

ATENCIÓN Y ACTIVACIÓN

PALOMA GONZÁLEZ-CASTRO, LUIS ÁLVAREZ PÉREZ, JOSÉ CARLOS NÚÑEZ PÉREZ, JULIO ANTONIO GONZÁLEZ-PIENDA, CRISTINA ROCES MONTERO y SOL GONZÁLEZ-PUMARIEGA*

La atención, como mecanismo de reconocimiento y control de la información, está íntimamente relacionada con los procesos de discriminación y de activación, tanto cortical como periférica. En este sentido, y después de revisar distintos modelos explicativos, optamos por una línea explicativa asociada, por un lado, con la atención selectiva y, por otro, con la atención sostenida. El artículo termina con algunas referencias de cara al entrenamiento de cada uno de estos ámbitos.

Attention, as a mechanism of information recognition and control, is intimately related to discrimination and activation processes, cortical as well as peripheral. In this sense, and after revising several explanatory models, we choose a line associated with selective and, on the other hand, with sustained attention. This paper ends with some testimonials facing the training of each of the said scopes.

La atención es un mecanismo implicado directamente en la activación y funcionamiento de los procesos y operaciones de selección, distribución y mantenimiento de la actividad psicológica (García, 1997, pág. 14). Ahora bien, para que los mecanismos atencionales se pongan en marcha, se desarrollen y estén sometidos al control del sujeto, es necesario utilizar determinados procedimientos conocidos como estrategias atencionales, las cuales son de gran importancia porque se pueden mejorar y modificar con la práctica educativa. La atención no funciona de manera autónoma, está relacionada con los procesos cognitivos y motivacionales. Este aspecto es fundamental tenerlo en cuenta, pues, como señalan diferentes investigaciones (Tudela, 1992; Roselló, 1997) la atención actúa como un mecanismo vertical que articula los distintos procesos tanto cognitivos como afectivo-motivacionales, los cuales, en su conjunto, determinan, qué estímulos van a ser analizados de manera prioritaria y cuáles no.

* PALOMA GONZÁLEZ-CASTRO es Licenciada en Psicología y Diplomada en Optometría y LUIS ÁLVAREZ PÉREZ, JOSÉ CARLOS NÚÑEZ PÉREZ, JULIO ANTONIO GONZÁLEZ-PIENDA, CRISTINA ROCES MONTERO y SOL GONZÁLEZ-PUMARIEGA son Profesores del Departamento de Psicología de la Universidad de Oviedo.

Ahora bien, los modelos teóricos de la atención son diversos y han sido estudiados desde diferentes ópticas, dependiendo de las corrientes imperantes en cada momento. Así, *los estudios psicológicos mentalistas*, la consideraron como una fuerza interna o fuerza consciente, la cual permitirá tener una mayor constancia sobre aquellos objetos del espacio seleccionados previamente. En este momento, ya existían otros puntos de vista, siendo el más significativo el del *carácter anticipatorio* de James(1890).

Las corrientes conductistas no negaron la existencia de la atención, como posteriormente señalaron algunos autores, sino que estudiaron sus manifestaciones conductuales, despegándose del carácter de introspección que les había precedido para centrarse, exclusivamente, en la conducta refleja de la respuesta de orientación.

La psicología de la forma o Gestalt, por su parte, negó la importancia de la atención, ya que consideraba que la conducta venía precedida por las características de los estímulos sensoriales y estaba condicionada principalmente por las estructuras perceptivas. La Gestalt afirmó que los estímulos tenían una serie de características estructurales que, en sí mismas, eran suficientes para predecir la respuesta perceptual del organismo, sin que hiciese falta la mediación de la atención en ningún momento.

Por último, *la psicología cognitiva* se desprendió del carácter mecanicista defendido por los conductistas y centró sus estudios en los procesos internos. Aunque existían diversas líneas de pensamiento, la más significativa va a ser la Teoría del Procesamiento de la Información que se interesó fundamentalmente por la atención y la memoria. De esta línea, surgió *el modelo de filtro*, el cual propone que la información que analiza el sujeto ha de ser seleccionada y regulada para evitar la sobrecarga de la estructura central cognitiva que procesa de forma consciente la información. Dentro de este modelo de filtro hay que destacar tres formas de selección: temprana, tardía y múltiple.

- El *Modelo de Selección temprana* (Broadbent, 1958; Treisman, 1960; Hoffman, 1986) se caracteriza porque la información es controlada a nivel sensorial, en los estadios más iniciales del procesamiento.
- El *Modelo de Selección tardía* (Duncan, 1980; Norman, 1969; Deutsch y Deutsch, 1963; LaBerge, 1975; Morton, 1969) defiende que la información es procesada totalmente hasta un nivel

semántico y, aunque todos los mensajes son recibidos, el sujeto no es capaz de retenerlos en su totalidad (Norman, 1969).

- El *Modelo de Selección múltiple* (Johnston y Heinz, 1978; Erdelyi, 1974; Keele y Neill, 1978) plantea que la selección se puede establecer temporalmente, en función de características físicas o más tardíamente, en función de características semánticas, según interese o no al sistema cognitivo. La selección se produce a lo largo de todo el continuo cognitivo, desde el “input” hasta el “output”.

Ahora bien, como estos estudios del filtro se investigaron mediante escuchas dicotómicas, que introducían cierto solapamiento entre información y ruido, se incorporó la atención visual como mecanismo de control, la cual introduce el procesamiento en paralelo. Por este motivo, las investigaciones empezaron a centrarse, a finales de los años setenta, en percepción-discriminación, aspecto éste que según Duncan (1984) va a dar lugar a dos grandes líneas de trabajo e investigación relacionadas con la atención espacial, por un lado, centrada en el campo y, por otro, con la atención focalizada, centrada en el objeto.

Las teorías basadas en el campo o atención espacial (Eriksen y Eriksen, 1974; Eriksen y Hoffman, 1972; Posner, Snyder y Davidson, 1980; Yantis, 1992); definen la atención visual como una capacidad limitada que se puede distribuir de manera selectiva a través del campo visual, recibiendo algunas zonas mayor atención que otras pero, esta atención o selección del campo visual, no se realiza por un filtro sino que la atención visual tiene un foco espacial. Las investigaciones más actuales estudian qué tipo de procesamiento realiza el foco y cuál es el proceso de focalización.

Para explicar el *procesamiento del foco atencional* se introducen dos modelos de gran importancia: el “modelo del foco de luz” (spotlight) y el “modelo de lente” (zoom).

El modelo de foco de luz (spotlight) explica que el procesamiento se produce como un foco luminoso que se desplaza y permite el análisis de la información. Este análisis se caracteriza por tener el foco un procesamiento más rápido en su interior (Posner, 1980) y un tiempo de análisis mayor cuando el estímulo aparece situado fuera del foco (LaBerge, 1983).

El modelo de lente (zoom) resuelve algunas de las dificultades del “modelo de foco” como es el que la información no sólo es analizada dentro del foco sino también en otros puntos. Por este motivo, se estableció que aunque el foco no tiene tamaño fijo, la información que queda fuera de él

no es totalmente desatendida, pues la facilitación atencional es inversamente proporcional al tamaño del foco y la atención puede actuar en otras áreas, aunque es mayor la atención cuanto mayor es la proximidad al foco.

Por otro lado, *las teorías más centradas en el objeto o atención focalizada* (Banks y Prinzmetal, 1976; Driver y Baylis, 1989; Tipper, Driver y Weaver, 1991) determinan que lo esencial para fijar o seleccionar un estímulo va a ser el objeto en sí mismo y no su situación espacial.

Paralelamente a los estudios de escucha dicotómica y de atención visual, el *paradigma experimental de doble tarea* empezó a tomar fuerza, empezando a centrarse en los años 70, no tanto en el carácter selectivo de la tarea como en sus mecanismos de división, apareciendo, en esta línea, los modelos de recursos limitados y de automaticidad.

El modelo de recursos limitados (Kahneman, 1997; Kerr, 1973; Navon y Gopher, 1979; Norman y Bobrow, 1975) se caracteriza por considerar que el sistema cognitivo consta de una capacidad limitada de recursos que se reparten simultáneamente para realizar diversas actividades. Estos recursos no se localizan en ninguna estructura y cualquier actividad que se realice, supone consumir una cantidad de recursos atencionales que aumentan cuando se realizan varias tareas a la vez, lo que puede dar lugar a que cuando no se tengan suficientes recursos para distribuirlos, se produzcan interferencias. Dentro de este grupo, hubo ligeras diferencias entre los autores; así, Kahneman fue el más rígido de todos, introduciendo un modelo de “atención y esfuerzo” en el que los sujetos poseen una cantidad de recursos indiferenciados y disponibles para poder utilizarlos en cualquier momento a través de un modelo atencional perfectamente secuenciado, pero a la vez, muy rígido, en el que inicialmente se seleccionaba la información por unas disposiciones duraderas de fijación y formación de objetos. Posteriormente, el subsistema de evaluación de demandas, evaluará la cantidad de recursos necesarios para realizar la tarea. Este subsistema distribuye la capacidad atencional dependiendo de diversos factores como la dificultad de la tarea y el nivel de arousal. Por tanto, el organismo va a establecer una cantidad necesaria de recursos para realizar la actividad. Tal modelo es de gran importancia porque une *la capacidad del sujeto y las características de la tarea*. Dentro de esta misma corriente se establecieron variaciones, como la de Norman y Bobrow (1975) los cuales establecieron que los recursos atencionales no sólo se deben a la limitación derivada de la dificultad de la tarea sino, también, a la limitación relacionada con las operaciones cognitivas implicadas o la de Navon y

Gopher (1979) que cambiaron el concepto de recursos atencionales por el modelo de recursos múltiples o de capacidades específicas.

Otros modelos desarrollados, de forma casi paralela a los anteriores, son los *modelos de automaticidad*, considerados por muchos como la continuación de los modelos de recursos. Las teorías clásicas del automatismo (Schneider y Shiffrin, 1977) consideraban la existencia de dos formas de procesamiento distintas: los procesos automáticos y los procesos controlados. La diferencia fundamental entre ambos es que la atención es mínima en los primeros. Este modelo lo complicaron los propios investigadores, ya que al precisar tanto las diferencias, un mismo procesamiento podría ser automático y controlable, dependiendo del criterio considerado. Desde esta perspectiva se trata de buscar criterios que diferencien un proceso automático de uno controlado. Este proceso diferencial será la capacidad y el control (Shiffrin y Dumais, 1981). Numerosos investigadores han observado que ambos pueden operar de forma conjunta sobre una tarea y que la mayor parte de los automatismos fueron en principio procesos controlados (Sáinz, Mateo y González, 1988; Schneider, Dumais y Shiffrin, 1984). Como consecuencia de estas investigaciones, la *teoría del automatismo* empezó a alejarse de la dicotomía descrita, llegando a la conclusión de que la mayor parte de los automatismos son procesos mixtos (Kahneman y Treisman, 1984; Zbodroff y Logan, 1986) o que los procesos automáticos y controlados se encuentran dentro de un mismo continuo, por lo que son cualitativamente lo mismo (Naveh-Benjamin, 1987), de ahí, que las diferencias sean tan sólo cuestión de grado. Estos procesos son estudiados a través *del paradigma de búsqueda* y *el paradigma de doble tarea*. En este sentido, Schneider y Shiffrin (1977) estudiaron los procesos de automatismo a través del entrenamiento en la selección de estímulos y concluyeron que cuando el sujeto aprende la consistencia entre estímulo y respuesta, el mecanismo apenas requiere recursos atencionales en la operación de decisión de la respuesta. Fisk y Schneider (1983, 1984) generalizaron el concepto de consistencia-inconsistencia a otros componentes de la tarea.

Las teorías y modelos descritos hasta este momento, estarían dentro de la idea de la *limitación en la capacidad del mecanismo atencional* pero es Neisser, en 1976, quien rompe con esta idea y comienza a entender la atención como una habilidad asimilable a lo perceptivo.

Este autor, considera la percepción como un mecanismo activo y constructivo que se lleva a cabo elaborando un esquema anticipatorio que guía por sí mismo la información, por lo que no necesita de ningún

mecanismo atencional que realice este trabajo. Por lo tanto, la atención y la selección serían lo mismo, ya que seleccionamos lo que queremos ver anticipando la información estructurada que nos interesa. La información no atendida es para Neisser información secundaria o información para la que no tenemos esquemas perceptivos. La percepción se vuelve entonces una acción cíclica, en la que los esquemas y expectativas determinan la información a procesar, a la vez que dichos esquemas y expectativas se modifican con la práctica. La atención paralela, por su parte, plantea que cada par de tareas lleva consigo una dificultad intrínseca que depende de la naturaleza de las tareas, por lo que se puede dar el caso de que las tareas utilicen el mismo esquema perceptivo con finalidades incompatibles. Este modelo está mediatizado por las características del propio sujeto (experiencia previa, expectativas, etc) y está dentro de los modelos conocidos como “top-down” cuya diferencia con los modelos anteriores es que aquellos estaban guiados por las características del objeto, dando lugar a los modelos conocidos como procesos “botton-up”. Actualmente, el marco de la atención está más relacionado con las nuevas concepciones del aprendizaje, en donde la metáfora del ordenador (Procesamiento secuencial) es sustituida por la metáfora del cerebro (Procesamiento semántico o Procesamiento en red) que incorpora el procesamiento distribuido y el procesamiento en paralelo. Dicho procesamiento, no solamente está determinado por elementos cognitivos, sino también, por elementos conativos y afectivos. Esta interacción de elementos está en continua evolución debido a la importante contribución de las neurociencias, a través del PET. En este sentido, el primer modelo conexionista de la atención elaborado en 1990 (Phaf, Van der Heijden y Hudson, 1990) con el nombre de “Slam” simula la ejecución de tareas de atención selectiva visual, así como los mecanismos de control de la atención.

La atención, como podemos observar, ha sido estudiada por las distintas escuelas a lo largo de la historia bien como mecanismo de alerta o de activación cortical, como mecanismo de selección de la información, o como capacidad limitada.

También se ha estructurado el proceso atencional con otros criterios: la *amplitud* (concentrada/dispersa), la *modalidad* (visual/auditiva) o el *control* (voluntaria/involuntaria). Desde nuestro punto de vista, el criterio más adecuado es el de la los mecanismos implicados. En este sentido, conviene destacar que, aunque muchos autores introducen la división: selectiva, dividida y sostenida; la dividida se puede eliminar

porque se entiende que la atención focalizada y la atención dividida son dos formas de estudiar los procesos selectivos de la atención (García, 1997).

La atención, por tanto, la entenderemos como una capacidad necesaria para iniciar cualquier aprendizaje, lo cual conlleva un esfuerzo condicionado por los conocimientos previos, la activación, la retroalimentación de la actividad y los procesos visuales. Por lo tanto, hay *elementos intrínsecos a la tarea y extrínsecos a la misma que la condicionan*.

Los elementos intrínsecos a la tarea dependen del efecto que la tarea produzca en la interacción con el sujeto. De esta forma, la propia actividad dispara los mecanismos de atención por la retroalimentación de la tarea o por la comparación de los estímulos nuevos con el conocimiento previo.

La *retroalimentación de la propia actividad* se produce por las demandas intrínsecas y por la ejecución de la tarea. Las *demandas intrínsecas* son las producidas por las características de la actividad, la cual ha de estar adaptada al sujeto para evitar un nivel de dificultad no adecuado que produzca el abandono o el aburrimiento. Por otra parte, la *ejecución* de la tarea es el resultado de prácticas anteriores que la hayan llevado al éxito o al fracaso, es decir, es la expectativa que el sujeto tenga ante el trabajo que va a realizar.

Otro mecanismo intrínseco que activa y mantiene la atención es la comparación del conocimiento previo con el conocimiento nuevo. Si existen discrepancias con el conocimiento establecido o el sujeto percibe amenazas se dispara la respuesta de orientación o la respuesta de defensa. La *respuesta de orientación* es una respuesta de expectativa, caracterizada por una vasodilatación cerebral y una vasoconstricción periférica. Esta respuesta de expectativa, se dispone ante estímulos nuevos, realizando un análisis mejorado del estímulo, una inhibición de otras actividades, un aumento del arousal y la orientación de la conducta futura. La *respuesta de defensa* se caracteriza por una vasodilatación generalizada y aparece cuando un estímulo es amenazante.

Los elementos intrínsecos al sujeto son elementos que junto a la motivación, inician el aprendizaje a través de los llamados procesos de sensibilización. Estos elementos son esenciales para reconocer los estímulos y para mantener la atención durante el período de tiempo que exija la tarea.

Entre los elementos intrínsecos al sujeto podemos distinguir: la activación central y periférica y los procesos visuales y perceptivos.

Activación central y periférica

La actividad cerebral, explicada por la ley de Yerkes-Dodson que establece una relación de “U” invertida entre la activación y rendimiento, da lugar a que cuando la activación es demasiado alta o demasiado baja el rendimiento disminuye. Por otro lado, cuando la activación cerebral es la indicada, el rendimiento aumenta y se produce una concentración mayor en aquellos aspectos relevantes de la tarea. La actividad cerebral se puede medir a través del control de determinadas variables psicofisiológicas. Estas medidas deben reflejar el nivel de activación que pone en marcha el sujeto cuando atiende en general y cuando atiende en particular, es decir, cuando ejecuta una tarea concreta. La medida de las variables psicofisiológicas intervinientes puede ser directa o indirecta. Las *medidas directas* son la activación cortical y la dominancia simpática. La *activación cerebral* se mide con el neurofeedback EEG y nos da un valor de la capacidad del sujeto para mantener la atención en general, es decir, mide la capacidad del sujeto para poder atender independientemente de la tarea, mientras que las medidas de *dominancia simpática* nos dan una medida de la capacidad de atención cuando el sujeto ejecuta una tarea. También se diferencian en su localización, ya que las ondas cerebrales están localizadas en el sistema nervioso central, por lo que se miden en el córtex y las de dominancia simpática pertenecen al sistema nervioso periférico y se miden en el resto del cuerpo. Esta activación simpática-parasimpática tiene canales de emisión distintos. La transmisión del estímulo nervioso se lleva a cabo con acetilcolina en los ganglios de los dos sistemas pero, la diferencia de transmisión aparece en las uniones neuroceptoras que se produce a través de la acetilcolina en el parasimpático, por lo tanto sus receptores serán colinérgicos o muscarínicos, mientras que en el simpático la transmisión se produce a través de la adrenalina y los receptores son adrenérgicos o nicotínicos. Esto nos da la oportunidad de actuar sobre cada uno de los mecanismos de forma separada y poder comprobar que sus efectos son contrarios. Así, cuando un sujeto atiende o está alerta aparece una activación de la adrenalina que produce la dominancia simpática y ello permite medirlo directamente a través de las medidas de dominancia simpática que detectan la implicación instantánea de la persona en la tarea. Las medidas concretas de la dominancia simpática más utilizadas y precisas

son: la dilatación pupilar y la conductancia de la piel. La *dilatación pupilar* es un indicador que se caracteriza por ser una medida rápida, directa y aumentar con la demanda, la implicación del sujeto y con la dificultad de la tarea. No se debe pensar que el tener pupilas dilatadas indica una mayor atención, sino que en el momento en el que se realiza una tarea aumenta la dilatación pupilar. La *conductancia de la piel* también se mide a través del GSR2, aparato de fácil manejo e interpretación rápida. Este aparato es el más preciso ya que la dominancia simpática produce una contracción de los músculos pilomotores, lo que produce una mayor conductancia de la piel que se refleja en un aumento en la medida del GSR2. Para realizar la medida debe tomarse una línea base (un minuto) y, posteriormente, ordenarle al sujeto que realice una tarea. Ante ella, el sujeto aumentará o disminuirá su activación simpática. Esta conducta puede interpretarse de tres formas. Así, hablaríamos de una primera, muy equilibrada, en la que el sujeto se activa bien ante la tarea y terminada ésta, vuelve rápidamente a su posición de partida; una segunda, en la que el sujeto está activado permanentemente y se bloquea ante cualquier actividad que se le proponga y, por último, una tercera en la que el sujeto no se activa en ningún momento, lo cual da a entender su falta de predisposición ante la actividad. Estos perfiles se pueden explicar porque, ante una tarea nueva, el sujeto necesita de una máxima atención, pero una vez que ésta ha sido analizada necesita reducir la activación simpática, ya que, en el caso contrario, se agotaría, puesto que aumentaría la fabricación de glucógeno, la tensión arterial, la respiración, el consumo de oxígeno, la dilatación pupilar y la glucólisis. De ahí, que en el momento en que la tarea ha sido analizada conviene disminuir la activación para no generar cansancio rápido. Para ello, es necesario la compensación de los sistemas de regulación autónoma. Las *medidas indirectas* están influidas por otras variables como el tipo de respuesta que se va a poner en marcha y la tensión motora. La medida indirecta más investigada es la *tasa cardíaca*. Así, cuando el organismo se enfrenta a una alerta, la tasa cardíaca puede manifestarse en estados de máxima atención disminuyendo o aumentando. Cuando disminuye está esperando un acontecimiento que se conoce como patrón de inhibición motora. Cuando aumenta, está desarrollando la respuesta (patrón de acción) o preparando la respuesta (patrón de acción verbal). Esta activación es lo que nosotros entendemos como *atención sostenida*, es decir, la capacidad para activarse ante una tarea y, posteriormente, la capacidad para mantener esa activación.

Procesos visuales y perceptivos

Los procesos visuales y perceptivos se pueden encuadrar dentro del ámbito de la *atención selectiva*, que es la capacidad para discriminar unidades dentro de un conjunto de información y, así, poder llegar a reconocerla.

Las habilidades visuales que están implicadas en la recepción de la información, se estudian en profundidad desde la *optometría funcional* u *optometría de la conducta*, la cual evolucionó desde posturas, inicialmente *cuantitativas*, en las que lo más importante era la agudeza visual, independientemente del contexto que rodease al sujeto y sus necesidades diarias, hasta corrientes más *cualitativas*, que, en la actualidad, tienen en cuenta tanto las necesidades del sujeto como las del contexto. En este sentido, un sistema visual va a ser, por tanto, algo más que dos ojos. Un sistema visual, adaptado a las necesidades de un sujeto, debe centrarse en el estudio de la visión binocular, es decir, debe tener en cuenta una buena agudeza visual de lejos, un error refractivo compensado y una coordinación binocular normal que permita percibir una dirección visual común para ambos ojos, sensación de profundidad, buena medida espacial, la percepción de una sola imagen y la superposición de los campos visuales. Ahora bien, una alteración de la coordinación binocular puede ser de dos tipos: manifiesta o latente.

La *manifiesta* aparece cuando existe una desviación de los ejes visuales que no puede ser compensada por la capacidad de alineamiento motor y sensorial, ya sea de forma constante (estrabismo constante) o de forma intermitente (estrabismo intermitente). El estrabismo intermitente aparece ante estímulos acomodativos muy fuertes o cuando el sujeto presenta un agotamiento físico general, produciendo todo ello grandes dificultades en tareas de cerca.

La *latente* se da cuando la desviación de los ejes visuales es compensada por la capacidad motora y sensorial del sujeto, produciéndole dificultades de tipo perceptivo y dificultades en tareas de cerca. Tales trastornos se asimilan a las heteroforias.

Con el fin de conseguir una coordinación binocular adecuada las habilidades visuales se pueden dividir en habilidades para el control de la información y habilidades para el reconocimiento de la información.

Las habilidades visuales para el control de información están condicionadas por la motilidad ocular y la flexibilidad acomodativa.

La motilidad ocular es la habilidad del sujeto para conjugar los movimientos oculares independientes del movimiento del resto del cuerpo. Estos movimientos son los seguimientos, el sacádico y convergencia. Los *seguimientos* están relacionados con los movimientos motores gruesos y consisten en la independencia de los movimientos extraoculares y paralelos de los ojos. El *sacádico* es un movimiento preciso de salto de un punto a otro y, por último, la *convergencia* es la capacidad para llevar los ojos hacia la zona nasal sin perder la fusión.

La Flexibilidad Acomodativa es la capacidad de hacer cambios rápidos de enfoque, de mantener la nitidez de las imágenes cuando se mira a una distancia próxima para la lectura y de aumentar o disminuir la acomodación, en condiciones donde la demanda total de convergencia acomodativa debe ser compensada por las vergencias fusionales.

La acomodación es la modificación de la potencia de nuestro ojo necesaria para hacer los cambios rápidos y eficaces de enfoque a distintas distancias. La acomodación se produce a través de los cambios de curvatura del cristalino que aumenta su potencia (engorda) o la disminuye (adelgaza) a través de la musculatura ciliar. Cuando la musculatura ciliar se tensa, aumentamos la potencia del cristalino, por lo que en este momento se pueden enfocar objetos a distancia cercana. Cuando la musculatura ciliar se relaja, disminuye la potencia del cristalino, por lo que fijamos objetos más alejados.

Un estudio en profundidad de cada una de estas variables, desde el punto de vista de su evaluación e intervención educativa, se puede encontrar en Álvarez y González (1996).

Las habilidades visuales para el reconocimiento de la información vienen condicionadas por la fijación, la coordinación binocular y la foria.

La Fijación es la estimulación de las células retinianas situadas en la fovea, en el momento en el que el eje visual está centrado en un punto y la retina central está controlando toda la información. La fijación ha de ser centrada en la mácula, estable y precisa.

La fijación aunque está bajo control voluntario, su regulación consciente y deliberada es bastante infrecuente. Por este motivo, se utiliza para su entrenamiento y mejora el MIT (Haz de Hardinger) que desarrolla la fijación excéntrica o inestable en niños hasta 14 años. La fijación se rige por las mismas reglas que la formación de unidades, por lo que se produce en los puntos de máxima información, contrastes de colores y brillos y contornos de los objetos. MacWorth y Morandi (1967) descubrieron que las

áreas más informativas son identificadas muy pronto y son las que cuentan con mayor número de fijaciones.

Una fijación viene a menudo determinada por la información adquirida previamente por la visión periférica (William, 1966). En ella, según Sanders (1963, 1970), se pueden diferenciar tres tipos de zonas: campo estacionario, campo ocular y campo de la cabeza.

El *campo estacionario* es el que analiza toda la información sin necesidad del movimiento de rastreo.

El *campo ocular* es el que se consigue con los movimientos oculares. En este campo, el sujeto tiene la opción de dirigir una fijación ocular sobre una observación no verificada o con un movimiento ocular verificar su hipótesis. Este movimiento depende de las instrucciones, los costes y la naturaleza de la estimulación.

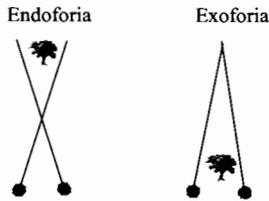
El *campo de la cabeza* es el campo visual en el que para obtener una información verificada no sólo debe mover los ojos sino también la cabeza. Para obtener la información en estos dos últimos deben de tomarse decisiones rápidamente y con poca reflexión.

Para la observación o reconocimiento, por tanto, es muy importante el campo periférico del que disponemos, del mínimo de fijación y no tanto del tiempo de cada fijación ya que suelen ser rítmicos los movimientos oculares.

El *Control Binocular*, por su parte, es la capacidad del sujeto de mantener la fusión, fijando en distancias próximas cuando sus necesidades de acomodación y convergencia son muy fuertes. En el momento de la lectura el punto de convergencia o punto de fijación es constante, sin embargo la acomodación varía significativamente de estar localizando (retina periférica salto del sacádico) a estar fijando (retina central). Sabemos que la acomodación lleva consigo una cantidad de convergencia inducida por el funcionamiento del simpático. Esta convergencia, debe de ser compensada por la capacidad binocular que además, está condicionada por la posición de los ejes visuales o foria. En este sentido, si tenemos una posición de los ejes visuales convergentes y le sumamos la convergencia acomodativa, el control binocular ha de hacer un gran esfuerzo para conseguir fusionar.

El control binocular realiza la fusión a través de las vergencias fusionales o capacidad autónoma de converger y diverger para mantener la correspondencia retiniana (estimulación de dos puntos de ambas retinas analizadas por la misma hipercolumna).

Por último, la *Foria* se ocupa de la relación existente entre los ejes visuales fusionales durante la fijación. La medida de la foria debe de realizarse en situación de descanso, libre de acomodación y convergencia. Cuando el punto de corte de los ejes visuales no coincide con el punto de fijación se denomina heteroforia que será de tipo endo o exo dependiendo del punto de corte de los ejes visuales. Así, las *endoforias* aparecen cuando el corte de los ejes visuales se produce antes del objeto que se pretende fijar y las *exoforias* cuando el punto de corte se produce detrás del punto de corte que se pretende fijar. Gráficamente será:



Los objetos que fijamos pueden estar a diferentes distancias del observador por lo que las alineaciones visuales se miden a dos distancias, claramente diferenciadas, y con necesidades visuales muy distintas que se utilizan constantemente como, por ejemplo, ver la pizarra a 5 metros y escribir en el papel. Por eso, la medida de las alineaciones visuales (*foria*) depende también de la distancia del punto de fijación dándonos dos valores de la *foria* distintos, *foria de lejos* y *foria de cerca*. En ambos casos dependiendo del punto de corte de los ejes visuales pueden ser *endofórico* o *exofórico*. En los *endofóricos* los ejes visuales se cortan antes del objeto y en los *exofóricos* los ejes visuales se cortan después del objeto.

Teniendo esto en cuenta, podemos diferenciar:

FORIA DE LEJOS Punto de fijación situado a una distancia mayor de 5 m		FORIA DE CERCA Punto de fijación situado a 40 cm	
Endoforia	Exoforia	Endoforia	Exoforia

La medida de las heteroforias son las dioptrías prismáticas que serán de tipo *endo* cuando la base del prisma se sitúa en la zona temporal y tipo *exo* cuando la base del prisma se sitúa en la zona nasal.

La alineación visual correcta de cerca es una ligera exoforia cuando la fijación está libre de acomodación y convergencia. Así, en el caso concreto de la lectura forzamos la acomodación para reconocer los estímulos cercanos y con ella se pone en marcha el mecanismo de la convergencia (lleva los ojos hacia dentro) por estar inervados ambos por el simpático. Con este mecanismo al haber una ligera exoforia en la posición fisiológica compensará la convergencia inducida por la acomodación.

Estos planteamientos de la atención engloban cada uno de los ámbitos susceptibles de entrenamiento, con el objetivo de que el sujeto mejore en esta capacidad. El entrenamiento se puede dividir en tres niveles; el primero, es el más técnico, y está relacionado con la terapia visual y los diferentes sistemas de activación cortical y periférica (Álvarez y González, 1996; Álvarez et al. (1999); el segundo, está relacionado con los programas estandarizados, en la línea de Yuste (1997) o Arándiga (1998) y, por último, habría un tercer nivel, que nos parece el más eficaz, relacionado con los bancos de actividades para el desarrollo de cada área de la atención, en este sentido, el libro de Álvarez et al. (1999) aborda este tipo de intervención en profundidad.

Referencias Bibliográficas

- Álvarez, L. y González, P. (1996). Dificultades en la adquisición del proceso lector. *Psicothema*, 8 (3), 573-586.
- Álvarez, L., González-Pienda, J.A., Núñez, J.C. y Soler, E. (1999). *La adaptación como medida de intervención Psicoeducativa*. Madrid: Pirámide.
- Banks, W. y Prinzmetal, W. (1976). Configurational effects in visual information processing. *Perception and Psychophysics*, 19, 361-367.
- Broadbent, D.E. (1958). *Perception and Communication*. Londres: Pergamon Press. (Trad. Cast.;1983: *Percepción y Comunicación*. Madrid: Debate.).
- Deutsch, J.A. y Deutsch, D. (1963). Attention: some theoretical considerations. *Psychological Review*, 70 (1), 80-90.
- Driver, J. y Baylis, G.C. (1989). Movement and visual attention: The spotlight metaphor breaks down. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 15, 448-456.
- Duncan, J. (1980). The locus of interference in the perception of simultaneous stimuli. *Psychological Review*, 87, 272-300.
- Duncan, J. (1984). Selective attention and the organization of visual information. *Journal of Experimental Psychology: General*, 113, 501-517.
- Erdelyi, M.H. (1974). A new look at the new look: perceptual defense and vigilance. *Psychological Review*, 81, 1-25.

- Eriksen, B.A. y Eriksen, C.W. (1974). Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a nonsearch task. *Perception and Psychophysics*, 16, 143-149.
- Eriksen, C.W. y Hoffman, J.E. (1972). Temporal and spatial characteristics of selective encoding from visual displays. *Perception and Psychophysics*, 12, 201-204.
- Fisk, A.D. y Schneider, W. (1983). Category and word search: Generalizing search principles to complex processing. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 10 (2), 181-197.
- Fisk, A.D. y Schneider, W. (1984). Consistent attending versus consistent responding in visual search: Task versus component consistency in automatic processing development. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 22 (4), 330-332.
- García, J. (1997). *Psicología de la atención*. Madrid: Síntesis.
- Hoffman, J.E. (1986). Spatial attention in vision. Evidence for early selection. *Psychological Research*, 48, 221-229.
- James, W. (1890). *The Principles of psychology*. New York: Dover.
- Johnston, W.A. y Heinz, S.P. (1978). Flexibility and capacity demands of attention. *Journal of Experimental Psychology: General*, 107 (4), 420-435.
- Kahneman, D. (1973). *Attention and Effort*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Kahneman, D. (1997). *Atención y esfuerzo*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- Kahneman, D. y Treisman, A. (1984). Changing views of attention and automaticity. En R. Parasuraman y D.r. Davies (Eds.). *Varieties of Attention* (pp. 29-61). New York: Academic Press.
- Keele, S.W. y Neill, W.T. (1978). Mechanisms of attention. En E.C. Carterette y M.P. Freedman (Eds.). *Handbook of Perception*. Vol. IX (pp. 3-46). New York: Academic Press.
- Kerr, B. (1973). Processing demands during mental operations. *Memory and Cognition*, 1 (4), 401-412.
- LaBerge, D. (1975). Acquisition of automatic processing in perceptual and associative learning. En P.M.A. Rabbit y S. Dornic (Eds.). *Attention and Performance*, V. New York: Academic Press.
- LaBerge, D. (1983). Spatial extent of attention to letters and words. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 9, 371-379.
- Macworth, N.H. y Morandi, A.J. (1967). The gaze selects informative details within pictures. *Perception and Psychophysics*, 2, 547-552.
- Morton, J. (1969). Categories of interference: verbal mediation and conflict in card sorting. *British Journal of Psychology*, 60, 329-346.
- Naveh-Benjamin, M. (1987). Coding of spatial location information: An automatic process? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 12, 378-386.

- Navon, D. y Gopher, D. (1979). On the economy of the human processing system. *Psychological Review*, 86 (3), 214-255.
- Neisser, U. (1976). *Cognition and reality*. San Francisco: Freeman.
- Norman, D.A. (1969). *Memory and attention: An introduction to human information processing*. New York: Wiley.
- Norman, D.A. y Bobrow, D.G. (1975). On data limited and resource limited processes. *Cognitive Psychology*, 7, 44-64.
- Phaf, R.H., Van der Heijden, A.H.C. y Hudson, P.T. (1990). SLAM: A connectionist model for attention in visual selection tasks. *Cognitive Psychology*, 22, 273-341.
- Posner, M.I. (1980). Orienting of attention. The 7th Sir F.C. Bartlett Lecture. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 32, 3-25.
- Posner, M.I. y Snyder, C.R. (1975). Attention and cognitive control. En R. Solso (Ed.). *Information processing and cognition. The Loyola Symposium* (pp. 55-85). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Posner, M.I., Snyder, C.R.R. y Davidson, B.J. (1980). Attention and detection of signals. *Journal of Experimental Psychology: General*, 109, 160-174.
- Roselló, J. (1997). *Psicología de la atención*. Madrid. Pirámide.
- Sáinz, C., Mateo, P.M. y González, J.A. (1988). Atención dividida. En J.L. Vega (Ed.). *Desarrollo de la atención y trastorno por déficit de atención, II* (págs. 17-52). Salamanca: Universidad de Salamanca.
- Sanders, A.F. (1963). The selective process in the functional visual field. *Monograph from Institute for Perception*. National Defense Research Organization two Soesterberg. Holanda.
- Sanders, A.F. (1970). Some aspects of the selective process in the functional visual field. *Ergonomics*, 13, 101-117.
- Schneider, W. y Shiffrin, R.M. (1977). Controlled and automatic human information processing: I. Detection, search and attention. *Psychological Review*, 84 (1), 1-66.
- Schneider, W., Dumais, S.T. y Shiffrin, R.M. (1984). Automatic and control processing and attention. En R. Parasuraman y D.R. Davies (Eds.). *Varieties of Attention* (pp. 1-27). New York: Academic Press.
- Shiffrin, R.M. y Dumais, S.T. (1981). The development of automatism. En J.R. Anderson (Ed.). *Cognitive skills and their acquisition* (pp. 111-140). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Shiffrin, R.M., Dumais, S.T. y Schneider, W. (1981). Characteristics of automatism. En J. Long y A. Baddeley (Eds.). *Attention and Performance IX* (pp. 223-238). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Tipper, S.P., Driver, J. y Weaver, B. (1991). Object-centred inhibition of return of visual attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 43A, 289-298.
- Treisman, A.M. (1960). Contextual cues in selective listening. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 12, 242-248.

- Tudela, P. (1992). Atención. En J.L. Fernández-Trespalacios y P. Tudela (Coord.). *Atención y percepción*. Vol. 3 (págs. 119-163). En J. Mayor y J.L. Pinillos (Eds.). *Tratado de Psicología General*. Madrid: Alhambra.
- William, L.G. (1966). The effect of target specification on objects fixated during visual search *Perception and psychophysics*, 1, 315-318.
- Yantis, S. (1992). Multielement Visual Tracking: Attention and Perceptual Organization. *Cognitive Psychology*, 24, 295-340.
- Zbrodoff, N.J. y Logan, C.D. (1986). On the autonomy of mental processes: A case study of arithmetic. *Journal of Experimental Psychology: General*, 115, 118-130.