen diferencias en cuanto a su nivel de activación, es decir, se obtienen mayores tiempos de reacción cuando las imágenes tienen un nivel alto de arousal, siendo la situación contraria a los 250ms. En lo relativo al manejo del vehículo, cuando el

sujeto estaba bajo la influencia de emociones positivas, el desvío del centro del vehículo con respecto al centro de la calle era menor que cuando se mostraban imágenes negativas, es decir, la dirección del vehículo es mejor cuando el sujeto experimenta emociones positivas, y por ende, los autores sugieren que o bien ante emociones positivas la visión periférica mejora o empeora ante emociones negativas. El estudio llevado a cabo por Gasper y Clore (2002) (mencionado en el apartado anterior) sustenta esta hipótesis de la variación en la visión periférica, aunque en este caso más que empeorar o mejorar la visión periférica según el estado anímico, habla de la variación de la atención selectiva según el mismo.

IRA

La ira, al igual que la tristeza, son reacciones a una experiencia negativa. Una misma experiencia puede generar ira o tristeza. El factor determinante es la valoración cognitiva que hace el sujeto de la situación: si cree que no puede hacer nada más por cambiarlo aparecerá la tristeza, pero si cree que se puede hacer algo, el sentimiento será la ira. Dicho de otra manera, “la tristeza es ira pasiva y la ira es tristeza activa” (Osho, 2016).

La ira se produce en parte por la excitación del hipotálamo y la activación de la amígdala. Está asociada con una mayor actividad en el hemisferio izquierdo cerebral, un aumento en el nivel de testosterona y una disminución del nivel de cortisol y de serotonina (Herrero, Gadea, Rodríguez-Alarcón, Espert, & Salvador, 2010; Montoya, Terburg, Bos, & Van Honk, 2012). Elevados niveles de ira pueden desencadenar síntomas como hiperventilación, aceleración del pulso (Riddle, 2013) o visión en túnel,

causada por un aumento de los niveles de adrenalina en sangre (Tunnel vision, s.f.).

Las personas recurren a metáforas para la comprensión de pensamientos y conceptos. Un estudio realizado por Fetterman, Robinson, Gordon y Elliot (2011) buscó la relación existente entre la ira y la tendencia a relacionarla con el color rojo. Evaluaron la relación mediante dos experimentos. En el primero se presentaban palabras a los sujetos que debían identificar si estaban relacionadas con la ira o con la tristeza. A continuación, se les presentaba un color y debían identificar si era rojo o azul. En el segundo experimento se buscaba que el paciente identificase entre rojo y azul cuando previamente se le sometía a una situación que podía ser irritante o no irritante mediante un ruido o un silencio. Los resultados de ambos experimentos muestran que la influencia de la ira no facilita el reconocer un estímulo rojo cuando es rojo, sino que el sujeto ve rojo, independientemente del color presentado. La relación entre la ira y el color rojo no es específico de una cultura. Los autores sostienen que el hecho de que relacionemos la ira con el color rojo hasta el punto de que influye en nuestra percepción visual es en parte por el aumento del nivel de testosterona que se produce cuando una persona está enfadada. Esto incrementa el flujo sanguíneo, haciéndose más visible en el cuello y la cara. Como consecuencia, una persona enfadada presenta una cara enrojecida.

ESTRÉS

Una definición bastante extendida del estrés es el conjunto de cambios psicológicos y fisiológicos que se producen en un organismo como respuesta a una situación de sobrecarga en el rendimiento (Rodríguez Camón, s.f.). No se considera una emoción

como tal, sino más bien un generador de emociones principalmente de carácter negativo, como la ira, el miedo o la ansiedad. Ésta última hace referencia al “estrés residual” una vez que el factor estresante ha desaparecido (Estrés y ansiedad, 2014). El estrés es considerado una vía de enlace entre las emociones y algunas patologías psicológicas.

El estrés activa el eje hipotalámico-hipofisario-adrenal que produce cortisol. Se ha demostrado que aquellas personas sometidas a altos niveles de cortisol sufren un desequilibrio de los neurotransmisores (Lupien, McEwen, Gunnar, & Heim, 2009). Por otra parte, el cortisol daña al hipocampo. En un estudio reciente realizado en ratas, que reaccionan al estrés de manera similar a los humanos, se ha comprobado que el volumen del hipocampo disminuye cuando estas ratas se someten a estrés en periodos de dos horas durante 10 días (Rahman, Callaghan, Kerskens, Chattarji, & O’Mara, 2016). Los resultados se hicieron significativos a partir del tercer día del estudio. Esta pérdida de volumen se traduce en problemas de memoria. El hipocampo mantiene una relación con la percepción visual: como se ha explicado previamente, toda percepción empieza con un proceso receptivo y un proceso simbólico, en el que uno es capaz de identificar el objeto o situación porque tiene esas características guardadas en la memoria. Esto es parte de la memoria semántica, que en el caso de la visión, se almacena en el córtex visual. Todo esto ocurre en menos de un segundo, y para que seamos conscientes de ese objeto o situación, la información pasa a la memoria a corto plazo (córtex prefrontal). Uno de los encargados de coordinar ambas cortezas cerebrales es el hipocampo (Soto, 2011), por tanto juega un

papel muy importante en la percepción visual.

A nivel ocular, se ha encontrado una relación entre el estrés, la ansiedad y la miopía: aquellos sujetos que están sometidos a situaciones de ansiedad o estrés obtienen resultados más miópicos durante el examen visual (Vidal, 2000). Un episodio aislado de estrés puede producir mioquimia palpebral (Amster, 2011). Situaciones altamente estresantes pueden producir trastorno de la conversión o síndrome de Streff.

El trastorno de la conversión se trata de una afección mental que produce síntomas neurológicos y no se pueden explicar por medio de una valoración médica (Trastorno de conversión, 2014). El trastorno de conversión cursa con síntomas a nivel visual tales como visión en túnel o campo visual en forma de estrella, fluctuación en la agudeza visual, mala adaptación a condiciones escotópicas (Lai, Lin, Yang, & Chen, 2007). Un caso particular del trastorno de conversión es la ambliopía histérica, que además de los síntomas ya mencionados cursa con posible espasmo de acomodación y estereopsis alterada (Kattouf & Tahir, 1999). Como criterio de diagnóstico, además del examen visual, se utilizan pruebas de electrodiagnóstico, como potenciales evocados visuales, electrooculogramas y electrorretinogramas, para comprobar el estado de la retina y de las vías visuales (Behrman, 1969). El tratamiento por excelencia para el trastorno de conversión es terapia psicológica que ayude al paciente a reducir o eliminar su estrés. En ocasiones, puede ser útil un programa de terapia visual en el caso de la ambliopía histérica que alivie sus síntomas visuales.

El síndrome de Streff, también conocido como ambliopía funcional juvenil, es muy

común en edad escolar y cursa con disminución de agudeza visual bilateral en visión próxima y lejana, sin signos de patología y sin apenas error refractivo (Scott & Caughell, 2010). También cursa con campos visuales reducidos, alteraciones en la visión del color, amplitud de acomodación baja y flexibilidad acomodativa alterada y fallos en la coordinación ojo-mano (Conchillo Guerrero, 2015). Kowalski (1994) estableció que además cursan con estereopsis reducida. Su tratamiento principal es la terapia visual, y en ocasiones prescripción de una adición baja. En algunos casos puede ser interesante derivar al paciente al psicólogo, para tratar de eliminar el factor estresante.

Algunos especialistas consideran que el síndrome de Streff y la ambliopía histérica es lo mismo, entre ellos Kisling (2009). Otros consideran que la diferencia radica en sus bases etiológicas (Gilman, 1981): En el síndrome de Streff, su componente etiológico principal es un desorden del sistema nervioso autónomo causado por un componente visual, mientras que en la ambliopía histérica, su componente fundamental es psicológico. Por un lado, la ambliopía histérica tiene como secundarios signos y síntomas visuales, y por otro lado el síndrome de Streff tiene presuntamente signos y síntomas psicológicos secundarios (Erickson, Griffin, & Kurihara, 1994). También se han registrado en casos de histeria ptosis, alteraciones en el diámetro pupilar, los movimientos oculares y el campo visual (Vidal, 2000).

Cambios que produce la visión sobre las emociones

Al igual que la depresión tiene consecuencias a nivel visual, hay estudios que afirman lo contrario: la pérdida de visión

incrementa el riesgo de padecer depresión, sin embargo la gravedad de la pérdida de visión no está asociada con un mayor riesgo de tener depresión o con la gravedad de la misma (Tournier, Moride, Ducruet, Moshyk, & Rochon, 2008). Este estudio se realizó en una población anciana (65 años o más), y una de las posibles razones es que una pérdida total o parcial de la visión lleva a una disminución de la calidad de vida y a una mayor dependencia por parte del sujeto para actividades de la vida cotidiana. Muchos de estos sujetos acaban evitando actividades físicas y se aíslan socialmente, lo que puede conducir a una depresión. No obstante, hay que tener en cuenta que puede haber otras causas probables de esta relación o que simplemente la depresión y la pérdida de visión coexistan en un gran número de personas, debido al envejecimiento de la población (de acuerdo con la OMS, el 82% de las personas que padecen ceguera y el 65% que sufren discapacidad visual tienen más de 50 años; y más de un 20% de las personas mayores de 60 años tienen un trastorno mental o neural, siendo la depresión y la demencia los más frecuentes).

Psicopatologías y su influencia en la visión

Este apartado se va a dedicar a analizar como impactan algunas psicopatologías en el sistema visual y en la percepción. Aunque hay muchas, únicamente nos vamos a centrar en el Déficit de atención con o sin hiperactividad (TDAH) y el Trastorno de estrés postraumático (TEPT), ya que algunas de las emociones primarias desarrolladas en apartados anteriores están muy presentes. Finalmente, se va a dedicar un apartado al estrés visual, ya que en los últimos años está alcanzando una gran repercusión en la sociedad.

Déficit de atención con o sin hiperactividad (TDAH)

El TDAH se fundamenta en tres características principales: escasa atención y concentración, impulsividad e hiperactividad, obstaculizando su proceso de aprendizaje y relaciones sociales (Monja Lozano & Portero Leiva, 2008) y tiene una prevalencia de entre 6-10% de los niños en edad escolar con mayor incidencia en niños que en niñas, siendo el trastorno psiquiátrico más frecuente en la infancia (Soutullo Esperón, 2003).

El TDAH no sólo se presenta en la edad infantil, sino que niños con TDAH pueden continuar padeciéndolo en la edad adulta. Un estudio refleja que aproximadamente un 65% de los niños con TDAH en la infancia continúan presentando síntomas en la edad adulta (Faraone, Biederman, & Mick, 2006). Además, el TDAH en la edad adulta está asociado a depresión, ansiedad, estrés y drogodependencia.

Aunque el TDAH tiene un origen todavía desconocido, existen estudios que relacionan el TDAH con el embarazo. Concretamente, que la madre padezca estrés o depresión durante el embarazo, expone al feto a glucocorticoides, que en fases tempranas del periodo gestacional, pueden aumentar las probabilidades de que el feto padezca TDAH (Lupien, McEwen, Gunnar, & Heim, 2009).

Desde un punto de vista neuroquímico, aquellos sujetos con TDAH cuentan con menos neurotransmisores de dopamina, sometiendo al cerebro a un estado hipodopaminérgico, que parece ser clave en la falta de atención y en la parte hiperactiva-impulsiva del cuadro clínico del TDAH (Oades, 2008). En el artículo desarrollado por Thorstenson et al. (2015a),

se planteó como teoría de la alteración en la percepción del color azul-amarillo cuando un sujeto estaba triste la disminución del nivel de dopamina en la retina. Por todo ello, cabe esperar que un sujeto con TDAH tenga alteraciones en la percepción del eje azul-amarillo pero no en la del eje rojo-verde. Además sería interesante para futuras investigaciones estudiar si esta disminución del nivel de dopamina puede ser una de las causantes de que en la edad adulta puedan padecer depresión. Tannock, Banaschewski y Gold (2006) proponen en su trabajo tres hipótesis/consecuencias sobre la alteración en la percepción: En primer lugar la percepción de los colores en el eje azul-amarillo en sujetos con TDAH está afectada por una disminución del nivel de dopamina en la retina. En segundo lugar, y como consecuencia de la primera hipótesis, las alteraciones en el eje azul-amarillo dificultan el procesamiento y la denominación de los colores, sobre todo ante estímulos de estos colores. Finalmente, creen que aumentando farmacológicamente la dopamina en el sistema nervioso central, aumentaremos la dopamina a nivel de la retina y por tanto mejorará la denominación y percepción en los colores azul y amarillo.

De acuerdo con Kim, Chen y Tannock (2014), que evaluaron la función visual y la visión del color en 30 adultos con TDAH y 30 adultos como grupo control (sin TDAH). Aquellos sujetos con TDAH presentaron síntomas en el test ASRS (Adult ADHD Self-Report Scale) relacionados con la percepción de profundidad, la visión periférica, el escaneo visual y la velocidad de procesamiento visual, ítems pertenecientes a VAQ (Visual Activities Questionnaire), lo que sugiere que estos síntomas puedan estar relacionados con la falta de atención. En cuanto a la percepción del color, se pudo

apreciar una alteración en el eje azul-amarillo, pero no en el eje rojo-verde, tal y como ocurre en niños con TDAH. Aparte de la teoría de la deficiencia de dopamina, este grupo de investigadores especulan acerca de una segunda teoría: debido a que la población con TDAH tiene alterados los ritmos circadianos (Imeraj, y otros, 2012), barajan que pueda haber una alteración en la melanopsina, una opsina de los fotorreceptores sensible a la luz azul y relacionada con la regulación de los ritmos circadianos.

En otro estudio, se realizó una evaluación de la visión del color mediante potenciales evocados visuales (PEV) en un grupo de 16 adolescentes diagnosticados de TDAH y otros 15 sanos como grupo control (Kim, Banaschewski, & Tannock, 2015). De los 16 con TDAH, se dividieron a su vez en dos grupos: aquellos que normalmente tomaban medicación para el tratamiento y aquellos que no tomaban (El grupo con medicación dejó de tomarla al menos 24h antes de la prueba). En los resultados, se observó que no hubo diferencias significativas ante estímulos azul-amarillo en la latencia de P1 entre los tres grupos, pero sí en su amplitud, siendo mayor en el grupo con TDAH, y dentro de éste, en el grupo que tomaba medicación. En los estímulos rojo-verde y acromático, no se encontraron diferencias significativas, ni en la amplitud ni en la latencia. Sin embargo, estas diferencias en amplitud y latencia no se dieron cuando se analizaban valores absolutos entre el grupo TDAH en general y el grupo control. Por otra parte, los padres de los sujetos cumplieron el formulario *Strengths and Weaknesses of ADHD-symptoms and Normal Behavior Scale* (SWAN) y se comprobó que la falta de atención en los sujetos está estrechamente relacionada con la

amplitud de P1 para estímulos azul-amarillo. En general, los resultados encajan con lo esperado, puesto que hay que tener en cuenta que el grupo que normalmente toma medicación, es porque sin ella los síntomas se manifiestan con mayor intensidad, y llevaban un mínimo de 24h sin tomarlos, por lo que es normal que tuviese más síntomas y una amplitud de P1 mayor. Finalmente, cabe destacar que la gran amplitud de P1 en estímulos azul-amarillo en TDAH apunta a una gran implicación de la corteza extraestriada y del giro fusiforme (Di Russo, Martínez, Sereno, Pitzalis, & Hillyard, 2002). Varios estudios sugieren que estas zonas están implicadas en el procesamiento de la percepción del color, por lo que la gran amplitud de P1 para estímulos azul-amarillo podría entenderse como un “mecanismo de compensación” ante la deficiencia en la percepción de estos colores por el bajo nivel de dopamina.

También se espera que la disminución de dopamina afecte a la sensibilidad al contraste (SC). Se llevó a cabo un estudio en el que se evaluó la sensibilidad al contraste en 110 niños de 6-13 años con y sin TDAH (Bartgis, Lefler, Hartung, & Thomas, 2009). El grupo de TDAH se dividió a su vez en subtipo combinado (TDAH-c) y subtipo con predominio de déficit de atención (TDAH-da). El grupo TDAH-c presentó peores resultados en el test de SC que el grupo control, mientras que el grupo TDAH-da la SC no disminuyó significativamente con respecto al grupo control. Esto sugiere que la sensibilidad al contraste en relación a los niveles de dopamina podría estar asociado al TDAH, específicamente a la hiperactividad e impulsividad.

En la literatura publicada se ha encontrado que personas que padecen TDAH mejoran significativamente su AV y campo visual

tras tomar el tratamiento estimulante (Martin, Aring, Landgren, Hellström, & Andersson Grönlund, 2008).

Además, tienen tres veces más de probabilidades de desarrollar insuficiencia de convergencia (Granet, Gomi, Ventura, & Miller-Scholte, 2005), y suelen presentar alteraciones en los movimientos sacádicos, concretamente en tareas de antisacádicos, prosacádicos, fijación y de sacádicos guiados por la memoria:

En las tareas de antisacádicos se presenta un punto de fijación y un par de segundos después aparece un estímulo a la derecha o la izquierda del punto inicial y los sujetos deben mirar hacia la dirección opuesta del estímulo. Diversos estudios han demostrado que aquellos sujetos con TDAH tienen un tiempo de reacción más lento, cometen más errores direccionales y la probabilidad de corregirlos es menor que en el grupo control (Mostofsky, Lasker, Cutting, Denckla, & Zee, 2001). Aunque estos valores parecen mejorar con la edad, los cambios no son estadísticamente significativos (Goto, y otros, 2010).

En la tarea prosacádica, sigue el mismo procedimiento que la anterior, pero en este caso el sujeto debe mirar al estímulo que aparece posteriormente y no en la dirección opuesta. Se ha visto que no hay diferencias significativas en la latencia con respecto al grupo control, pero existe una mayor variabilidad de la latencia intra-sujeto en aquellos individuos con TDAH sin medicación (Mostofsky, Lasker, Cutting, Denckla, & Zee, 2001). Por el contrario, en otros estudios, establecen la existencia de mayores tiempos de reacción y duración, junto con anticipación de movimiento (Adams,

Roberts, Milich, & Fillmore, 2011; Munoz, Armstrong, Hampton, & Moore, 2003).

En la tarea de fijación el sujeto debe mirar un punto de fijación mientras aparecen estímulos distractores periféricos. El grupo con TDAH tuvo que volver a centrar su atención en el punto de fijación un mayor número de veces (Munoz, Armstrong, Hampton, & Moore, 2003; Gould, Bastain, Israel, Hommer, & Castellanos, 2001).

Finalmente, en la tarea de sacádicos guiados por la memoria, el paciente debe mantener la fijación en el punto central mientras se presenta un estímulo periférico durante un breve periodo de tiempo. Posteriormente, el sujeto debe realizar un sacádico hacia la posición del estímulo periférico. Las evidencias d

este test muestran más errores de anticipación en el grupo de TDAH con respecto al grupo control (Mostofsky, Lasker, Cutting, Denckla, & Zee, 2001; Goto, y otros, 2010). El grupo con TDAH no medicado mostró una latencia mayor que el grupo medicado o el grupo control (Mostofsky, Lasker, Cutting, Denckla, & Zee, 2001). Estos estudios demuestran la presencia de un déficit inhibitorio, pudiendo ser el precursor de la impulsividad e hiperactividad en niños con TDAH (García, Rodríguez, González-Castro, Álvarez, & Cueli, 2014).

En cuanto al tratamiento, El metilfenidato clorhidrato es el principio activo utilizado por excelencia en el TDAH. Puede causar dificultades en la acomodación, visión borrosa y diplopía (CONCERTA. Comp. de liberación prolongada 18 mg,

2009). Sin embargo, algunos estudios han demostrado que aquellos sujetos con TDAH sometidos al tratamiento con metilfenidato han disminuido el número de errores en tareas de antisacádicos, así como también han mejorado la latencia en tareas de prosacádicos y antisacádicos (Hutton & Ettinger, 2006).

Trastorno de estrés postraumático (TEPT)

El trastorno de estrés postraumático (TEPT) tiene prevalencia en España es del 1'95% (Haro, y otros, 2006), pero en EEUU las cifras son casi tres veces más que en España (6.8%) (Kessler, y otros, 2005), siendo mayor en mujeres que en hombres.

En esta psicopatología, están presentes algunas de las emociones revisadas anteriormente, por lo que cabe esperar que los síntomas encontrados a nivel visual en esas emociones se encuentren también aquí. El trastorno de estrés postraumático es un desorden que se desarrolla cuando una persona se expone a un suceso traumático. Durante una experiencia traumática, a menudo la primera respuesta que se desencadena es la ira. Evolutivamente, el cuerpo se pone en “modo supervivencia” para insuflarnos energía y sobrevivir. Una persona con estrés postraumático tendrá el “modo supervivencia” en standby tras el suceso, de manera que estará siempre alerta y al mínimo signo de amenaza, podrá aflorar la ira, convirtiéndose en una persona irascible (Fear and Anger in PTSD – Topic overview, 2014). Además, el sujeto tendrá miedo de volver a vivir una experiencia similar, y evitará aquellos lugares, personas o situaciones que crea que pueden desencadenar una amenaza similar. Muchas veces puede venir acompañado de depresión,

ataques de pánico o ansiedad (Post-Traumatic Stress Disorder, 2016).

En algunas ocasiones aparecen otros síntomas médicos sin causa física aparente, como dolor, problemas gastrointestinales, fatiga o problemas visuales (Engel, Liu, McCarthy, Miller, & Urbano, 2000). En estas situaciones aparece un caso de trastorno de conversión junto con el TEPT, originado por el estrés del sujeto. Un ejemplo sería un estudio realizado en una población de veteranos (Fernández, y otros, 2013), que establece la existencia de una fuerte relación entre el síndrome de ojo seco (SOS) y el TEPT a pesar de que las medidas objetivas no pueden explicar los síntomas. Dicho estudio se realiza en una población de veteranos y se dividieron en tres grupos: con depresión, con TEPT o sano. En los tres grupos, se evalúa la salud ocular y la calidad de la película lagrimal y se realiza un cuestionario Dry Eye Questionnaire (DEQ5) para evaluar la frecuencia y gravedad de los síntomas. Tanto en el grupo con TEPT como con depresión se obtienen resultados significativamente más altos en DEQ5 que el grupo control. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre los grupos en los test que evaluaban la película lagrimal: osmolaridad, TBUT, vascularización de los párpados y estado o posible obstrucción de las glándulas de Meibomio. Los autores barajan sobre posibles razones de peso que expliquen este fenómeno, entre ellas la coexistencia muchas veces entre depresión y daños físicos, la presencia en el torrente sanguíneo de marcadores de la inflamatorios o los efectos de los antidepresivos a nivel ocular, siendo objeto de estudio para futuras investigaciones.

Hay diversos estudios que corroboran que un paciente con TEPT tiene alterado el

procesamiento visual. Catani et al. (2009), realizaron un estudio mediante magnetoencefalografía (MEG) en el que encontraron una menor respuesta occipital y una mayor respuesta parietal en pacientes con TEPT cuando se les mostraban estímulos desagradables (imágenes relacionadas con situaciones traumáticas para los pacientes: imágenes de armas, guerra, mutilaciones, gente herida,...). Estos hallazgos están en consonancia con otras investigaciones (Adenauer, y otros, 2010), donde además de obtener una menor actividad en el córtex occipital, observaron una mayor actividad frente a imágenes desagradables en el córtex prefrontal, encargado del reconocimiento de objetos y la clasificación afectiva de estímulos visuales. Es plausible que la causa sea que las imágenes desagradables son bastante explícitas en contenido y son identificadas rápidamente por los sujetos con TEPT como una amenaza (mediante el córtex prefrontal), por lo que la atención dedicada hacia estos estímulos para su procesamiento visual es menor. Por otra parte, Chao, Lenoci y Neylan (2012) observaron una reducción en el volumen de la materia gris del córtex visual en veteranos con TEPT, estrechamente relacionado con la gravedad del trastorno. Mueller-Pfeiffer et al. (2013), por el contrario, no encontraron evidencia de una disminución en el volumen del córtex occipital en los individuos con TEPT. En este estudio, realizaron una resonancia magnética (RM) en pacientes expuestos a una situación traumática con y sin TEPT (grupo control) para evaluar su procesamiento visual mientras se les muestran imágenes con contenido neutro, positivo o negativo. Los resultados muestran una menor actividad en regiones de la corriente visual ventral en los sujetos con TEPT con respecto al grupo control. Esta

corriente es responsable de la percepción de las características de los objetos. También se vio una menor actividad en los sistemas de atención dorsal y ventral, responsables de una atención voluntaria a estímulos relacionados con el comportamiento e involuntaria orientada a nuevos estímulos.

En el trastorno de estrés postraumático, el principal síntoma referido por los pacientes es la visión borrosa. Hay muchos estudios que corroboran esta afirmación a pesar de que no ha sido evaluada por un profesional de la visión cualificado. Además que un sujeto tenga “visión borrosa” es un término muy genérico ya que puede haber múltiples causas que la produzcan (Trachtman, 2010).

Hay diversos estudios que apuntan a que ante estímulos de amenaza, la pupila se dilata. Algunos de estos estudios se realizaron exclusivamente en veteranos de guerra de Irak diagnosticados de TEPT y otros en sujetos expuestos a alguna situación traumática, donde descubrieron que la pupila se dilataba ante palabras de amenaza independientemente de si padecían TEPT o simplemente habían estado expuestos a una situación traumática (Felmingham, Rennie, Manor, & Bryant, 2011; Kimble, Fleming, Bandy, Kim, & Zambetti, 2010). Según Cascardi et al. (2015), la respuesta pupilar podría ser un factor que determinase si una persona padece o no TEPT. Llevaron a cabo un estudio en 40 personas que habían sufrido una situación traumática y de las cuales sólo 16 estaban diagnosticadas de TEPT. Se realizaron mediciones mediante pupilometría mientras se mostraban imágenes neutras o que evocan una amenaza. Los hallazgos sugieren que los individuos con TEPT muestran una dilatación pupilar significativamente mayor al grupo control ante estímulos de amenaza, independientemente del tiempo que haya

pasado desde el trauma, de la exposición prolongada a la violencia o de la ansiedad, factores que podían haber influido en la respuesta. Esta diferencia no existe cuando se muestran estímulos neutros

Estrechamente relacionada con el TEPT, se encuentra la lesión cerebral traumática (TBI). Un 33% de los sujetos que tienen TBI también presenta TEPT. A veces puede resultar difícil diferenciar entre ambos, ya que comparten algunos síntomas. No obstante, el diagnóstico diferencial entre los dos radica en la causa que produce los síntomas: en el TEPT, los síntomas físicos y psicológicos se producen como consecuencia de un recuerdo desagradable, mientras que en el caso del TBI, los síntomas son producidos por un daño físico en el sistema nervioso central (SNC) o autónomo (SNA) y lleva asociado una pérdida de consciencia (Trachtman, 2010).

Los problemas visuales más frecuentes en el TBI son de carácter acomodativo (41%), versiones (51%), vergencias (56%), estrabismos (26%) y campos visuales alterados (39%) (Ciuffreda, y otros, 2007). También se han informado de casos de pseudomiopía tras el diagnóstico de TBI, denominada pseudomiopía postraumática (London, Wick, & Kirschen, 2003). En estos casos hay que eliminar el supuesto espasmo antes de realizar una prescripción.

Como tratamiento del TEPT, actualmente hay tratamiento psicológico o farmacológico, e incluso en ocasiones se combinan ambos. Los medicamentos más utilizados para su tratamiento son las benzodiazepinas (BZDs), inhibidores de la monoaminoxidasa (MAOIs), inhibidores de la recaptación selectiva de la serotonina (SSRIs), y de la serotonina y norepinefrina (SNRIs) y antidepresivos tricíclicos (TCAs).

Los efectos secundarios más frecuentes que repercuten al sistema visual son visión borrosa, diplopía, problemas en la acomodación, ojo seco, presión intraocular (PIO) y midriasis, aunque también aparecen otros como conjuntivitis, blefaritis o fotofobia.

Estrés visual

En pleno siglo XXI, sometemos constantemente a nuestros ojos a una situación de estrés, debido al excesivo trabajo en distancias próximas que realizamos, lo que provoca incomodidad en los sujetos para realizar tareas en visión próxima y produce variaciones en su comportamiento: tienen una mayor dificultad y les cuesta más tiempo procesar y realizar estas tareas, llegando incluso a evitarlas. Ello origina en el sujeto una actitud ausente, frustración y pobre autoimagen, respuestas conocidas como estrés visual (Vidal, 2000). La prevalencia del estrés visual oscila entre 20-35%, en función del autor (Wilkins, Jeanes, Pumfrey, & Laskier, 1996; Evans, 2001).

Los síntomas más comunes del estrés visual comprenden visión borrosa, dolor de cabeza y diplopía. También puede haber variaciones en las forias del sujeto (Amster, 2011), alteraciones en las vergencias y en la acomodación (Sánchez Magán, 2012). Más concretamente, la acomodación dinámica tendrá una latencia mayor y un adelanto acomodativo al aumentar el estrés (Vidal, 2000). En ocasiones pueden aparecer espasmos acomodativos, dando lugar a resultados más miópicos en las pruebas optométricas y originando una pseudomiopía que puede llevar a un diagnóstico erróneo. Utilizar adiciones positivas para visión próxima o realizar un programa de terapia visual puede disminuir estos síntomas.

El ordenador es otro causante del estrés visual. En 2014, un 74,8% de los hogares españoles poseían al menos ordenador (Instituto Nacional de Estadística (INE), 2014). Por otra parte, también es un instrumento muy habitual en la mayoría de los puestos de trabajo. Largas periodos de tiempo en el ordenador sin una correcta higiene visual pueden producir fatiga visual, irritación ocular, hiperemia, visión borrosa y diplopía. Dos de las consecuencias más graves que se pueden producir son el síndrome de ojo seco y el espasmo acomodativo (Computer vision syndrome, s.f.). El ordenador es un factor que produce más sintomatología que otras tareas en visión próxima, de hecho se realizó un estudio en 30 personas jóvenes en el que se vio que para las mismas condiciones ambientales, los síntomas achacados al estrés visual eran peores cuando se realizaban lecturas prolongadas en el ordenador que cuando esa misma tarea era realizada sobre una copia impresa (Chu, Rosenfield, Portello, Benzoni, & Collier, 2011).

El uso de videojuegos, cine y televisión en 3D está generando controversia sobre el estrés y posibles efectos perjudiciales que puede ocasionar sobre el sistema visual. La tecnología 3D se basa en la separación que se produce entre el plano de la acomodación y el de las vergencias. Cuando un sujeto mira a un estímulo a una distancia intermedia o cercana, la acomodación que utiliza para enfocar el objeto lleva asociada una vergencia en ese mismo plano de acomodación y viceversa. Cuando esta misma situación se da en una pantalla con tecnología 3D, esta asociación se rompe, ya que el plano de las vergencias deja de coincidir con el plano de acomodación, y el sistema visual debe hacer un esfuerzo extra para poder percibir una única imagen en 3D

nítida. Este hecho puede poner de manifiesto problemas binoculares que hasta ese momento el sujeto no era consciente, o referir síntomas como fatiga visual, dolor de cabeza o visión borrosa mientras realiza una actividad con tecnología 3D (Amster, 2011). Para poder ofrecer una solución sería necesario realizar un diagnóstico de problemas refractivos y/o problemas binoculares no estrábicos y prescribir el uso de gafas, terapia visual o higiene visual según el caso.

Li, Seo, Kham y Lee (2008) llevaron a cabo una investigación en la que han desarrollado una herramienta para medir la fatiga visual asociada a tareas con dispositivos 3D a partir de la medida de señales biológicas que guardan relación, ya que las técnicas convencionales (realización de cuestionarios) son medidas imprecisas y subjetivas. Para ello van a utilizar un electroencefalograma (EEG), específicamente las bandas de alta frecuencia como la banda beta (12-30Hz), y potenciales relacionados con el evento (ERP), concretamente el componente P300. Un total de 7 sujetos se sometieron a 4 condiciones experimentales (2D vs 3D y 3 min vs 30 min). En el EEG, la potencia en las altas frecuencias fue más fuerte en presencia del 3D que del 2D, y aumentaba con el paso del tiempo. En el ERP, se localiza P300 pero el pico más pronunciado no es ese, sino que es a los 700ms (P700). Al comparar la onda normal con la onda desviada en los cuatro casos, se aprecia una mayor diferencia a los 700ms después de que aparezca el estímulo, mayor en la condición 3D que 2D y mayor cuando eran 30min que cuando eran 3min. Finalmente se le proporcionó un cuestionario acerca de cuándo habían sentido mayor fatiga visual, que al igual que las pruebas fue mayor en el experimento de 30min en 3D.

Concluyen con que las bandas de alta frecuencia en el EEG y el pico en p700 son signos biológicos significativamente correlacionados con la fatiga visual 3D.

Tras comprobar que la ansiedad y el estrés producen cambios en nuestro sistema visual, es lógico indagar sobre los efectos que pueden tener técnicas que disminuyan los niveles de ansiedad y estrés sobre la visión, como técnicas de relajación o la práctica de deportes. Sin embargo, algunas investigaciones publicadas demuestran que esto no es así. En un estudio se midió el nivel de ansiedad y ejecución en tareas de percepción visual cognitiva en 23 sujetos divididos en grupo evaluación y grupo control (Schaer & Isom, 1988). Después, realizaron sesiones de relajación progresiva y se volvió a evaluar los niveles de ansiedad y percepción visual cognitiva. Los resultados muestran que disminuyó el nivel de ansiedad pero no hubo cambios significativos en la percepción visual cognitiva. En otro estudio realizado por Woods y Thomson en 1995, se evaluó la variación de AV, error refractivo, estado acomodativo y diámetro pupilar tras la realización de *jogging*, ciclismo o subir escaleras corriendo. Los resultados mostraron que no hubo variaciones destacables en los parámetros.

En los últimos años, han salido nuevas terapias alternativas para tratar el estrés visual o mejorar la visión, como puede ser el yoga ocular o fototerapia. Son diversas las opiniones acerca de la efectividad de estas técnicas, así que considero oportuno incluir una pequeña reseña en este apartado sobre las últimas publicaciones e investigaciones al respecto:

Kim, del departamento de Enfermería de la Universidad Nacional de Kangwon, llevó a cabo un estudio (2016) en el que evaluó los

efectos del yoga ocular en la fatiga visual. Un grupo de 40 estudiantes de enfermería sanos se dividieron en grupo evaluación, que realizó ejercicios de yoga ocular, y grupo control. Tanto previa como posteriormente a la realización del tratamiento, se realizó un cuestionario para evaluar la fatiga visual en ambos grupos. El grupo evaluación realizó sesiones de yoga ocular de 1 hora, 2 días por semana durante 8 semanas. Los resultados del cuestionario posterior mostraron diferencias significativas entre ambos grupos y antes y después del tratamiento. Otro estudio (Telles, Naveen, Dash, Deginal, & Manjunath, 2006), se centró en analizar la mejoría en usuarios de ordenador tras la práctica de yoga. Un total de 291 participantes se dividieron en el grupo evaluación y grupo control. El grupo evaluación durante 60 días realizó yoga 1 hora al día durante 5 días a la semana. En cada sesión se realizaban posturas de yoga, técnicas de respiración, ejercicios de "limpieza" visual (*trataka*), etc. El grupo control invirtió ese mismo tiempo en hablar con amigos, jugar a juegos, ver la televisión o practicar ejercicio en un gimnasio. Para ambos grupos, se llevó a cabo un cuestionario antes y después, donde se evaluaban los síntomas de fatiga ocular. El análisis de resultados posterior desveló que el grupo que había realizado yoga obtuvo tras su realización puntuaciones más bajas en el cuestionario y el grupo control obtuvo valores más altos que los iniciales tras los 60 días. A pesar de los hallazgos de estos estudios, la principal limitación y motivo por el cual hay que considerarlos con precaución, es que las afirmaciones de mejoría se basan en cuestionarios rellenos subjetivamente por los sujetos, y no en test objetivos que evalúen la magnitud de la posible mejoría. No obstante puede ser un punto a resolver en futuras investigaciones.

La fototerapia se basa en la exposición del paciente a luz de un color determinado. Este tipo de terapias nacen a raíz de estudios que demuestran que determinadas exposiciones a la luz afectan psicológica y fisiológicamente al organismo. Algunos de estos estudios sería el llevado a cabo por Gerard (1958), que sometió a 24 adultos a exposiciones de 10 minutos a una luz azul, roja o blanca de igual brillo. Los sujetos experimentaron menor ansiedad y mayor relajación cuando la luz proyectada era la azul, pero no frente a la roja o la blanca.

La fototerapia más conocida es la Syntonic. Consiste en exponer al paciente a una luz a la que se le han antepuesto unos filtros coloreados de determinadas frecuencias del espectro visible. Dicha exposición se realiza en 20 sesiones de 20 minutos y el color del filtro depende de la historia clínica y los síntomas del paciente. La fototerapia Syntonic no solo es útil para eliminar síntomas de estrés, sino que también se utiliza para tratar a personas con problemas binoculares no derivados del estrés, alteraciones en los ritmos circadianos e incluso lesiones cerebrales (Gottlieb & Wallace, 2010). Un estudio llevado a cabo por Liberman (1986) analizó el efecto aislado de la fototerapia Syntonic en 36 pacientes, 18 en el grupo experimental y 18 en el grupo control. Algunas de las pruebas que se realizaron fueron campimetría visual *mediante confrontación de campos*, Visual Attention Span for Objects Test para evaluar la memoria visual o el test de sacádicos de Pierce. Estas mismas pruebas se realizaron de nuevo al finalizar el tratamiento. El grupo experimental realizó sesiones de fototerapia Syntonic y el grupo control no fue expuesto a ella. Los resultados muestran que el uso de filtros de color en la terapia produce grandes mejoras en las

funciones visuales y cognitivas, aumentando el campo visual y mejorando los aspectos de la memoria evaluada previamente (visual-verbal, visual-motora y auditivo-verbal). Sin embargo, la precisión y velocidad de los sacádicos no se producen mejoras significativas tras la terapia. Debido a que la fototerapia Syntonic es cuestionada por algunos profesionales de la visión, habría considerado interesante que hubiesen añadido un tercer grupo al estudio, en el que se expusiera al tratamiento, pero no al fármaco. Dicho de otra manera, que hubiese realizado la fototerapia pero con el aparato apagado o sin el uso de filtros y poder comparar los resultados con el resto de los grupos. De esta manera podría descartarse un posible efecto placebo.

LIMITACIONES FUTURAS Y LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

A pesar de que cada artículo presenta unas limitaciones específicas, muchas de ellas se dan manera generalizada.

La principal limitación en la que coinciden gran parte de los artículos presentados en este trabajo radica en el tamaño de la muestra. La mayoría de los estudios cuentan con un tamaño muestral de entre 20-40 individuos. Muy pocos superan el centenar de sujetos (Bartgis, Lefler, Hartung, & Thomas, 2009; Telles, Naveen, Dash, Deginal, & Manjunath, 2006) e incluso alguno de ellos constan de únicamente 7 participantes (Li, Seo, Kham, & Lee, 2008). A esto hay que añadirle sujetos que se van descartando de la base de pacientes del estudio, bien porque abandonan el tratamiento o porque no han realizado la prueba correctamente, así como la división que muchos de ellos han realizado en su muestra poblacional, dividiendo a los participantes en un mínimo de dos grupos

(grupo experimental y grupo control) haciendo en ocasiones divisiones dentro de los mismos, lo que conlleva a muestras para evaluar todavía más pequeñas. Si bien es cierto que la mayoría de ellos referencian investigaciones que avalan la reproducibilidad de sus resultados, puede dificultar generalizarlos y más aún si la población a la que se pretende generalizar presenta características diferentes (Entre estas características se descartan la edad y el sexo, ya que un elevado porcentaje de las investigaciones presentadas han comprobado si existen diferencias estadísticamente significativas con respecto a estas variables. Sin embargo algunas de las variables que podrían no estar exentas serían nivel socio-cultural, económico, situación geográfica, grupo étnico,...). De esta manera, sería necesario tener en cuenta el tamaño muestral para futuras investigaciones, tanto en los estudios en los que se replican objetivos como en estudios piloto, junto con una muestra más heterogénea (en cuanto a las variables citadas anteriormente) para poder generalizar los resultados a poblaciones mayores.

Otra característica común en muchas de las investigaciones presentadas y que puede convertirse en una limitación o en un pilar fundamental del estudio según el enfoque que se le dé es la realización de cuestionarios por parte del paciente como test para evaluar el tratamiento, sus emociones o sus síntomas. Como bien dice la expresión: “cada persona es un mundo”, el ser humano no es una ciencia exacta, por lo que el uso de cuestionarios es importante a la vez que interesante para analizar los resultados. Sin embargo, no hay que perder de vista que los cuestionarios son pruebas subjetivas, muchas veces influenciadas por las

instrucciones que se le han dado al sujeto, por su propio conocimiento de la prueba, de la medida que se está realizando o de los resultados que se esperan obtener. Por ello, es imprescindible no tomarlo como una verdad absoluta y complementarlos con test que aporten rigor científico a los resultados, tales como test objetivos, o test subjetivos fiables y estandarizados (ej.: Agudeza visual, refracción subjetiva, sensibilidad al contraste...).

Un error que ha aparecido con relativa frecuencia en el apartado de psicopatología y visión ha sido el procedimiento llevado a cabo para diagnosticar y categorizar a los sujetos en grupo control y experimental. Algunos de ellos realizaron una entrevista a cada uno de los pacientes que componían su estudio y un profesional cualificado diagnosticó la existencia o ausencia del trastorno mediante pruebas competentes, por ejemplo en pacientes con TDAH, el uso de DSM-IV como criterio de diagnóstico. El problema viene con aquellos estudios en los que el diagnóstico proviene de otras fuentes, como el expediente médico del paciente (Fernández, y otros, 2013), un cuestionario realizado por algún familiar (padre o madre) o profesor (Bartgis, Lefler, Hartung, & Thomas, 2009)... En las situaciones correspondientes al primer caso, no siempre se sabe qué criterio se ha seguido para diagnosticar el que rellenó el expediente, ni si lo ha realizado un profesional cualificado. El segundo caso estaría en relación con lo comentado en el punto anterior. El hecho de que una persona cercana al sujeto (o el propio sujeto) realice un cuestionario sobre los síntomas puede ser útil como punto de partida pero no lo convierte en un diagnóstico.

En algunos estudios pertenecientes fundamentalmente al apartado de

psicopatologías, un porcentaje de los participantes estaban sometidos a algún tipo de tratamiento farmacológico. En muchas de las investigaciones este grupo debía dejar de tomar el tratamiento al menos 24 horas antes de realizar las pruebas. La limitación más evidente que presenta es que es difícil corroborar si los pacientes han realizado ese paso o no. Por ello, la solución que se ha planteado en muchas de las investigaciones es dividir al grupo experimental en grupo que habitualmente está sometido a un tratamiento y el grupo no lo está y comparar los resultados entre ambos. Otra limitación que puede aparecer es que según la naturaleza del fármaco, quizás 24 horas no son suficientes para eliminar todos los efectos del organismo.

Finalmente, la última limitación hace referencia a aquellas investigaciones en las que se evaluó la visión en personas con TDAH. La mayoría de los test que se han realizado para comparar el grupo experimental con el grupo control son estandarizados para cualquier paciente, y no adaptados a las necesidades de una persona con TDAH. Algunos, como el Farnsworth-Munsell (Kim, Chen, & Tannock, 2014) requieren una atención sostenida y es algo que personas con TDAH pierden con facilidad. Pueden ser objeto de interés para futuras investigaciones desarrollar o adaptar por un lado test a personas con TDAH donde no prime la atención sostenida para replicar los experimentos y comparar si los resultados obtenidos corresponden con lo que ya se ha publicado. Una buena alternativa, con la cual ya se ha publicado algún estudio piloto en los últimos años, es el uso de técnicas de neuroimagen para evaluar al sujeto, como los potenciales evocados visuales (Kim, Banaschewski, & Tannock, 2015). El uso de técnicas de

neuroimagen como medios de investigación no sólo puede ser útil para este caso en concreto, sino que se puede extender a estudios y pacientes de otra naturaleza.

Una de las premisas sobre las que se ha partido en este trabajo es pensar que si una persona sometida a una emoción sufre una serie de síntomas, otra persona que padezca una psicopatología en la que se experimente dicha emoción, debería tener los mismos síntomas. Sin embargo, no se han encontrado evidencias en la bibliografía consultada de que esto sea así con todos los síntomas.

Por tanto puede ser una futura línea de investigación el valorar si esa psicopatología en concreto manifiesta dichos síntomas o no.

CONCLUSIONES

De las publicaciones comentadas en este trabajo se pueden extraer una serie de importantes características acerca de cómo las emociones influyen en la visión:

De acuerdo con Schwarz y Clore (2007), nuestra percepción está más influenciada por nuestro estado anímico que por sus características objetivas.

Tras exponernos a una situación de amenaza mejora la sensibilidad al contraste para frecuencias espaciales bajas a costa de emporarla para frecuencias espaciales altas, se produce midriasis, visión en túnel, y disminuye la producción de lágrima.

El miedo y el asco tienen efectos contrarios en el escaneo visual, mediados a su vez por la ansiedad.

El miedo influye en la percepción espacial: se sobrestiman las alturas y se aprecian las pendientes más pronunciadas.

No está muy claro el papel de la consciencia en el miedo, y por ende en la percepción visual. Existen dos corrientes de investigaciones que apoyan o refutan la importancia de la consciencia para identificar un estímulo visual como peligroso.

Según Bradley et al. (2008), ante un estímulo de carácter emocional, se produce midriasis pupilar.

Existen indicios de que aquellos individuos que sientan asco hacia un objeto tienden a verlo más próximo a ellos, empujándoles a poner mayor distancia entre ellos y el objeto. Además aquellos sujetos que experimentan asco mejoran su sensibilidad al contraste.

Una disminución del nivel de dopamina en la retina altera la sensibilidad al contraste y la percepción de los colores en el eje azul-amarillo.

La tristeza influye en la acomodación, el campo visual, la lágrima y el tamaño pupilar, además de afectar a la percepción espacial: las personas que experimentan tristeza percibe las colinas con mayor inclinación.

La atención selectiva varía con el estado anímico: cuando una persona está alegre tiende a fijarse en los esquemas generales del entorno mientras que si está triste lo hace en los detalles y pierde la perspectiva global.

Las personas que experimentan un episodio de ira presentan una visión en túnel y tienden a ver colores los colores azules más rojos.

Elevados niveles de estrés pueden producir una disminución en el volumen del hipocampo.

El estrés puede aumentar la magnitud de la miopía durante el examen optométrico y producir mioquimia palpebral.

El trastorno de conversión cursa con fluctuaciones en la AV, visión en túnel, mala adaptación a condiciones escotópicas y alteraciones en el campo visual. Puede llegar a cursar con alteraciones en la acomodación y estereopsis. Por otra parte el síndrome de Streff cursa con síntomas muy parecidos, a los que además hay que añadir disminución de AV bilateral (sin patología y sin error refractivo), alteraciones en la visión del color y fallos en la coordinación ojo – mano.

Una pérdida de la función visual aumenta el riesgo del paciente de padecer depresión.

En los niños con TDAH se produce una alteración en la percepción de los colores en el eje azul-amarillo, que persiste en la edad adulta. También se ha observado una disminución en la sensibilidad al contraste y una mayor tendencia a desarrollar problemas binoculares no estrábicos, como insuficiencia de convergencia o problemas de motilidad ocular.

En sujetos con TDAH se han obtenido mejoras significativas en su AV y campo

visual tras tomar un tratamiento estimulante.

Existe una tendencia por parte de los individuos con TEPT a desarrollar la sintomatología del síndrome de ojo seco, a pesar de que las pruebas clínicas no pueden explicarlo.

Mediante técnicas de neuroimagen, se ha podido observar que los sujetos con TEPT tienen una menor actividad en el córtex occipital y mayor en el córtex parietal y prefrontal frente a imágenes desagradables.

Las principales consecuencias que tiene el TEPT a nivel visual son visión borrosa y dilatación pupilar.

Por otra parte, aquellos sujetos con lesión cerebral traumática pueden presentar problemas de carácter acomodativo, versiones, vergencias, estrabismos, campos visuales o pseudomiopía.

Según Amster (2011) y Sánchez Magán (2012) los principales síntomas que produce el estrés visual van desde visión borrosa y dolor de cabeza a diplopía y alteración en el estado fórico, vergencial y acomodativo. Estos síntomas pueden agravarse con el uso del ordenador y producir fatiga visual, irritación ocular, síndrome de ojo seco e hiperemia, por lo que es vital realizar pautas de higiene visual.

Tras reducir el nivel de estrés y ansiedad en el sujeto mediante actividades relajantes o la práctica de deporte, no mejoró la percepción visual o algunas medidas de la función visual (AV, error refractivo,...) como se esperaba.

Parece haber una tendencia a mejorar los síntomas de estrés visual tras la realización de yoga ocular, aunque todavía no se ha demostrado mediante pruebas objetivas.

Tras la aplicación de fototerapia Syntonic se observó una mejoría en el campo visual y en la memoria visual-verbal, visual-motora y auditivo verbal, aunque no hubo mejoras en los movimientos sacádicos.

BIBLIOGRAFÍA

Adams, Z. W., Roberts, W. M., Milich, R., & Fillmore, M. T. (2011). Does response variability predict distractibility among adults with Attention-Deficit/ Hyperactivity Disorder? *American Psychological Association*, 23(2), 427-436. doi:10.1037/a0022112

Adenauer, H., Pinösch, S., Catani, C., Gola, H., Keil, J., Kißler, J., & Neuner, F. (2010). Early processing of threat cues in Posttraumatic Stress Disorder – Evidence for a cortical vigilance – avoidance reaction. *Biological Psychiatry*, 68(5), 451-458. doi:10.1016/j.biopsych.2010.05.015

Amster, D. (27 de Julio de 2011). When stress strains vision. *Review of optometry*. Recuperado el 22 de Octubre de 2016, de <https://www.reviewofoptometry.com/article/when-stress-strains-vision>

Banco Interamericano de desarrollo, Instituto Interamericano de ciencias agrícolas, OEA, Oficina sanitaria Panamericana, & Instituto Colombiano agropecuario. (2-20 de Julio de 1973). *Seminario sobre tecnicas de divulgación y educacion de la comunidad para los programas de control y prevencion de la fiebre aftosa*. Recuperado el 8 de Octubre de 2016, de Google Books:

<https://books.google.com/books?id=SDwNYEhBplgC>

Bartgis, J., Lefler, E. K., Hartung, C. M., & Thomas, D. G. (2009). Contrast Sensitivity in children with and without Attention Deficit Hyperactivity Disorder Symptoms. *Developmental Neuropsychology*, 34(6), 663-682. doi:10.1080/87565640902964474

Behrman, J. (Diciembre de 1969). The visual evoked response in hysterical amblyopia. *British journal of ophthalmology*, 53(12), 839-845. Recuperado el 23 de Octubre de 2016, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC506769/>

Birnbaum, M. (s.f.). *Optometric management of nearpoint vision disorders*.

Bocanegra, B. R., & Zeelenberg, R. (2009). Emotion improves and impairs early vision. *Psychological Science*, 20, 707-713. doi:10.1111/j.1467-9280.2009.02354.x

Bradley, M. M., Miccoli, L., Escrig, M. A., & Lang, P. J. (Julio de 2008). The pupil as a measure of emotional arousal and autonomic activation. *Psychophysiology*, 45(4), 602-607. doi:10.1111/j.1469-8986.2008.00654.x

Bubl, E., Kern, E., Ebert, D., Bach, M., & Tebartz van Elst, L. (2010). Seeing gray when feeling blue? Depression can be measured in the eye of the diseased. *Biological Psychiatry*, 68, 205-208. doi:10.1016/j.biopsych.2010.02.009

Carlson, J. M., Fee, A. L., & Reinke, K. S. (2009). Backward masked snakes and guns modulate spatial attention. *Evolutionary Psychology*, 7, 534-544. doi:10.1177/1474704909000700404

Cascardi, M., Armstrong, D., Chung, L., & Paré, D. (Julio de 2015). Arousal-related pupil response to threat: A comparison of trauma-exposed individuals with and without PTSD. *Journal of traumatic stress*, 28(4), 370-374. doi:10.1002/jts.22022

Catani, C., Adenauer, H., Keil, J., Aichinger, H., & Neuner, F. (Septiembre de 2009). Pattern of cortical activation during processing of aversive stimuli in traumatized survivors of war and torture. *European archives of psychiatry and clinical neuroscience*, 259(6), 340-351. doi:10.1007/s00406-009-0006-4

Chao, L. L., Lenoci, M., & Neylan, T. C. (Mayo de 2012). Effects of post-traumatic stress disorder on occipital lobe function and structure. *Neuroreport*, 23(7), 412-419. doi:10.1097/WNR.0b013e328352025e

Chu, C., Rosenfield, M., Portello, J. K., Benzoni, J. A., & Collier, J. D. (Enero de 2011). A comparison of symptoms after viewing text on a computer screen and hardcopy. *Ophthalmic & physiological optics*, 31(1), 29-32. doi:10.1111/j.1475-1313.2010.00802.x

Ciuffreda, K. J., Kapoor, N., Rutner, D., Suchoff, I. B., Han, M. E., & Craig, S. (2007). Occurrence of oculomotor dysfunctions in acquired brain injury: A retrospective analysis. *Optometry*, 78(4), 155-161. doi:10.1016/j.optm.2006.11.011

Clerkin, E. M., Cody, M. W., Stefanucci, J. K., Proffitt, D. R., & Teachman, B. A. (Abril de 2009). Imagery and fear influence height perception. *Journal of anxiety disorders*, 23(3), 381-386. doi:10.1016/j.janxdis.2008.12.002

Computer vision syndrome. (s.f.). Recuperado el 22 de Octubre de 2016, de American optometric association:

<http://www.aoa.org/patients-and-public/caring-for-your-vision/protecting-your-vision/computer-vision-syndrome?sso=y>

CONCERTA. *Comp. de liberación prolongada 18 mg.* (Noviembre de 2009). Recuperado el 26 de Octubre de 2016, de Vademecum:

http://www.vademecum.es/medicamento-concerta+comp.+de+liberacion+prolongada+18+mg_ficha_26896

Conchillo Guerrero, A. (15 de Diciembre de 2015). "Bullying" y sus consecuencias a nivel visual. Recuperado el 24 de Octubre de 2016, de COOA Optometría: <https://cooaoptometria.com/2015/12/17/bullying-y-sus-consecuencias-a-nivel-visual/>

Couperus, J. W., Alperin, B. R., Furlong, D., & Mott, K. (2014). Visual selective attention in adults with ADHD: Electrophysiological evidence of facilitation and suppression. *Journal of behavioral and brain science*, 4, 129-140. doi:10.4236/jbbs.2014.43017

Di Russo, F., Martínez, A., Sereno, M. I., Pitzalis, S., & Hillyard, S. A. (Febrero de 2002). Cortical sources of the early components of the visual evoked potential. *Human brain mapping*, 15(2), 95-111. doi:10.1002/hbm.10010

Ekman, P., Levenson, R. W., & Friesen, W. V. (1983). Autonomic nervous system activity distinguishes among emotions. *Science*, 221, 1208-1210. doi:10.1126/science.6612338

Engel, C. C., Liu, X., McCarthy, B. D., Miller, R. F., & Urbano, R. (2000). Relationship of physical symptoms to posttraumatic stress disorder among veterans seeking care for Gulf War- Related health concerns. *Psychosomatic medicine*, 62(6),

739-745. doi:10.1097/00006842-200011000-00001

Erickson, G. B., Griffin, J. R., & Kurihara, J. I. (1994). Streff Syndrome: A literature Review. *Journal of Optometric Vision Development*, 25, 64-69. Recuperado el 24 de Octubre de 2016, de https://c.ymcdn.com/sites/www.covd.org/resource/resmgr/certification_study_guide/streff_syndrome,_a_lit_revie.pdf

Esteves, F., & Ohman, A. (1993). Masking the face: Recognition of emotional facial expressions as a function of the parameters of backward masking. *Scandinavian journal of psychology*, 34, 1-18. doi:10.1111/j.1467-9450.1993.tb01096.x

Estrés y ansiedad. (11 de Noviembre de 2014). Recuperado el 21 de Octubre de 2016, de Medline plus: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003211.htm>

Evans, B. (2001). *Dyslexia and vision.* London: Whurr.

Faraone, S. V., Biederman, J., & Mick, E. (Febrero de 2006). The age-dependent decline of attention deficit hyperactivity disorder: A meta-analysis of follow-up studies. *Psychological Medicine*, 36(2), 159-165. doi:10.1017/S003329170500471X

Fear and Anger in PTSD – Topic overview. (14 de Noviembre de 2014). Recuperado el 28 de Octubre de 2016, de WebMD: <http://www.webmd.com/mental-health/tc/fear-and-anger-in-ptsd-overview>

Felmingham, K. L., Rennie, C., Manor, B., & Bryant, R. A. (2011). Eye tracking and physiological reactivity to threatening stimuli in posttraumatic stress disorder. *Journal of anxiety disorders*, 25(5), 668-673. doi:10.1016/j.janxdis.2011.02.010

- Fernández, C. A., Galor, A., Arheart, K. L., Musselman, D. L., Venincasa, V. D., Florez, H. J., & Lee, D. J. (Mayo de 2013). Dry Eye Syndrome, Posttraumatic Stress Disorder, and Depression in an older male veteran population. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 54, 3666-3672. doi:10.1167/iovs.13-11635
- Fetterman, A. K., Robinson, M. D., Gordon, R. D., & Elliot, A. J. (Mayo de 2011). Anger as seeing red: Perceptual sources of evidence. *Social psychological and personality science*, 2(3), 311-316. doi:10.1177/1948550610390051
- Fox, E. (2002). Processing emotional facial expressions: The role of anxiety and awareness. *Cognitive, Affective & Behavioral neuroscience*, 2, 52-63. doi:10.3758/CABN.2.1.52
- García, B., De Juana, P., Hidalgo, F., & Bermejo, T. (2002). Oftalmología. En Fundación Española de Farmacia Hospitalaria, *Farmacia Hospitalaria* (Tercera ed., Vol. 2).
- García, T., Rodríguez, C., González-Castro, P., Álvarez, L., & Cueli, M. (2014). La atención y el sacádico: efectos clínicos en el trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH). *Revista Iberoamericana de Psicología y Salud*, 5(1), 1-21. Recuperado el 27 de Octubre de 2016, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4508836>
- Gasper, K., & Clore, G. L. (2002). Attending to the big picture: mood and global versus local processing of visual information. *Psychological science*, 13(1), 34-40. doi:10.1111/1467-9280.00406
- Gerard, R. M. (1958). *Differential effects of colored lights on psychophysiological functions*. (Tesis Doctoral) Los Angeles, EEUU: Universidad de California.
- Gilman, G. D. (Julio de 1981). Optometric or psychological problem? *Journal of the American Optometric Association*, 52(7), 609-610.
- Goto, Y., Hatakeyama, K., Kitama, T., Sato, Y., Kanemura, H., Aoyagi, K., . . . Aihara, M. (2010). Saccade eye movements as a quantitative measure of frontostriatal network in children with ADHD. *Brain and Development*, 32(5), 347-355. doi:10.1016/j.braindev.2009.04.017
- Gottlieb, R. L., & Wallace, L. B. (Agosto de 2010). Syntonic phototherapy. *Photomedicine and laser surgery*, 28(4), 449-452. doi:10.1089/pho.2010.9933
- Gould, T. D., Bastain, T. M., Israel, M. E., Hommer, D. W., & Castellanos, F. X. (2001). Altered performance on an ocular fixation task in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Society of Biological Psychiatry*, 50(8), 633-635. doi:10.1016/S0006-3223(01)01095-2
- Granet, D. B., Gomi, C. F., Ventura, R., & Miller-Scholte, A. (Diciembre de 2005). The relationship between convergence insufficiency and ADHD. *Strabismus*, 13(4), 163-168. doi:10.1080/09273970500455436
- Gregory, R. (1965). *Ojo y cerebro: psicología de la visión*. Madrid: Guadarrama.
- Halberstadt, J., Winkielman, P., Niedenthal, P., & Dalle, N. (Octubre de 2009). Emotional conception: how embodied emotion concepts guide perception and facial action. *Psychological Science*. doi:10.1111/j.1467-9280.2009.02432.x

- Haro, J. M., Palacín, C., Vilagut, G., Martínez, M., Bernal, M., Luque, I., . . . Grupo ESEMeD-España. (2006). Prevalencia de los trastornos mentales y factores asociados: resultados del estudio ESEMeD-España. *Medicina clínica*, 126(12), 445-451. doi:10.1157/13086324
- Hedger, N., Adams, W. J., & Garner, M. (Junio de 2015). Autonomic arousal and attentional orienting to visual threat are predicted by awareness. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 41(3), 798-806. doi:10.1037/xhp0000051
- Herrero, N., Gadea, M., Rodríguez-Alarcón, G., Espert, R., & Salvador, A. (2010). What happens when we get angry? Hormonal, cardiovascular and asymmetrical brain responses. *Hormones and Behavior*, 57(3), 276-283. doi:10.1016/j.yhbeh.2009.12.008
- Hess, E. H., & Polt, J. M. (1960). Pupil size as related to interest value of visual stimuli. *Science*, 132(3423), 349-350. doi:10.1126/science.132.3423.349
- Holcombe, A. O., Brown, N. J., Goodbourn, P. T., Etz, A., & Geukes, S. (2016). Does sadness impair color perception? Flawed evidence and faulty methods [version 1; referees: 2 approved]. *F1000 Research*, 5. doi:10.12688/f1000research.9202.1
- Hüttermann, S., & Memmert, D. (2014). The influence of motivational and mood states on visual attention: A quantification of systematic differences and casual changes in subjects' focus of attention. *Cognition and emotion*, 471-483. doi:10.1080/02699931.2014.920767
- Hutton, S. B., & Ettinger, U. (Mayo de 2006). The antisaccade task as a research tool in psychopathology: a critical review. *Psychophysiology*, 43(3), 302-313. doi:10.1111/j.1469-8986.2006.00403.x
- Imeraj, L., Sonuga-Barke, E., Antrop, I., Roeyers, H., Wiersema, R., Bal, S., & Deboutte, D. (Septiembre de 2012). Altered circadian profiles in attention-deficit/hyperactivity disorder: An integrative review and theoretical framework for future studies. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 36(8), 1897-1919. doi:10.1016/j.neubiorev.2012.04.007
- Instituto Nacional de Estadística (INE). (2 de Octubre de 2014). Encuesta sobre el equipamiento y uso de tecnologías de información y comunicación en los hogares. Recuperado el 22 de Octubre de 2016, de <http://www.ine.es/prensa/np864.pdf>
- Kattouf, V., & Tahir, S. (1999). *Hysterical amblyopia and vision therapy*. Recuperado el 23 de Octubre de 2016, de American Academy of optometry: <http://www.aaopt.org/hysterical-amblyopia-and-vision-therapy>
- Kessler, R. C., Berglund, P., Delmer, O., Jin, R., Merikangas, K. R., & Walters, E. E. (2005). Lifetime prevalence and age-of-onset distribution of DSM-IV disorders in the National Comorbidity Survey Replication. *Archives of General Psychiatry*, 62(6), 593-602. doi:10.1001/archpsyc.62.6.593
- Kim, S., Banaschewski, T., & Tannock, R. (2015). Color vision in attention-deficit/hyperactivity disorder: A pilot visual evoked potential study. *Journal of Optometry*, 8, 116-130. doi:10.1016/j.optom.2014.10.002
- Kim, S., Chen, S., & Tannock, R. (2014). Visual function and color vision in adults with Attention-Deficit/Hyperactivity

- Disorder. *Journal of Optometry*, 7, 22-36. doi:10.1016/j.optom.2013.07.001
- Kim, S.-D. (Junio de 2016). Effects of yogic eye exercises on eye fatigue in undergraduate nursing students. *Journal of physical therapy science*, 28(6), 1813-1815. doi:10.1589/jpts.28.1813
- Kimble, M. O., Fleming, K., Bandy, C., Kim, J., & Zambetti, A. (2010). Eye tracking and visual attention to threatening stimuli in veterans of the Iraq war. *Journal of anxiety disorders*, 24(3), 293-299. doi:10.1016/j.janxdis.2009.12.006
- Kisling. (2009 de Abril de 2009). *Hysterical amblyopia*. Recuperado el 23 de Octubre de 2016, de <http://drkisling.com/fort-collins-eye-doctor/hysterical-amblyopia/>
- Kolb, B., & Whishaw, I. Q. (2006). *Neuropsicología humana* (Quinta ed.). Madrid: Médica Panamericana.
- Kowalski, P. (1994). Streff syndrome: A retrospective study of patterns. *Journal of Optometric Vision Development*, 25(2), 109-115.
- Krusemark, E. A., & Li, W. (Marzo de 2011). Do all threats work the same way? Divergent effects of fear and disgust on sensory perception and attention. *The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience.*, 31(9), 3429-3434. doi:10.1523/JNEUROSCI.4394-10.2011
- Lai, H.-C., Lin, K.-K., Yang, M.-L., & Chen, H. S.-L. (2007). Functional visual disturbance due to hysteria. *Chang Gung medical journal*, 30(1), 87-91. Recuperado el 23 de Octubre de 2016, de <http://memo.cgu.edu.tw/cgmj/3001/300112.pdf>
- Leerma Carrillo, I. (27 de Febrero de 2013). *El Control del Miedo: La Amígdala y la Corteza Prefrontal*. Recuperado el 14 de Octubre de 2016, de <https://ivanlerma.com/2013/02/27/el-control-del-miedo-la-amigdala-y-la-corteza-prefrontal/>
- Levenson, R. W. (1992). Autonomic nervous system differences among emotions. *Psychological Science*, 3(1), 23-27. doi:10.1111/j.1467-9280.1992.tb00251.x
- Lewis, M., Haviland-Jones, J. M., & Barret, L. F. (2008). *Handbook of emotions*. New York: The Guilford Press.
- Li, H.-C. O., Seo, J., Kham, K., & Lee, S. (2008). Measurement of 3D visual fatigue using event-related potential (ERP): 3D Odball Paradigm. *3DTV Conference: The true vision – Capture transmission and display of 3D video*, (págs. 213-216). doi:10.1109/3DTV.2008.4547846
- Lieberman, J. (1986). The effects of syntonically colored light stimulation on certain visual and cognitive functions. *Journal of Optometric Vision Development*. Recuperado el 20 de Noviembre de 2016, de <http://www.collegeofsyntonicoptometry.com/library/articles/Lieberman%20Article.pdf>
- Lieberman, D. A. (2012). *Human learning and memory*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lojowska, M., Gladwin, T. E., Hermans, E. J., & Roelofs, K. (Diciembre de 2015). Freezing promotes perception of coarse visual features. *Journal of experimental Psychology: General*, 144(6), 1080-1088. doi:10.1037/xge0000117
- London, R., Wick, B., & Kirschen, D. (Febrero de 2003). Post-traumatic

- pseudomyopia. *Optometry*, 74(2), 111-120. doi:10.1016/S1529-1839(04)70030-5
- Luna, D., & Tudela, P. (2007). *Percepción visual* (2ª ed.). Madrid: Trotta.
- Lupien, S. J., McEwen, B. S., Gunnar, M. R., & Heim, C. (Junio de 2009). Effects of stress throughout the lifespan on the brain, behaviour and cognition. *Nature reviews neuroscience*, 10(6), 434-445. doi:10.1038/nrn2639
- Martin, L., Aring, E., Landgren, M., Hellström, A., & Andersson Grönlund, M. (Mayo de 2008). Visual fields in children with attention-deficit/hyperactivity disorder before and after treatment with stimulants. *Acta Ophthalmologica*, 86(3), 259-264. doi:10.1111/j.1755-3768.2008.01189.x
- Miller, N. R., Newman, N. J., Biousse, V., & Kerrison, J. B. (2008). *Walsh and Hoyt's Clinical Neuro-Ophthalmology: the essentials*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Mogg, K., & Bradley, B. P. (2002). Selective orienting of attention to masked threat faces in social anxiety. *Behaviour research and therapy*, 40, 1403-1414. doi:10.1016/S0005-7967(02)00017-7
- Monja Lozano, I., & Portero Leiva, E. (2008). *Posibles alteraciones visuales y/o visuo-perceptuales en pacientes diagnosticados de TDAH*. Trabajo final de Máster. Recuperado el 22 de Septiembre de 2016, de <http://www.fundacionvisioncoi.es/TRABAJO%20INVESTIGACION%20COI/7/POSIBLES%20ALTERACIONES%20VISUALES%20Y%20VISUOPERCEPTUALES%20EN%20PACIENTES%20DIAGNOSTICADOS%20DE%20TDAH.pdf>
- Montoya, E. R., Terburg, D., Bos, P. A., & Van Honk, J. (Marzo de 2012). Testosterone, cortisol, and serotonin as key regulators of social aggression: A review and theoretical perspective. *Motivation and Emotion*, 36, 65-73. doi:10.1007/s11031-011-9264-3
- Moreno Méndez, J. H., & Martínez León, N. C. (2010). Conductas externalizantes, rendimiento académico y atención selectiva en niños con y sin hiperactividad. *Psychologia: Avances de la disciplina*, 4(1), 39-53. Recuperado el 2 de Noviembre de 2016, de <http://www.revistas.usb.edu.co/index.php/Psychologia/article/view/1157>
- Mostofsky, S. H., Lasker, A. G., Cutting, L. E., Denckla, M. B., & Zee, D. S. (2001). Oculomotor abnormalities in attention deficit hyperactivity disorder: a preliminary study. *Neurology*, 57(3), 423-430. doi:10.1212/WNL.57.3.423
- Mueller-Pfeiffer, C., Schick, M., Schulte-Vels, T., O'Gorman, R., Michels, L., Martin-Soelch, C., . . . Hasler, G. (2013). Atypical visual processing in posttraumatic stress disorder. *Neuroimage: Clinical*, 3, 531-538. doi:10.1016/j.nicl.2013.08.009
- Munoz, D. P., Armstrong, I. T., Hampton, K. A., & Moore, K. D. (Julio de 2003). Altered control of visual fixation and saccadic eye movements in Attention-Deficit Hyperactivity Disorder. *Journal of Neurophysiology*, 90(1), 503-514. doi:10.1152/jn.00192.2003
- Nicol, J. R., Perrotta, S., Caliciuri, S., & Wachowiak, M. P. (2013). Emotion-specific modulation of early visual perception. *Cognition and emotion*, 27(8), 1478-1485. doi:10.1080/02699931.2013.793654

- Oades, R. D. (2008). Dopamine-serotonin interactions in attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *Progress in brain research*, 172, 543-565. doi:10.1016/S0079-6123(08)00926-6
- Ohman, A., Flykt, A., & Esteves, F. (2001). Emotion drives attention: Detecting the snake in the grass. *Journal of Experimental Psychology*, 130(3), 466-478. doi:10.1037/0096-3445.130.3.466
- Organización Mundial de la Salud. (Agosto de 2014). *Ceguera y discapacidad visual*. Recuperado el 17 de Noviembre de 2016, de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs282/es/>
- Organización Mundial de la Salud. (Abril de 2016). *La salud mental y los adultos mayores*. Recuperado el 17 de Noviembre de 2016, de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs381/es/>
- Osho. (2016). *Emociones libres del miedo, los celos y la ira*. Madrid: Edaf.
- Pessoa, L. (2005). To what extent are emotional visual stimuli processed without attention and awareness? *Current Opinion in Neurobiology*, 15, 188-196. doi:10.1016/j.conb.2005.03.002
- Pessoa, L., & Adolphs, R. (2010). Emotion processing and the amygdala: From a “low road” to “many roads” of evaluating biological significance. *Nature Reviews Neuroscience*, 11, 773-783. doi:10.1038/nrn2920
- Phelps, E. A., Ling, S., & Carrasco, M. (Abril de 2006). Emotion facilitates perception and potentiates the perceptual benefits of attention. *Psychological science*, 17(4), 292-299. doi:10.1111/j.1467-9280.2006.01701.x
- Post-Traumatic Stress Disorder*. (Febrero de 2016). Recuperado el 28 de Octubre de 2016, de National Institute of Mental Health: <https://www.nimh.nih.gov/health/topics/post-traumatic-stress-disorder-ptsd/index.shtml>
- Puig, R. (2015). *Las bases fisiológicas y psicológicas del miedo*. Recuperado el 17 de Octubre de 2016, de Psicología y mente: <https://psicologiaymente.net/clinica/bases-fisiologicas-psicologicas-miedo>
- Rahman, M. M., Callaghan, C. K., Kerskens, C. M., Chattarji, S., & O'Mara, S. M. (Julio de 2016). Early hippocampal volume loss as a marker of eventual memory deficits caused by repeated stress. *Scientific reports*, 6. doi:10.1038/srep29127
- Reeve, J. (2010). *Motivación y emoción* (Quinta ed.). México: McGraw-Hill.
- Riddle, E. (23 de Octubre de 2013). *Blind Rage*. Recuperado el 3 de Noviembre de 2016, de Counselling directory: <http://www.counselling-directory.org.uk/counsellor-articles/blind-rage>
- Riener, C. r., Stefanucci, J. K., Proffitt, D. R., & Clore, G. (Enero de 2011). An effect of mood on the perception of geographical slant. *Cognition and emotion*, 25(1), 174-182. doi:10.1080/02699931003738026
- Rodríguez Camón, E. (s.f.). *El modelo explicativo del estrés (factores, causas y efectos)*. Recuperado el 20 de Octubre de 2016, de Psicología y mente: <https://psicologiaymente.net/clinica/modelo-explicativo-estres>
- Rojas Osorio, C. (2000). *El asombro del pensar: la Filosofía en el ámbito de las Humanidades*. San Juan, Puerto Rico: Isla Negra Editores.

- Sánchez Gil, I. I., & Pérez Martínez, V. T. (2008). El funcionamiento cognitivo en la vejez: atención y percepción en el adulto mayor. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 24(2). Recuperado el 8 de Octubre de 2016, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252008000200011
- Sánchez Magán, A. (Junio de 2012). *Estrés visual: Métodos de detección y su relación con las disfunciones visuales*. Trabajo Final de máster. Recuperado el 9 de Octubre de 2016, de <http://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/15618>
- Schaer, B., & Isom, S. (1988). Effectiveness of progressive relaxation on test anxiety and visual perception. *Psychological Reports*, 63(2), 511-518. doi:10.2466/pr0.1988.63.2.511
- Schwarz, N., & Clore, G. L. (2007). Feelings and Phenomenal Experiences. En A. Kruglanski, & E. T. Higgins, *Social psychology. Handbook of basic principles* (Segunda ed., págs. 385-407). New York: The Guilford Press.
- Scott, J., & Caughell, O. (2010). Clinical diagnosis and management of Streff syndrome: A case report. *Indiana Journal of optometry*, 13, 8-11.
- Sherman, G. D., Haidt, J., & Clore, G. L. (2012). The faintest speck of dirt: disgust enhances the detection of impurity. *Psychological Science*, 23(12), 1506-1514. doi:10.1177/0956797612445318
- Sierra, J., Ortega, V., & Zubeidat, I. (Marzo de 2003). Ansiedad, angustia y estrés: tres conceptos a diferenciar. *Revista Mal-estar e Subjetividade*, 3(1), 10-59. Recuperado el 20 de Octubre de 2016, de <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/malestar/v3n1/02.pdf>
- Soto, E. (29 de Marzo de 2011). Hipocampo, riendas de la memoria. *El mundo*. Recuperado el 21 de Octubre de 2016, de <http://www.elmundo.es/elmundo/2011/03/29/baleares/1301389133.html>
- Soutullo Esperón, C. (Febrero de 2003). Diagnóstico y tratamiento farmacológico del trastorno por déficit de atención e hiperactividad. *Medicina clínica*, 120(6), 222-226. doi:10.1016/S0025-7753(03)73657-4
- Stefanucci, J. K., & Proffitt, D. R. (Abril de 2009). The roles of altitude and fear in the perception of height. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 35(2), 424-438. doi:10.1037/a0013894
- Stefanucci, J. K., Gagnon, K. T., & Lessard, D. A. (2011). Follow your heart: Emotion adaptively influences perception. *Social and personality psychology compass*, 5(6), 296-308. doi:10.1111/j.1751-9004.2011.00352.x
- Stefanucci, J. K., Gagnon, K. T., & Lessard, D. A. (Junio de 2011). Follow your heart: Emotion adaptively influences perception. *Social and personality psychology compass*, 5(6), 296-308. doi:10.1111/j.1751-9004.2011.00352.x
- Stefanucci, J. K., Proffitt, D. R., Clore, G. L., & Parekh, N. (2008). Skating down a steeper slope: Fear influences the perception of geographical slant. *Perception*, 37(2), 321-323. doi:10.1068/p5796
- Steinhauer, S. R., Boller, F., Zubin, J., & Pearlman, S. (1983). Pupillary dilation to emotional visual-stimuli revisited. *Psychophysiology*, 20(4), 472.

- Stress effects and stress management.* (s.f.). Recuperado el 17 de Noviembre de 2016, de Psychological Harassment Information Association: <http://www.psychologicalharassment.com/stress-and-stress-management.htm>
- Tannock, R., Banaschewski, T., & Gold, D. (2006). Color naming deficits and attention-deficit/hyperactivity disorder: A retinal dopaminergic hypothesis. *Behavioral and brain functions*, 2, Artículo 4. doi:10.1186/1744-9081-2-4
- Teachman, B. A., Stefanucci, J. K., Clerkin, E. M., Cody, M. W., & Proffitt, D. R. (Abril de 2008). A new mode of fear expression: perceptual bias in height fear. *Emotion*, 8(2), 296-301. doi:10.1037/1528-3542.8.2.296
- Telles, S., Naveen, K., Dash, M., Deginal, R., & Manjunath, N. (2006). Effect of yoga on self-rated visual discomfort in computer users. *Head and face medicine*, 2(46). doi:10.1186/1746-160X-2-46
- Thorstenson, C. A., Pazda, A. D., & Elliot, A. J. (2015b). Retraction of "Sadness impairs color perception". *Psychological Science*, 26(11). Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://pss.sagepub.com/content/26/11/1822.full.pdf+html>
- Thorstenson, C. A., Pazda, D. A., & Elliot, J. A. (2015a). Sadness Impairs Color Perception. *Psychological Science*, 1-5. doi:10.1177/0956797615597672
- Tournier, M., Moride, Y., Ducruet, T., Moshyk, A., & Rochon, S. (Marzo de 2008). Depression and mortality in the visually-impaired, community-dwelling, elderly population of Quebec. *Acta Ophthalmologica*, 86(2), 196-201. doi:10.1111/j.1600-0420.2007.01024.x
- Trachtman, J. N. (2010). Post-traumatic stress disorder and vision. *Optometry*, 81(5), 240-252. doi:10.1016/j.optm.2009.07.017
- Trastorno de conversión.* (31 de Octubre de 2014). Recuperado el 23 de Octubre de 2016, de Medline plus: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000954.htm>
- Trick, L. M., Brandigampola, S., & Enns, J. T. (2012). How fleeting emotions affects hazard perception and steering while driving: the impact of image arousal and valence. *Accident; analysis and prevention*, 222-229. doi:10.1016/j.aap.2011.07.006
- Tunnel vision.* (s.f.). Recuperado el 21 de Octubre de 2016, de Eye Institute. Vision correction specialists: <http://www.eyeinstitute.co.nz/the-eye/eye-problems-and-symptoms/tunnel-vision.htm>
- Vidal, J. (2000). Relaciones entre emociones y visión. *Gaceta Óptica*, 340, 10-14.
- Wilkins, A. J., Jeanes, R. J., Pumfrey, P. D., & Laskier, M. (1996). Rate of reading®: Its reliability, and its validity in the assessment of the effects of coloured overlays. *Rate of reading*, 16(6), 491-497. doi:10.1046/j.1475-1313.1996.96000282.x
- Woods, R. L., & Thomson, W. D. (1995). Effects of exercise on aspects of visual function. *Ophthalmic and physiological optics*, 15(1), 5-12. doi:10.1046/j.1475-1313.1995.9592786.x
- Yanes, J. (2008). *El control del estrés y el mecanismo del miedo*. Madrid: Edaf.
- Zadra, J. R., & Clore, G. L. (2011). Emotion and perception: the role of affective information. *Wiley interdisciplinary reviews. Cognitive science*, 2(6), 676-685. doi:10.1002/wcs.147