



**ABRIR PARTE I**

## PARTE II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 4.- LA ATENCIÓN COMO MECANISMO DE ACTIVACIÓN Y CONTROL PSICOLÓGICO

#### 4.1.- Fundamentos metateóricos y metodológicos

Tal como hemos podido analizar a lo largo del anterior apartado, el estudio de la atención se ha convertido en un tema ampliamente abordado en Psicología, especialmente a partir de la denominada “*revolución cognitiva*” y, sobre todo con el surgimiento de la Teoría del Procesamiento de la Información; desde perspectivas muy diversas, dando lugar a una amplia y variada gama de modelos teóricos; siendo este hecho una de las principales características de la Psicología de la Atención: no podemos disponer aún de una teoría unificadora e integradora, a pesar de la enorme riqueza de análisis y datos experimentales de que se dispone, así como a pesar de la notable amplitud metodológica disponible actualmente, abarcando distintas orientaciones de investigaciones, tales como la conductual, la psicofisiológica, la cronométrica, etc. En este sentido, el título del libro editado por Parasuraman y Davies (1984), “*Varieties of attention*” que, a su vez, alude a un capítulo sobre la atención de la emblemática y pionera obra que elaboró W. James en 1890 (“*Principles of Psychology*”); consideramos que sigue siendo un fiel reflejo del panorama que nos ofrece la Psicología actual sobre la problemática y la naturaleza de la atención. Tal como ya lo expuso claramente hace años Posner (1975), parece cada vez más evidente, dentro del ámbito científico, que no estamos ante un concepto único, sino que más bien nos enfrentamos a un complejo campo de investigación.

Posiblemente, una de las principales razones de esta compleja situación sea la gran cantidad de aspectos del comportamiento y de la experiencia psicológica que están relacionados con la atención. Además de la tradicional relación con la percepción, dado

que la investigación sobre la atención surgió unido al estudio de la percepción auditiva; así como la clásica relación con otro proceso psicológico básico: la memoria, como lo demuestra el hecho de que los primeros grandes investigadores de la atención lo fueron también de la memoria, llegándose incluso a una cierta confusión conceptual; lo cierto es que siguiendo la consigna de la Psicología actual, que concibe la actividad psicológica caracterizada por el funcionamiento conjunto e interactivo de los distintos mecanismos y procesos que lo forman, podemos destacar la atención como uno de los más destacados, siendo el responsable de la activación de una serie de procesos y operaciones (de selección, distribución y mantenimiento de la actividad psicológica) que permiten que seamos más receptivos a los acontecimientos del ambiente y que podamos realizar una gran cantidad de tareas de forma más eficiente. Así pues, la atención funciona de forma conjunta e interrelacionada con los restantes mecanismos y procesos psicológicos, tales como la percepción, la memoria, la inteligencia, la motivación, la emoción, etc. Por otro lado, el interés de la Psicología del Desarrollo, de la Psicopatología, de la Neuropsicología y de otros campos de la Psicología parece apoyar toda esta anterior argumentación.

Nuestra intención, en este punto, es tomar posicionamiento teórico y metodológico y, a partir de ahí, plantear la línea de investigación que nos trazamos al inicio de esta investigación, intentando colaborar a profundizar y aclarar el complejo y diversificado campo de estudio de la atención y su medida. Siendo conscientes de la gran variedad de aspectos diferentes que se abordan desde muy diversos puntos de vista y con metodologías distintas, dentro de las investigaciones actuales sobre la atención, vamos a intentar centrarnos en aquellos aspectos que consideramos más relevantes para nuestro estudio: la naturaleza y características del mecanismo atencional a partir de la Teoría del Procesamiento de la Información, y más recientemente las aportaciones del conexionismo y de las Neurociencias, principalmente; además de los diferentes ámbitos y problemática relacionada con la medida de atención, aspecto que desarrollaremos en los próximos apartados.

La Teoría del Procesamiento de la Información constituye un marco de referencia básico para nuestra investigación, que nos ofrece orientaciones e instrumentos teóricos, metodológicos y empíricos esenciales para el abordaje del estudio científico de un mecanismo psicológico tan complejo como es la atención. En este contexto, debemos destacar como fundamento teórico de gran transcendencia para nuestros planteamientos, la intencionalidad que resalta este paradigma como una característica básica del ser humano, quien a la hora de seleccionar e interpretar los estímulos del entorno, así como a la hora de actuar en el mismo, lo hace poniendo en juego un conjunto de estructuras de conocimiento, organizadas con una determinada intencionalidad. El hombre es capaz de actuar de forma intencionada en cualquier momento; e incluso, de planificar a medio y a largo plazo dicha intencionalidad. Por otro lado, la Teoría del Procesamiento de la Información también destaca la capacidad del ser humano para manipular simbólicamente los estímulos del ambiente, gracias a una amplia variedad de mecanismos y procesos psicológicos interrelacionados, entre los que debemos situar la atención. Es decir, el hombre tiene la capacidad de "*manipular*" la realidad sin necesidad de que ésta se encuentre presente; puede elaborar imágenes artificiales dentro de su mente.

Así pues, la Teoría del Procesamiento de la Información nos ofrece una nueva forma de analizar la actividad psicológica superior, propia del ser humano; destacando el papel activo del sujeto (su intencionalidad), así como una amplia y compleja red de interacciones entre los distintos mecanismos y procesos psicológicos, formando parte de una concepción sistémica e integradora de la mente humana y en la que el papel de la atención va a tener un destacado papel de coordinación, articulación y control; si bien debemos tener en cuenta que este es la orientación teórica que aquí vamos a seguir, pero que no debemos olvidar que son muy variadas las explicaciones sobre la naturaleza, características, tipos y funciones de la atención, no sólo en la Psicología General, sino incluso dentro de la perspectiva del Procesamiento Humano de la Información, tal como hemos podido comprobar en apartados anteriores.

Desde nuestro punto de vista, coincidimos con Delclaux (1982) en que el planteamiento teórico y la experimentación desde el Procesamiento de la Información permite resaltar el carácter sistémico de este paradigma, respetando el concepto de procesador activo que tiene el ser humano, así como el sentido de globalidad que tiene la conducta humana. Esta orientación teórica concibe al hombre como “*buscador*” y “*manipulador*” activo de información; siendo la conducta una resultante de una serie de interacciones entre los componentes (genéticos, fisiológicos, procesos psicológicos básicos y superiores, ambiente externo, grupo social, etc.) de todo un sistema más amplio.

La confusa y compleja relación entre cognición y conducta no es el objetivo de análisis del presente trabajo, pero podemos destacar el importante papel que puede jugar la atención en dicha relación, tal como destacan diversos autores (Wrisberg y Pusakin, 1976; Inonata, 1980; Oña, 1995). En este sentido, debemos plantearnos la fórmula que nos ofrece la Teoría del Procesamiento de la Información para afrontar el complicado problema del estudio experimental de los mecanismos y los procesos psicológicos, así como la precitada relación entre cognición y conducta, objeto de estudio de la Psicología, según los planteamientos de este paradigma. El problema es considerable si tenemos en cuenta el carácter inaccesible a la observación pública de los procesos mentales. Este hecho obliga al psicólogo a basar sus investigaciones en los datos obtenidos a partir de métodos como la observación introspectiva, la observación sistemática de la conducta, los métodos psicofisiológicos, la ejecución de tareas cognitivas, las aportaciones de la simulación por ordenador, etc.; permitiendo así la elaboración de inferencias sobre los procesos psicológicos, método básico en el desarrollo de la Psicología cognitiva.

La forma más frecuente de trabajar dentro de este paradigma, tal como se puede constatar en las investigaciones de las últimas décadas, ha consistido en la elaboración de “*minimodelos*” teóricos, con la finalidad de explicar un proceso psicológico concreto, como por ejemplo, la atención selectiva, la amplitud de memoria, la percepción auditiva, etc., aportando la fundamentación empírica a partir de una determinada serie de experimentos. Ciertamente, esta manera de operar ha dado lugar a una gran y valiosa cantidad de datos dispersos, cuya acumulación no ha supuesto un adecuado desarrollo de las grandes líneas de investigación de la Psicología, posiblemente debido a un inapropiado encauzamiento teórico integrador y unificador, más adecuado con la orientación sistémica de este paradigma. Precisamente, el principal obstáculo lo

encontramos en esa gran diversidad de “*miniteorías*”, que parecen distanciarse del supuesto teórico básico que determina una estrecha relación entre los distintos mecanismos y procesos psicológicos, formando un sistema integrado, en interacción con el medio. Pero también es necesario destacar que esta metodología ha permitido que actualmente dispongamos de una enorme información contrastada, sobre muy diversos aspectos relacionados con el funcionamiento de la mente humana; estando a la espera de poder integrar dichas conclusiones parciales en teoría más amplias e integradoras, tal como ocurre en el campo de la atención.

Entre los métodos más utilizados en la Psicología actual para el estudio de los distintos mecanismos y procesos psicológicos, cabe citar los siguientes entre los de mayor interés para nuestros propósitos:

-*La introspección.* El aspecto más importante lo constituye la consideración de la mente humana como un sistema consciente, que dispone de un conocimiento autorreferencial, lo que permite que cada persona tenga un acceso intuitivo a sus propios procesos mentales. De esta forma, la autoobservación o los procedimientos introspectivos pueden formar un método legítimo de investigación, aunque requiere una mejora evidente respecto a la denominada introspección clásica, especialmente en lo referido al registro correcto de los datos observados. Técnicas como los cuestionarios postexperimentales o pensar en voz alta, se elaboran con esa premisa previa de una adecuada recogida de los datos.

-*Estudios experimentales.* Constituyen la gran mayoría de las investigaciones dentro de la Psicología cognitiva, continuando, en este sentido, la tradición de la Psicología conductista, firme partidaria de la metodología experimental. Aunque la interpretación de los datos es muy distinta, partiendo de supuestos teóricos muy diferentes: de una causalidad lineal, típica de la metodología conductista, a una causalidad sistemática, admitiendo una gran variedad de estructuras, estrategias, representaciones, etc. en interacción, constituyendo el sistema cognitivo. Por último, debemos destacar que los dos paradigmas experimentales más utilizados son los estudios cronométricos, básicos para nuestra investigación, y los estudios de aprendizaje verbal.

-*Estudios basados en la analogía mente-ordenador.* El ordenador constituye actualmente una poderosa herramienta auxiliar en numerosas ciencias, entre las que se incluye la Psicología. Precisamente en esta ciencia puede llegar a proporcionar las bases para la construcción de modelos teóricos, elaborando programas de simulación y de inteligencia artificial, lo que puede facilitar el conocimiento teórico de los procesos psicológicos. La función básica de esta metodología es la depuración formal de teorías (M. de Vega, 1984).

Dentro del ámbito de las denominadas “*neurociencias*”, de reciente desarrollo, cabe destacar las aportaciones que nos proporciona la “*neurociencia cognitiva*” (Gazzaniga, 1984), siendo, básicamente, el resultado de la interacción que se ha producido durante las últimas décadas entre distintas disciplinas científicas, especialmente entre la Neuroanatomía, la Neurobiología, la Neurofisiología y la Neuropsicología. Sus principales centros generales de interés son el estudio de los

mecanismos neuronales de los procesos cognitivos, los efectos de determinados déficits neuronales o lesiones cerebrales sobre el funcionamiento cognitivo, los fundamentos biofísicos de los procesos perceptivos, etc. Asimismo, estas nuevas disciplinas cuentan con modernas técnicas e instrumentos de análisis, tales como las técnicas de neuroimagen o computación de imágenes, que permiten análisis dinámico de la actividad cerebral, como es el caso de la "tomografía de emisión de positrones (PET)", basada en el análisis del flujo sanguíneo cerebral en áreas localizadas del cerebro; o la técnica de "magnetoencefalografía (MEG)", etc. Todas ellas, en coordinación con las posibilidades que ofrece hoy en día la informática posibilitan la elaboración de auténticos "mapas de la actividad cerebral", así como la evolución de los mismos a partir de diferentes tareas y momentos del día y en sujetos con diferentes características.

Una de las primeras y más importantes aportaciones de las neurociencias a la Psicología ha sido la estructuración modular de la mente humana. A partir de diferentes investigaciones sobre el procesamiento visual que se han llevado a cabo durante los últimos veinte años, se ha podido constatar que la imagen visual es codificada en distintas áreas cerebrales, formadas por grupos de neuronas relativamente aisladas, encargadas de descomponer el inicial estímulo visual, caracterizado por su complejidad y multidimensionalidad. El proceso se explica a partir de que cada una de esas áreas o "módulos", está especializado en el análisis de una característica concreta de la imagen visual: tamaño, forma, color, orientación, dirección del movimiento, luminosidad, etc. Según la mayoría de los autores, el análisis modular se produce en paralelo.

Las aportaciones de la Neuropsicología también parecen confirmar la hipótesis del funcionamiento modular de la mente. Así, se han estudiado numerosos casos de sujetos que a partir de lesiones cerebrales pierden determinados aspectos del análisis multidimensionales de la imagen retiniana, pero mantienen el resto, de tal manera que es frecuente encontrar sujeto que han perdido la capacidad de discriminar el color, pero mantiene la capacidad para reconocer la forma, la orientación, la dirección del movimiento o el tamaño.

Junto a las importantes aportaciones de la Neurofisiología y de la Neuropsicología, Fodor (1983) nos ofrece el primer modelo de la estructuración modular de la mente humana. Según este autor, las "facultades verticales" o módulos se caracterizan por un dominio de procesamiento limitado y específico (tamaño, forma, color, etc.), que conducen el "input" de forma rígida, encapsulada y aislada de cualquier otro conocimiento del organismo, estando determinadas de forma innata. Según este modelo, la neurona constituye la unidad básica de cada módulo, además de ser la unidad anatómica y funcional del sistema nervioso. Por otro lado, Fodor sostiene la existencia de numerosos módulos o procesadores cognitivos en el cerebro humano, siendo cada uno relativamente independiente desde un punto de vista anatómico y funcional, de tal forma que cada módulo se encarga de procesar de manera exclusiva un determinado tipo de "input"; es decir, tiene un "dominio específico" dentro del funcionamiento cognitivo.

Este modelo modular sobre los procesos psicológicos inferiores significa también un claro distanciamiento del modelo de mente central equipotencial. Además, considera que el funcionamiento de cada módulo está en función de la presencia o no

del “input” específico; de tal manera que la aparición del mismo implica la activación del módulo, independientemente de las explicaciones del control voluntario que ofrecen otros modelos. Precisamente este reduccionismo a un procesamiento exclusivamente del tipo “bottom-up”, así como la consideración del carácter innato de los módulos son los aspectos que más crítica han recibido por parte de la comunidad científica hacia el modelo de Fodor. De hecho, la mayoría de las investigaciones más recientes en el ámbito de las neurociencias se inclinan hacia una posición intermedia en el binomio modularidad/capacidad central o equipotencialidad, de gran interés para nuestro objeto de estudio, tal como analizamos en el siguiente apartado.

El conexionismo representa una seria alternativa a uno de los principales supuestos teóricos de la Teoría del Procesamiento de la Información: la metáfora mente/ordenador (García Sevilla, 1997). Esta teoría concibe el sistema cognitivo como una máquina que manipula símbolos formales, independientemente de las características concretas que definen el funcionamiento del cerebro humano. Según esta explicación computacional clásica, el sistema cognitivo funciona a partir de un procesador central que procesa la información de forma secuencial. Por su parte, la alternativa conexionista (Rumelhart y McClelland, 1986), sustituye el concepto básico de “símbolo” de la Teoría del Procesamiento de la Información por el de una unidad de carácter subsimbólico: la “red neuronal”, a partir de la que se elaboran modelos computacionales de simulación del procesamiento de la información, siendo el funcionamiento neuronal del cerebro la metáfora explicativa fundamental. De esta forma se asume el funcionamiento procesual del cerebro como esencialmente diferente del de los ordenadores, ya que en vez de partir del supuesto de un único procesador central, se parte de múltiples microprocesadores interconectados entre sí, con un funcionamiento en paralelo; es decir, simultáneo.

Aunque aún destacados teóricos de la Psicología y de la ciencia cognitiva siguen defendiendo el computacionalismo clásico, lo cierto es que el conexionismo ofrece modelos explicativos alternativos al funcionamiento cognitivo de reciente aparición, incluyendo el mecanismo atencional (Phaf, Van der Heijden y Hudson, 1990), por lo que no podemos dejar de considerar sus posibilidades explicativas, bien como alternativa, bien como complemento a los modelos anteriores.

Finalmente, señalar que en nuestra investigación va a ocupar un lugar destacado el método de la cronometría mental, representado en este caso por la medida del tiempo de reacción o latencia de respuesta, a partir del “Test de Velocidad de Anticipación (Sistema Kelvin)”. A pesar de los inconvenientes que presenta este tipo de medida, tales como la inestabilidad de las mediciones, siendo susceptible a cambios por múltiples factores, o por el nivel de práctica, el estado motivacional del sujeto, la modalidad sensorial utilizada, etc.; lo cierto es que constituye un instrumento que ha demostrado nuevamente una gran utilidad dentro de la Psicología cognitiva, siendo especialmente significativa su aportación si consideramos que el tiempo de reacción guarda una estrecha relación con los distintos procesos psicológicos requeridos para emitir una determinada respuesta, sobre todo cuando, además, se exige rapidez y precisión. Todas estas características lo convierten en un paradigma experimental muy valiosa para nuestros propósitos, tanto teóricos como empíricos.

## 4.2.- Naturaleza y variedades de la atención

Actualmente no disponemos de una teoría atencional que integre todos los aspectos que han sido investigados, tarea realmente difícil y compleja dada la enorme cantidad de datos empíricos y de conclusiones parciales, que ha dado lugar a diversos modelos, cada uno de los cuales profundiza en determinado o determinados aspectos de la atención, tal como hemos podido constatar en el análisis realizado en apartados anteriores.

Incluso podemos diferenciar dos abordajes muy distintos sobre el estudio de la atención, tal como hace Tudela (1992), quien distingue entre “*problemática atencional*” y “*teoría atencional*”. Por la primera de ellas entiende el conjunto de problemas que en relación con el estudio y explicación de diversos aspectos de la Psicología, tales como el comportamiento, el funcionamiento cerebral o la experiencia subjetiva se han estudiado en torno al concepto de atención. Entre los aspectos investigados dentro de esta relación cabe citar los problemas relacionados con las limitaciones en el procesamiento de información, el control cognitivo, la capacidad de procesamiento de la información, la planificación del comportamiento, la intencionalidad del comportamiento, el procesamiento consciente frente al no consciente, etc. El profesor Tudela (1992) argumenta que cuando el concepto de atención se utiliza únicamente para referirse a esta problemática, entonces se trata de un concepto descriptivo o de un uso descriptivo del concepto de atención. Precisamente algunos de los modelos atencionales se limitan a tener en cuenta sólo algunos aspectos, sin dar opción a la consideración de un mecanismo atencional explicativo. Rosselló i Mir (1996) cita como ejemplos de “*problemática atencional*” las diversas controversias sobre las limitaciones de la capacidad, o sobre la selectividad del procesamiento de la información, sobre el enfrentamiento entre procesamiento consciente y procesamiento no consciente, así como sobre la distribución de recursos de procesamiento o sobre la cuestión de la automaticidad. Incluso incluye dentro de este ámbito al modelo conexionista de Phaf, Van der Heijden y Hudson (1990), conocido como “*Selective Attention Model (SLAM)*”, que a su juicio representa también únicamente una pretendida respuesta a la problemática de cómo puede explicarse la selectividad en el procesamiento de la información visual a partir de la actividad e interconexión de determinadas redes neuronales.

Si superamos este nivel descriptivo, intentando un nivel explicativo del concepto de atención, lo que implica optar por un posicionamiento teórico que recurre al concepto de atención de, al menos, una parte de esa problemática atencional, entonces, pretendemos la elaboración de la teoría de la atención. Este posicionamiento es el que defendemos en este trabajo. Frente a la posibilidad de tratar una determinada problemática atencional sin recurrir a una explicación basada en el concepto del mecanismo atencional, lo que supone que, por ejemplo, la problemática atencional relacionada con las limitaciones y con la capacidad y selectividad del procesamiento de la información se resolverá cuando se determinen las capacidades y limitaciones de los distintos componentes o procesos que intervienen y la forma como interactúan, tal como

sugieren autores como Navon (1989a y 1989b); nuestra postura, siguiendo la línea de Posner (1978), Keel y Neill (1978), Norman y Shallice (1986), Shallice (1989), Tudela (1992), Ruiz-Vargas (1993), Rosselló i Mir (1996) y García Sevilla (1997), entre otros, es intentar una aproximación a un modelo explicativo de la atención, lo que implica postular una estructura o mecanismo responsable del control de la interacción de los diferentes procesos psicológicos.

La complejidad del abordaje científico de la atención podemos constatarlo a partir de diversos aspectos. Uno de los más significativos lo encontramos en la reticencia que tienen la mayoría de los investigadores a la hora de ofrecer una definición. De hecho, lo que solemos encontrar cuando realizamos una revisión de la literatura relativa a este tema es que la mayoría de los autores lo que realmente hacen es caracterizar el fenómeno, más que definirlo. Otro indicador de la complejidad del tema viene dado por la multitud y variedad de intentos para definir la atención; así, unos autores basan su definición a partir de las dimensiones de claridad y selección (Pinillos, 1975; Allport, 1987); otros destacan la orientación de los aparatos perceptuales hacia algún determinado aspecto concreto del ambiente; otros resaltan la activación, tanto dirigida a la captación de estímulos como a la adquisición, puesta en funcionamiento o modificación de esquemas y programas (Fernández-Trespalacios, 1985; Bridgeman, 1988); otros destacan la dimensión de concentración (Scharfetter, 1977); otros la caracterizan básicamente como mecanismo de control cognitivo, tal como seguimos en el presente trabajo (Posner, 1978, Shallice, 1989; Tudela, 1992; Ruiz-Vargas, 1993; García Ogueta, 1994; Rosselló i Mir, 1996; García Sevilla, 1997); aunque lo más frecuente es que las diferentes definiciones incluyan más de una dimensión.

Otro dato fundamental para reflejar la complejidad del concepto de la atención, tal como recoge el profesor Rosselló i Mir (1996), es el hecho de que numerosas y diversas investigaciones llegan a la conclusión que la atención no puede considerarse como una entidad simple, dentro del estudio de la Psicología científica. De hecho, el análisis factorial aplicado a distintas tareas atencionales indica la existencia de diversos factores diferenciados, destacando tres: uno referido a la selectividad atencional, otro referido a la habilidad para pasar de un foco de atención a otro y otro que se refiere a la resistencia a la distracción. Pero el análisis factorial también recoge que dentro de cada uno de estos factores aparecen distintas subdimensiones, lo que hace sugerir, en palabras de Rosselló i Mir (1996, p. 21), que *“la habilidad atencional viene determinada por todo un conjunto de subhabilidades específicas, de modo que se ha llegado a establecer un paralelismo entre el estudio de la atención y la tradición factorial de la inteligencia”*.

Estamos, pues, aún lejos de disponer de un concepto claro y definitivo de lo que es la atención. Los investigadores, no solo no se ponen de acuerdo sobre el tema, sino que, además, las distintas propuestas de solución, en buen número de ocasiones, representan opciones incompatibles. La muestra más evidente la tenemos en la revisión histórica que hemos realizado en los apartados anteriores, desde los primeros intentos desde la Psicología precientífica hasta las actuales propuestas de la Psicología Cognitiva, el conexionismo o las neurociencias. Así, se ha pasado de unos modelos atencionales que se centraban en los mecanismos de alerta a otros que destacaban la dimensión de la selectividad atencional, para pasar posteriormente a otros modelos

centrados en el análisis de la capacidad y los recursos. En un paso posterior, las investigaciones profundizaron en el estudio de los automatismos y el procesamiento semántico no consciente, para llegar a diversos modelos centrados en la concepción de la atención como un mecanismo vertical de control cognitivo, donde se sitúa nuestra investigación, siendo ésta una opción más, no la única ni la última.

Una definición actual y bastante completa sobre la atención, en la que podemos apreciar la complejidad del concepto de atención a través de las distintas dimensiones que se especifican nos la ofrece la profesora García Sevilla (1997, p. 14), quien la define como *“el mecanismo implicado directamente en la activación y el funcionamiento de los procesos y/u operaciones de selección, distribución y mantenimiento de la actividad psicológica”*. Esta definición supone la determinación de tres tipos de procesos implicados en el mecanismo atencional:

-Los procesos selectivos, que se activan ante las exigencias del ambiente para dar respuesta a un único estímulo o a una tarea, en presencia de otros estímulos o tareas, tal como ocurre habitualmente en, prácticamente, cualquier actividad humana. De esta manera, si consideramos el aspecto de sincronización de los procesos psicológicos como una fracción del flujo de *“inputs”* que recibimos en cada momento, la atención actúa como un mecanismo de selección de información. Precisamente, esta función de la atención permite el acceso al procesamiento central de la información relevante, mientras que el resto de la información (irrelevante en esos momentos) recibe un procesamiento mínimo o nulo. En definitiva, la atención aparece así como un mecanismo de control activo que posibilita al procesador humano una toma de decisiones ante el bombardeo constante de información que recibe.

-Los procesos de distribución, que se ponen en funcionamiento en el momento que el ambiente nos exige atender a varias cosas a la vez, y siempre que ello sea posible, ya que supone que se pueden activar determinados automatismos que liberan los recursos atencionales para que puedan dedicarse a otro estímulo o actividad, tal como ocurre, por ejemplo, cuando vamos conduciendo un coche y, a la vez, escuchamos la radio y/o hablamos con otra persona.

-Los procesos de mantenimiento o sostenimiento de la atención, que se activan cuando el medio nos exige concentrarnos en una tarea durante períodos de tiempo relativamente amplios, tal como sucede en determinadas actividades profesionales, como son las de controlador aéreo, conductor profesional, etc.

Pero también podemos concluir que los diferentes fenómenos atencionales están estrechamente relacionados entre sí, así como con otros múltiples procesos psicológicos, motivo por el que podemos entender mejor la amplitud y complejidad de los estudios sobre la atención.

La multidimensionalidad de la atención también podemos observarla a partir de las denominadas *“variedades de la atención”* (Parasuraman y Davies, 1984) o los *“tipos de atención”* (Rosselló i Mir, 1996; García Sevilla, 1997), tal como vimos ya en el apartado 2.3.3. A modo de resumen, conviene recordar que podemos comprender cómo a partir de determinados criterios se obtienen diferentes clasificaciones de los distintos

tipos de atención. Así, si utilizamos como criterio los mecanismos implicados, distinguimos entre atención selectiva, atención dividida y atención sostenida. Si utilizamos como criterio el objeto al que va dirigida la atención, hablamos de atención externa y atención interna. Si el criterio es la modalidad sensorial implicada, distinguimos entre los diferentes tipos de atención según el sentido al que hagamos referencia: atención visual, atención auditiva, etc. Si el criterio utilizado es la amplitud o intensidad con que se presta atención, podemos diferenciar entre atención global y atención selectiva. Cuando el criterio utilizado hace referencia al grado de control voluntario, se suele distinguir entre atención voluntaria y atención involuntaria. Si el criterio consiste en el grado de procesamiento de la información atendida, entonces se habla de atención consciente y atención inconsciente. Cuando el criterio hace referencia a la amplitud y control que el sujeto ejerce, se puede distinguir entre atención concentrada y atención dispersa. Si el criterio se refiere a las manifestaciones de los procesos atencionales, hablamos de atención abierta y atención encubierta. Otro criterio se refiere al lugar de selección, dando lugar a los denominados modelos de selección temprana, los modelos de selección tardía y los modelos de selección múltiple.

Un aspecto fundamental en la consideración del concepto de atención, tal como sugiere Rosselló i Mir (1996), es que las propiedades y la propia naturaleza (central o periférica) de la atención varían según la modalidad sensorial en la que centremos cada investigación. En este sentido, recordemos que, por ejemplo, el procesamiento auditivo tiende a ser serial y a tener una capacidad limitada, mientras que el procesamiento visual se realiza en paralelo y sin necesidad de argumentar una limitación de la capacidad central de procesamiento, por lo que podemos inferir la existencia de mecanismos atencionales distintos para la visión y la audición y, por extensión, para cada modalidad sensorial, lo que se puede relacionar también con la hipótesis de la modularidad de la mente, donde cada módulo estaría encargado de un dominio específico dentro del funcionamiento del sistema cognitivo; aunque no podemos olvidar que, por otro lado, es posible constatar una integración de toda la información sensorial a un nivel más central, interviniendo también a ese nivel el mecanismo atencional. Esto significa que los diferentes paradigmas experimentales que utilicemos según la modalidad sensorial a través de la cual vamos a estudiar la atención ponen de manifiesto, una vez más, que no estamos estudiando un proceso único subyacente, sino que el constructo psicológico de la atención hace referencia a la unificación de un conjunto de procesos, siendo nuestra experiencia fenomenológica la que unifica tal diversidad de procesos. En conclusión, nuestro estudio sigue esta línea argumental que, recogiendo las palabras de Posner (1975), podemos sintetizar afirmando que la atención no es un concepto único, sino el término arbitrario referido a un complejo campo de investigación.

En este contexto de complejidad y diversidad del concepto de la atención, González Calleja, Morales y Ramos (1995) llegan a defender una base inicial de una teoría factorial de la atención, distinguiendo entre dos tipos básicos de atención: la “*atención perceptiva*” y la “*atención procesual*”, base de nuestro trabajo, tanto a nivel teórico como empírico.

La “*atención perceptiva*” sería la responsable de la detección y selección de los estímulos, tanto internos como externos, interviniendo en los momentos iniciales del

procesamiento de la información. Sería la encargada del análisis de las características básicas de los estímulos, recordándonos al procesamiento inicial de la “*Teoría de Integración de Características*” (Treisman y Gelade, 1980; Treisman y Schmidt, 1982; Treisman, 1988), siendo esos primeros pasos del procesamiento perceptivo un análisis de las características básicas de los estímulos, tales como tamaño, el color, la forma, la orientación, el brillo, la dirección del movimiento, la intensidad, el tono, etc., dependiendo de la modalidad sensorial. Tal como ya analizamos en apartado 2.2.4.2, dicho procesamiento inicial se caracteriza, entre otras cosas, por ser automático, produciéndose, por tanto, en paralelo y con mínimo gasto atencional.

El concepto de “*atención perceptiva*” debe entenderse en el contexto de la propia evolución de la Psicología científica, especialmente en sus primeras etapas, en las que ya se estableció un estrecho vínculo entre atención y percepción, lo que explica que el mecanismo atencional fuera estudiado sobre todo en las primeras etapas del procesamiento, en el momento del análisis de la información. Debemos señalar que actualmente todavía contamos con determinados autores que consideran que la atención opera dentro del ámbito del procesamiento perceptivo únicamente, dando lugar a las denominadas “*teorías intraperceptivas*” (García Sevilla, 1997). Sería mucho después, en investigaciones enmarcadas dentro del paradigma cognitivo, cuando se estableció la idea de que la atención interviene en todas las etapas del procesamiento, lo que explica su estrecha relación con la práctica totalidad de los restantes procesos psicológicos y no sólo con los procesos perceptivos, siendo esta la postura actualmente aceptada mayoritariamente por los investigadores. Desde esta concepción, las funciones asignadas al mecanismo atencional no son únicamente la de seleccionar la información, sino también otras muchas, como la selección de respuesta, la distribución de recursos, etc., lo que ha dado lugar a las llamadas “*teorías extraperceptivas*” de la atención (García Sevilla, 1997), entre las que debemos situar un nuevo concepto de atención, que nosotros denominamos “*atención procesual*”.

La “*atención procesual*” se enmarca dentro de los modelos más recientes sobre control cognitivo, estando relacionada con los procesos psicológicos superiores. Se caracteriza por ser un mecanismo vertical y central, encargado de la activación o de la inhibición de las estructuras y procesos específicamente responsables del procesamiento cognitivo. Se trata de una estructura funcional encargada de la organización jerarquizada de los procesos que elaboran la información, tal como sostiene Tudela (1992). Está implicada en todos los momentos del procesamiento de la información y no sólo en la selección de la información perceptual entrante, propio de la atención perceptiva, sino que también interviene en el procesamiento activo de la información. Las funciones específicas más destacadas de este mecanismo, según la profesora García Sevilla (1997), serían las siguientes:

- Ser más receptivos a los sucesos del ambiente.
- Llevar a cabo un adecuado análisis de la realidad.
- Facilitar la activación y el funcionamiento de otros procesos psicológicos.
- Ejecutar eficazmente las tareas, sobre todo aquellas que exigen esfuerzo.

Una característica fundamental de la atención procesual se refiere a la función de control que ejerce sobre el funcionamiento cognitivo general. En este sentido, las

Conclusiones de numerosas investigaciones coinciden en destacar que se trata de un proceso encargado del control o regulador interno de la actividad psíquica. El papel o función fundamental de la atención sería controlar la ejecución de los procesos mentales (Logan, 1981), o, siendo más precisos, controlar la conducta y los procesos cognitivos internos (Simon, 1986). Incluso Baars (1988) va más lejos al afirmar que la atención es el mecanismo que controla el acceso a la consciencia, coincidiendo así con los postulados de Norman y Shallice (1986). Estos últimos autores explican este mecanismo de control a partir de la función y el lugar que ocupa dentro del sistema cognitivo. Así, entienden que la actividad cognitiva dispone de una serie de compartimentos, cada uno con una función específica:

-Existe todo un conjunto de funciones cognitivas simples, que denominan “*unidades cognitivas*”, tales como el lenguaje o las funciones visoespaciales.

-Las unidades cognitivas se integran e interactúan entre sí, dando lugar a una serie de actividades conductuales que se activan mediante los “*esquemas*” de acción, los cuales se encuentran organizados jerárquicamente, de tal forma que los esquemas de orden superior pueden incluir subrutinas inferiores.

-Al desarrollar acciones simples y bien aprendidas, éstas están controladas por esquemas que se activan de manera automática, no necesitando de la intervención de la atención.

-Cuando el sujeto se enfrenta a situaciones nuevas o complejas necesita la acción de una estructura de control que seleccione los esquemas que son más necesarios ante situaciones novedosas o conflictivas. Esta estructura es denominada por Norman y Shallice como “*Sistema Atencional Supervisor (SAS)*”, caracterizado por ser un sistema de capacidad limitada y cuyas funciones más sobresalientes son las siguientes:

-Activar o inhibir las estructuras que procesan la información.

-Activar e inhibir los “*esquemas mentales*”.

-Actuar sobre los restantes procesos psicológicos.

Por otro lado, según Ruiz-Vargas (1993), el control intencional y deliberado es ejercido por la consciencia, y ésta utiliza la atención para ejercer sus funciones de control. La atención así considera, se concibe como un mecanismo responsable del control voluntario y consciente de la actividad psicológica.

La atención procesual también se caracteriza por su capacidad limitada, debido a que el número de objetivos independientes que pueden estar activos dirigiendo una actividad adaptativa es reducido, siendo con frecuencia uno si se quiere una ejecución eficiente (Tudela, 1992). De aquí se derivan las funciones selectivas de la atención, como una necesidad para conseguir un rendimiento adecuado del funcionamiento cognitivo, con el fin de facilitar la adaptación del sujeto a las exigencias del ambiente en cada situación concreta.

La atención también se caracteriza por la realización de funciones de facilitación e inhibición (Posner, 1982), así como funciones excitatorias e inhibitorias (Neill, 1977). Asimismo, hay que destacar las funciones de cambio y de concentración para prevenir la interrupción (Posner y Snyder, 1975), funciones controladas de interrupción (Simon, 1986), además de realizar funciones de orientación (Posner, 1980). Siguiendo la

argumentación de Ruiz-Vargas (1993), todas estas funciones no son sino manifestaciones diversas de la atención cuando es considerada como un mecanismo de control del flujo y selección de la información, tanto externa, procedente de los estímulos, como interna, procedente de la memoria a largo plazo.

A partir de las aportaciones de la denominadas “*neurociencias*” y de la propia Psicología cognitiva podemos afirmar que la atención es un mecanismo central de naturaleza modular. No se trata de dos conceptos contradictorios, sino complementarios, al menos en el ámbito de estudio que nos ocupa. Decimos que la atención es modular en el sentido de que tiene componentes específicos para cada modalidad sensorial, localizados en distintos módulos o procesadores cognitivos del cerebro, encargados de dominios concreto en la actividad psicológica. Dichos componentes específicos se caracterizan por estar interrelacionados, dando sentido al concepto de mecanismo central de la atención, encargada de la integración de todo tipo de información, así como de su procesamiento. En este sentido también podemos entender la atención como un mecanismo vertical, encargado del control del procesamiento (Norman y Shallice, 1986). Esta concepción se entiende si consideramos que la atención no actúa sobre los módulos específicos de procesamiento, sino que lo hace sobre los procesos psicológicos mismos e, indirectamente, sobre los módulos. De esta manera debemos entender la atención como un mecanismo vertical que activa o inhibe el funcionamiento de los procesos psicológicos, que se caracterizan, entre otras cosas, por estar organizados horizontalmente. Por lo tanto, desde esta concepción no se puede definir la atención como un proceso psicológico o constructo que permite la transformación de la información mediante una serie de operaciones, sino como el mecanismo que controla y modula la acción de los distintos procesos psicológicos (Tudela, 1992, García Sevilla, 1997).

De esta manera, podemos asumir la naturaleza de la atención como un mecanismo compuesto por un conjunto de módulos especializados en operaciones mentales, distribuidos en diferentes zonas del cerebro que están coordinados por un *macroproceso* de control de naturaleza básicamente central y vertical, responsable del control cognitivo; siendo su función básica la regulación y la dirección de los mecanismos y procesos encargados del procesamiento de la información, en la línea ya enunciada por otros investigadores (Posner, 1978; Keel y Neill, 1978; Norman y Shallice, 1986; Shallice, 1989; Tudela, 1992; Ruiz-Vargas, 1993; García Ogueta, 1994; Rosselló i Mir, 1996). Tal como apunta el profesor Rosselló i Mir, los datos experimentales que nos aportan las más recientes investigaciones desde el campo de las neurociencias y de la Psicología cognitiva apuntan a una solución intermedia en la controversia modularidad/capacidad central. Por eso sugiere una descripción de la naturaleza de la atención con la que coincidimos, siendo la base teórica principal de nuestra investigación: “(...) *la atención podría ser un mecanismo por una parte no modular que coordina toda una serie de módulos específicos que operan relativamente independientes unos de los otros -y, por tanto, es también en cierto modo modular-. Vuelve, pues, la concepción de la atención como un mecanismo central, pero esta vez inmersa en una mente esencialmente modular a la cual controla y articula*” (Rosselló i Mir, 1996, pp. 90-91).

La identificación de la atención con el término “*mecanismo*” y no “*proceso*” se

debe, básicamente, y siguiendo la línea argumental del profesor Rosselló i Mir (1996), a que la atención no puede existir de manera aislada e independiente, sino que necesita estar constantemente relacionada con los procesos psicológicos (percepción, memoria, aprendizaje, pensamiento...), estando unida a ellos de forma permanente. Se trata, además, de un mecanismo “*vertical*”, encargado de la activación o inhibición de los procesos psicológicos, cuya disposición es básicamente “*horizontal*”. La activación o inhibición que realiza la atención depende en cada momento de las necesidades concretas del sujeto, lo que nos da idea de la naturaleza de este mecanismo, encargado también del control de la organización jerárquica de los procesos que elaboran la información. Se trata de un mecanismo que controla, modula y supervisa el procesamiento de la información que se produce en los diferentes procesos psicológicos, desde la entrada del “*input*” hasta la emisión del “*output*”, dando un mayor sentido a la función adaptativa de estos procesos horizontales, optimizando la ejecución de la actividad del sujeto a partir de las exigencias concretas del medio en el que se desenvuelve. Esta naturaleza y organización de la atención tiene como objetivo básico conseguir el control de la cognición y la acción del organismo, especialmente ante situaciones novedosas, ante situaciones que requieren actividades bien planificadas y ante situaciones basadas en conocimientos insuficientemente asimilados. Por lo tanto, podemos afirmar que la atención no es un “*proceso*”, en el sentido de una serie de cambios o transformaciones a lo largo de los distintos pasos del procesamiento, sino que está directamente relacionada con la regulación de la actividad psicológica. En palabras de Ruiz-Vargas y Botella (1987, p. 95), la atención sería “*(...)el mediador funcional indispensable de todos los procesos cognitivos(...)*”.

También es necesario vincular la naturaleza de la atención con los mecanismos motivacionales del sujeto. En este sentido, la definición que nos ofrece Tudela (1992, pp. 137-138) es suficientemente significativa: “*(...)la atención debe ser considerada como un mecanismo de capacidad limitada cuya función primordial es controlar y orientar la actividad consciente del organismo de acuerdo con un objetivo determinado*”. Queda claro que no podemos caracterizar a este mecanismo como indeterminado, sino que está determinado en su funcionamiento por el objetivo que dirige la actividad del sujeto. La vinculación de la atención con las expectativas, intenciones y fines del sujeto es fundamental para entender su funcionamiento, si bien debemos tener en cuenta que no es función del mecanismo atencional el establecimiento de objetivos.

Igualmente es necesario hacer referencia a la relación entre atención y actividad consciente, tal como se refleja en la propia definición del profesor Tudela, significando, la estrecha relación entre actividad atendida y actividad consciente, si bien las investigaciones actuales en este campo sólo nos permiten concluir que el mecanismo atencional es uno de los componentes de la “*consciencia*”, sin que puede concluirse que sea el único (Shallice, 1988a). En este contexto, debemos recordar que no se puede excluir la posibilidad de que parte de la información atendida pueda no ser conscientemente procesada (Marcel, 1983). Además, hemos de tener en cuenta que buena parte de la actividad psicológica humana es inconsciente, ya que la actividad consciente es muy costosa en cuanto a recursos cognitivos, siendo realmente imprescindible cuando se requiere una ejecución adecuada ante exigencias ambientales desconocidas o ante situaciones complejas. La atención representa el acceso a la

actividad consciente, así como el medio que tiene la consciencia para el autocontrol y la autosupervisión de la actividad cognitiva y el comportamiento (Baars, 1988). Así pues, la única conclusión aceptada por la gran mayoría de investigadores es que la actividad consciente implica actividad atencional (Rosselló i Mir, 1996).

Debemos tener presente que parece que el control atencional se limita al control consciente, actuando otros mecanismos de control en otros niveles de procesamiento (Rosselló i Mir, 1996). En este sentido, parece aceptarse que cada modo de procesamiento (procesos completamente automáticos, procesos parcialmente automáticos y procesos controlados bajo la supervisión del mecanismo atencional) tiene su propio mecanismo de control. Así, por ejemplo, Norman y Shallice (1986) sostienen que del "*Sistema Atencional Supervisor (SAS)*" sólo controla las tareas no rutinarias. Por lo tanto, parece ampliamente aceptado que la atención únicamente es uno de los múltiples sistemas de control. Así, Reason (1990), distingue entre un sistema jerárquicamente superior de control atencional voluntario y un sistema jerárquicamente inferior de control automático, involuntario y no atencional, que este autor denomina "*control por esquemas*".

### 4.3.- Fundamentación empírica

Las investigaciones realizadas durante los últimos veinte años han posibilitado la profundización en el conocimiento de la naturaleza de la atención, entendida como constructo psicológico explicativo, dentro del funcionamiento general del sistema cognitivo; siendo, por tanto, la base empírica del modelo teórico expuesto en el punto anterior. Dichas investigaciones abarcan, además del análisis experiencial o comportamental de la ejecución, estudios sobre la relación de la atención con los conocimientos anatómicos y fisiológicos del sistema nervioso; es decir, con la Neuropsicología, destacando los trabajos de Posner y colaboradores (Posner, 1980, 1987; Posner, Nissen y Ogden, 1978; Posner, Snyder y Davidson, 1980; Posner y Cohen, 1984; Posner, Walker, Friedrich y Rafal, 1984; Posner, Rafal, Choate y Vaughan, 1985; Rafal y Posner, 1987; Posner, Petersen, Fox y Raichle, 1988; Posner y Petersen, 1990; Posner, Sandson, Dhawan y Shulman, 1989). También debemos destacar los trabajos relativos a la atención y su relación con determinados trastornos psicopatológicos, tal como ya vimos en apartados anteriores (Rourke y Czudnez, 1972; Ross y Ross, 1976; Achebach, 1981; Parril-Burnstein, 1981; Ross y Pelham, 1981; Milich y Landay, 1982; Pelham y Bender, 1982, Vega, 1988). Dentro del amplio abanico de aspectos y características de la atención investigados por este equipo, destacamos las que se han centrado en el análisis del funcionamiento de la atención en un campo concreto del procesamiento de la información: el procesamiento visual, especialmente en lo referido al papel del mecanismo atencional en la operación de detectar un determinado estímulo y su posterior procesamiento.

En la comunicación "*Bases iniciales para una teoría factorial de la atención*", presentada por González Calleja, Morales y Ramos en el II Congreso Internacional de Psicología y Educación (Madrid, 1995), se detallan los resultados de una investigación en torno a la medida de la atención en pruebas que requieren autocontrol atencional, utilizando como instrumento principal el "*Test de Velocidad de Anticipación (Sistema Kelvin)*", tal como ocurre en la presente tesis doctoral. La cuestión fundamental que se plantea en la citada comunicación es comprobar si influye de forma significativa el nivel de la atención de un sujeto en el rendimiento que éste obtiene en una tarea de velocidad de anticipación. Se parte de la hipótesis según la cual en una situación en la que se incrementa la fatiga se reduciría la capacidad de concentración y de atención del sujeto, quien obtendría peores resultados en la medida de velocidad de anticipación. Asimismo, se parte de un concepto factorial de la atención, distinguiendo entre una atención perceptiva y una atención procesual, correspondiendo la primera a la detección e interpretación del estímulo, y la segunda referida a la activación, coordinación y control de procesos psicológicos superiores.

A partir de una muestra de 40 deportistas (especialidad de tiro olímpico) y con un diseño intragrupo con medidas repetidas, a lo largo de las tres fases en las que se pasó la prueba. Mediante comparaciones establecidas (utilizando la técnica estadística de diferencia de medias), se pretendió comprobar si existían diferencias entre las fases con respecto a la velocidad de anticipación total, así como con cada una de las

puntuaciones parciales, además de comprobar si dichas diferencias se mantenían entre las velocidades dentro de una misma fase. El procedimiento consistió en aplicar a cada uno de los sujetos el test de velocidad de anticipación (KCC), en tres momentos distintos de la competición: al inicio, transcurridos doce horas y, por último, pasadas 24 horas. En términos generales, se observa que los datos son coincidentes con los estudios interesados en las variaciones del tiempo de reacción simple y del tiempo de reacción de elección, como consecuencia de la fatiga provocada por un agotamiento muscular en los que se viene a indicar que el rendimiento en estas medidas, tras una actividad muscular intensa, sólo experimenta cambios mínimos e imprevisibles (Elbel, 1940; Phillips, 1963; Meyers, Zimmerli, Farr y Baschnagel, 1969; Hayes, 1975), siendo frecuentemente atribuidos a una relación de U invertida entre el estrés físico y la atención (Hayes, 1976), aunque estos cambios empiezan a ser evidentes a partir de las 12 horas de estar sometido el sujeto a una actividad muscular intensa y en un estado de vigilia permanente.

En las conclusiones de esta investigación se sostiene que la velocidad de anticipación varía cuando el deportista está sometido a pruebas de larga duración como consecuencia del efecto de la fatiga que hace bajar el nivel de activación del sujeto, así como su nivel de atención, tanto perceptiva como precesual. Según algunos autores, los errores son mayores cuando los sujetos están cansados (Kotulan, 1962). Sin embargo, otros investigadores, como es el caso de Edwards (1964), sostienen que el cansancio no tiene por qué afectar a la ejecución de las tareas. Esta discrepancia en los resultados puede ser un apoyo inicial a la teoría factorial de la atención. En este sentido, y ante los resultados de su investigación, González Calleja, Morales y Ramos (1995) adoptan una postura intermedia, coincidiendo con Edwards al afirmar que la ejecución en velocidad de anticipación sufre pocas variaciones si el tiempo transcurrido no es suficientemente amplio, estimado 12 horas o más de vigilia con una actividad que requiera un esfuerzo intenso, muy interrumpido (una hora de competición por cada dos horas de descanso); es decir, en situaciones prolongadas y poco habituales, aproximándose así a la tesis de Kotulan.

Esta investigación también destaca que sólo cuando han transcurrido más de doce horas con cargas de trabajo intensas (4 horas alternativas de competición y 8 horas en un recinto cerrado sometidos los sujetos a estímulos intensos -disparos-) empiezan a obtenerse peores ejecuciones en un test que requiere "*concentrar la atención*" para tomar una decisión correcta. Esta evidencia plantea dudas sobre el papel que desarrolla la atención, conceptualizada de forma tradicional, en este tipo de tareas y, lo que es más importante, cómo se ve afectado el proceso atencional cuando se sobrepasan determinados límites, lo que sugiere que en situaciones como la descrita es probable que estén implicados distintos tipos de atención, cuyo comportamiento está afectado de forma distinta según transcurre el tiempo, por encima de un determinado límite (más de 12 horas).

Los autores concluyen que es en estas ocasiones cuando la disminución de la capacidad atencional del sujeto influye en la ejecución de tareas dinámicas que exigen exactitud y precisión, considerando que es la atención procesual la que está determinando las diferencias, ya que según las características de la prueba utilizada, entienden que se requiere una atención perceptiva relativamente simple, mientras que la

atención procesual es de naturaleza compleja, al verse implicados procesos psicológicos superiores, por lo que dicho tipo de atención es más susceptible de verse afectada por la fatiga. Aunque los datos empíricos obtenidos avalan la interpretación de la teoría factorial de la atención, en la misma línea de otras recientes investigaciones (González, 1991; Sáinz, 1992; Aranda, 1993; Morales, 1997), los autores se muestran cautos a la hora de dar como definitivas dichas conclusiones, aunque indudablemente se enmarcan dentro de esta interesante orientación de la investigación dentro del complejo campo que representa el estudio de la atención, tal como ocurre con la tesis doctoral que nos ocupa.

Tal como ya mencionamos anteriormente, las investigaciones sobre la orientación de la atención por el campo visual proporcionan importantes datos sobre la naturaleza de la atención. En este sentido, Posner y su equipo de colaboradores han puesto de manifiesto que la orientación de los receptores no sólo depende de las características estímulares, sino que también depende de la influencia ejercida sobre ellos por un mecanismo central de control: la atención. Asimismo, sostienen que la orientación de los receptores no tiene por qué ser idéntica con la orientación del mecanismo central y, por consiguiente, la detección de un estímulo no depende totalmente de la orientación de los receptores. Esta dualidad de mecanismos explica que pueden estar orientados en la misma dirección, dando lugar a la denominada "*atención abierta*", o bien que la orientación del mecanismo central se disocie de la orientación de los receptores, lo que se conoce como "*atención encubierta*".

La orientación del mecanismo central puede depender de estimulación externa o estar controlada endógenamente, lo que supone la apertura del mecanismo central de control a influencias provenientes de otros procesos centrales. La atención, además de funciones selectivas, también ejerce funciones de facilitación e inhibición (Posner, 1982), así como funciones de excitatorias e inhibitorias (Posner, Walker, Friedrich y Rafal, 1984; Neill, 1977), funciones de cambio y de concentración para prevenir la interrupción (Posner y Snyder, 1975), funciones controladas de interrupción y funciones de orientación (Posner, 1980), siendo todas ellas manifestaciones diversas de la atención cuando es considerada como un mecanismo de control del flujo y selección de la información, tanto externa como interna.

En una investigación sobre la detección y orientación de los receptores Posner, Nissen y Ogden (1978) pretendían demostrar si el simple conocimiento del lugar en el que un incremento de luminancia a nivel supraumbral sobre un fondo oscuro iba a tener lugar, influía o no en la detección del incremento. Detectar en este contexto significa que el estímulo ha alcanzado un nivel de procesamiento en el sistema nervioso que permite al sujeto manifestar su presencia mediante una respuesta arbitraria. Los autores parten de la hipótesis de que si el mecanismo atencional fuera idéntico al mecanismo de orientación de los receptores (los ojos en este caso), no se podían esperar diferencias entre los distintos ensayos porque los ojos no se habían movido del punto de fijación. Los datos mostraron una diferencia en el tiempo de respuesta entre los ensayos bastante importante. Por tanto, aunque resulta más cómodo acompañar con la visión directa a lo que se atiende, este emparejamiento no es imprescindible, sino que es posible fijar nuestra atención en un punto mientras prestamos atención a lo que ocurre en otras partes del campo visual.

El estudio sistemático del fenómeno del “*divorcio*” entre la fijación visual y la focalización atencional se inició con el denominado “*modelo de foco*”. En las investigaciones de Eriksen y Collins (1969) y de Colegate, Hoffman y Eriksen (1973) encontramos el desarrollo del paradigma experimental de preseñalización, también utilizado por Posner y colaboradores, siendo un derivado del informe parcial. En dicho paradigma experimental se presenta al sujeto un conjunto de estímulos, generalmente formando una circunferencia, aunque sólo debe responder a uno de ellos (estímulo objetivo). Antes de la aparición de los estímulos se le presenta una pista que indica la posición espacial donde aparecerá el objetivo. La manipulación básica consiste en variar de forma sistemática el intervalo entre la pista y los estímulos. Cuando el intervalo es muy pequeño, la pista no tiene ninguna influencia sobre el tiempo de respuesta, pero si el intervalo se amplía hasta ciertas longitudes, el sujeto se beneficia de ese conocimiento previo del lugar donde aparecerá el estímulo y reduce el tiempo de reacción. Al modificar sistemáticamente el intervalo entre la pista y los estímulos se ha observado que la reducción en el tiempo de reacción comienza a producirse con intervalos de 50 ms. y alcanza una asíntota hacia los 200 ms. Lo más importante de este fenómeno es que no puede interpretarse en términos de movimientos oculares, ya que los movimientos sacádicos tienen una latencia superior a los intervalos en los que se observa. Eriksen y su equipo de colaboradores concluyen que durante el intervalo entre la pista y los estímulos se produce una concentración progresiva de la atención en la zona del campo visual donde aparecerá el estímulo.

Posner y colaboradores (1978, 1980) utilizaron también un paradigma experimental de preseñalización, aunque con pistas probabilísticas. Coincidiendo con el grupo de Eriksen, concluyeron que estos fenómenos se deben a la aplicación de la atención a la zona preavisada. En conjunto, puede afirmarse que la concepción de la atención a estas investigaciones se orienta hacia términos de facilitación selectiva de parte del campo visual, dando origen a lo que se denomina “*modelo del foco de luz*” o “*modelo del foco*” (“*spot-light*”). La atención funcionaría como un foco de luz que puede desplazarse por el campo visual, permitiendo el procesamiento de la información contenida en la zona afectada (“*iluminada*”) por ella.

El modelo del foco de luz, debido a su valor heurístico, generó una importante cantidad de investigaciones encaminadas a precisar los muchos interrogantes que pronto surgieron, especialmente referido a temas tales como la velocidad y la forma de los desplazamientos del foco. Las conclusiones, según los distintos autores, son realmente dispares y diversas. Así, por ejemplo, en el tema del desplazamiento del foco, Remington y Pierce (1984) se expresan en términos de “*desplazamiento de la atención de duración constante*”. Por su parte, Sagi y Julesz (1985) sostienen que la velocidad o la eficacia de un movimiento atencional no se ve afectada por la modificación en la dirección del mismo. Asimismo, Murph y Eriksen (1987) concluyen que la tasa de acumulación de recursos atencionales no depende de la distancia de la posición. Kwak, Dagenbach y Egeth (1991) también hablan de “*desplazamientos del foco atencional independientes del tiempo*”. Y, por otro lado, en los trabajos de Shulman, Remington y McClean (1979), Tsal (1983) y Egly y Homa (1991) podemos encontrar datos que apoyan concepciones analógicas, al menos en el sentido de que el tiempo de desplazamiento es función creciente de la distancia a recorrer.

Ante tanta disparidad y diversidad de resultados y conclusiones, cabe plantearse la posibilidad de si la analogía del foco no es sino una de las múltiples formas que puede adoptar el sistema atencional, que ya en otros ámbitos ha destacado por su flexibilidad: en múltiples experimentos se ha podido constatar que al cambiar los rasgos clave de un experimento, la atención modifica la estrategia con la que afronta la situación. Como alternativas al modelo inicial de foco surgen otros modelos, entre las que destacamos las denominadas "*teorías del foco móvil*", las cuales asumen que la atención se desplaza por el campo visual a partir de decisiones adoptadas tras la aparición del estímulo, tal como ya se ha descrito. Por otra parte, las "*teorías del gradiente*" explican los fenómenos atencionales a partir de discontinuidades en la distribución atencional que se mantiene a lo largo de todo el ensayo. En estos modelos se supone que los sujetos adoptan una distribución atencional adaptada a la tarea propuesta que a la larga optimiza su rendimiento (Shaw, 1978; Dowinig y Pinker, 1985).

Otra alternativa notable viene representada por el denominado "*modelo de zoom*" (Eriksen y St. James, 1986; Eriksen y Yeh, 1985), según el cual la atención afecta de forma diferencial a distintas partes del campo visual, con determinadas limitaciones:

- Los puntos de máxima atención son, necesariamente, contiguos en el espacio.
- La zona atendida es de tamaño variable y la facilitación atencional es inversamente proporcional al tamaño.
- La zona externa al foco no es completamente desatendida, sino que se pueden detectar cambios repentinos en ella.
- La transición desde el foco al exterior no es abrupta.
- La forma del campo atendido es, probablemente, elíptica.
- La distribución de la atención dentro del foco es uniforme.
- La adopción de una de las posibles formas del foco se desarrolla con el tiempo, mediante una gradual acumulación de recursos en las posiciones de interés, pero sin que la tasa de acumulación sea función de excentricidad.

En conclusión, parece que el modelo de foco no sirve como descripción universal del funcionamiento de la atención en el campo visual, imponiéndose la necesidad de una mayor flexibilidad como característica básica en los futuros modelos. Por otro lado, las investigaciones más recientes sobre atención visual y movimiento oculares parecen indicar que la relación entre ambos mecanismos es de subordinación del mecanismo de control ocular respecto al atencional (Tudela, 1992).

Dentro de las formas de control de la atención visual, Jonides (1981) demostró que la presentación de señales periféricas tiene efectos más automáticos que la presentación de señales centrales. Entre las diferencias encontradas en los dos tipos de señales, cabe destacar las siguientes:

- El efecto de las señales periféricas no se ve alterado si se pide al sujeto que realice una tarea concurrente, mientras que el efecto de las señales centrales si se ve alterado.
- Resulta mucho más difícil suprimir un cambio atencional provocado por una señal

periférica que uno provocado por una señal central.

-Mientras que las señales periféricas captan la atención del sujeto incluso cuando no son esperadas, en las señales centrales no sólo no ocurre, sino que, además, su efectividad está directamente relacionada con la expectativa que se tiene de su presencia.

-Las señales periféricas se muestran, en general, más efectivas que las centrales.

Ante estos resultados, caracterizados por diferencias notables provocadas entre las distintas señales, determinados autores, como es caso de Posner (1980), han postulado mecanismos diferentes para el control de la atención. Este autor distingue entre un sistema de control atencional exógeno y un sistema de control endógeno, dependiente de la iniciativa del sujeto.

El estudio de la relación entre control (*“dirigir el pensamiento y la acción a una meta”*, Ruiz-Vargas, 1993) y atención comprende uno de los ámbitos de investigación más interesantes en la Psicología actual, sobre todo si tenemos en cuenta su relación con otras fuentes básicas en la investigación de hoy en día: la conexión entre cognición y acción, los diferentes tipos de procesamiento cognitivo (control ejecutivo o ejecutivo central y procesamiento automático), control motor y control cognitivo, control intencional y consciencia, etc.

En la relación entre atención y control se determina como objetivo fundamental analizar hasta qué punto es necesario suponer que las decisiones para iniciar, modificar o detener la actividad, requieren atención. El equipo de investigadores encabezado por Logan ha desarrollado una amplia serie de estudios sobre la posible conexión entre control motor y control cognitivo (Logan, 1981, 1985, 1988, 1989; Logan y Cowan, 1986; Logan, Cowan y Davis, 1984; Zbrodoff y Logan, 1986). Partiendo de la premisa de que control significa dirigir el pensamiento y la acción a una meta, el primer objetivo de Logan y su equipo de colaboradores fue intentar operativizar un acto de control, para lo cual consideraron que el control cognitivo depende, en gran medida, de la capacidad del sujeto para inhibir los cursos del pensamiento y de la acción cuando dejan de ser relevantes para alcanzar el objetivo que se persigue.

El procedimiento experimental seguido por estos autores, conocido como *“paradigma de la señal de stop”*, consiste en la ejecución, por parte de los sujetos, de una tarea primaria y, de forma ocasional, se les presenta una señal de stop que les indica que no respondan en ese ensayo. La variable dependiente más destacada es la probabilidad de inhibir la respuesta a la tarea primaria; es decir, la probabilidad de responder a la tarea primaria cuando se presenta una señal de stop.

A partir de sus investigaciones, Logan y sus colaboradores presentan un modelo que difiere de la mayor parte de las teorías actuales sobre la ejecución en situaciones en las que deben procesarse dos estímulos en rápida sucesión; sosteniendo que los procesos de inhibición de la respuesta no están sujetos a las limitaciones de capacidad asumidas en otras situaciones de doble tarea. El modelo se ha denominado *“modelo de carrera de caballos”* porque la inhibición de la respuesta (cognitiva y/o motora) se explica en términos de una carrera entre dos conjuntos de procesos: un que genera una respuesta positiva para la tarea primaria y otro que genera una respuesta inhibitoria a la señal de stop. Si el proceso de la tarea primaria acaba antes que el proceso de la señal de stop, el

sujeto ejecuta la respuesta; y, a la inversa, si el proceso de la señal de stop acaba antes que el proceso de la tarea primaria, se inhibe la respuesta. Las respuestas que no pueden detenerse son consideradas balísticas y las respuestas que pueden ser paradas se considera que están sujetas al control atencional. En general, la distinción reflejaría una diferencia entre un procesamiento que está controlado por los estímulos ambientales y un procesamiento que está controlado a nivel central por mecanismos atencionales.

Las conclusiones más importantes que podemos extraer de las investigaciones de Logan y su equipo de colaboradores se refieren al hecho de poner de manifiesto el papel central de la atención dentro del proceso de control de la actividad humana (Ruiz-Vargas, 1993). Los datos experimentales de los trabajos de Logan (1981, 1985, 1988), Logan, Cowan y Davies (1984), Logan y Cowan (1986) y Zbrodoff y Logan (1986) demuestran que dicho modelo explicativo puede aplicarse tanto a las acciones motoras como a los pensamientos.

Dentro de las investigaciones sobre la relación entre atención y control, los modelos de Reason (1979, 1984), Norman y Shallice (1986) y Baars (1987, 1988) coinciden en afirmar que cualquier acción dirigida a una meta se ejecuta bajo el control del sujeto, aunque el mecanismo implicado puede exigir diferentes niveles de atención, con lo que la ejecución puede requerir un carácter más o menos automático o deliberado y consciente. Para ello, estos modelos reciben un importante apoyo a través de las investigaciones más recientes que demuestran que los procesos automáticos están controlados en tanto en cuanto forman parte de un plan para alcanzar un objetivo (Logan y Cowan, 1986; Shiffrin, 1988; Cohen, Dunbar y McClelland, 1990; Strayer y Kramer, 1990).

El modelo de Reason parte del análisis de los errores cotidianos de la acción ("*actos fallidos*"). Los sujetos tenían que anotar en un diario durante dos semanas dichos errores cotidianos. Reason los clasificó en cinco grandes categorías:

- 1) Fallos de discriminación
- 2) Fallos de ensamblaje de programas
- 3) Fallos de comprobación
- 4) Fallos de subrutinas
- 5) Fallos de almacenamiento

Reason observó que estos errores se producían siempre en condiciones relativamente uniformes, especialmente durante la realización de alguna tarea automatizada, en contextos muy familiares y cuando la atención es reclamada por alguna preocupación interna o por alguna distracción externa, lo que demostraba que los actos fallidos se producen, en general, durante la realización de actividades altamente adiestradas y sobreaprendidas. La paradoja se producía al considerar otro hecho evidente: los errores disminuyen o desaparecen cuando se ha adquirido una habilidad. Reason (1979) explica esta aparente paradoja interpretando dos modos de control:

- a) Un modo de control de "*bucle cerrado*" o de "*feedback*", que depende del procesador central; es decir, de la atención, y que ejerce un control puntual sobre la acción. Es el tipo de control que caracteriza las primeras fases de adquisición de una habilidad.

b) Un modo de control de “*bucle abierto*”, dirigido por programas motores o secuencias preorganizadas de instrucciones. Se desarrolla al margen del procesador central, por lo tanto, al margen de la atención.

Reason explica los actos fallidos a partir del hecho de que el sujeto no cambia de un modo de control de “*bucle abierto*” a uno de control de “*bucle cerrado*” en el momento preciso.

Podemos observar el paralelismo de los dos modos de control de este modelo con el procesamiento controlado y el procesamiento automático, de Shiffrin y Schneider (1977), aunque con una importante diferencia: Reason admite que el sujeto siempre está ejerciendo algún tipo de control, tanto en el procesamiento controlado como en el procesamiento automático. La diferencia estaría en que en el procesamiento controlado o de “*bucle cerrado*” el control se ejerce con la atención, mientras que en el procesamiento automático o de “*bucle abierto*” la atención no participa en el control, sino que lo realiza en un esquema de acción. En este punto, encontramos una importante coincidencia con Logan y Cowan (1986), quienes sostienen que todo proceso dirigido a una meta está controlado, independientemente de que sea ejecutado por el “*sistema ejecutivo*” o por el “*sistema subordinado*”.

La idea de que el control es independiente del nivel de automaticidad de las acciones también es asumida en el modelo de Norman y Shallice (1986). El objetivo fundamental de estos autores consistía en poder explicar el papel de la atención en el control de la acción, tanto cuando la ejecución es automática como cuando se realiza bajo un control consciente y deliberado. Parten de una teoría de la acción que determina tres niveles o modos de control en la ejecución de las acciones:

- Primer nivel: de un modo totalmente automático.
- Segundo nivel: sin dirección consciente o de un modo parcialmente automático.
- Tercer nivel: de un modo consciente y deliberado.

En cada nivel el control es ejercido, según estos autores, por un mecanismo distinto: las acciones totalmente automáticas son controladas por esquemas o planes organizados. A su vez, las acciones parcialmente automáticas se desarrollan bajo el control de un mecanismo de contención, al cual denominan “*dirimidor de conflictos*” (“*contention scheduling*”). Y, por último, las acciones deliberadoras son controladas por el “*sistema atencional supervisor (S. A. S.)*”.

En el modelo de Norman y Shallice (1986) las acciones totalmente automáticas se realizan con muy poca consciencia de los procesos implicados, de tal forma que si se les dejase al arbitrio de sus propios recursos estos procesos automáticos perturbarían la propia actividad. Para evitar estas situaciones actúa el mecanismo automático de resolución de conflictos, cuya función básica consiste en seleccionar uno de los esquemas activados y evitar cualquier conflicto en la actividad del sujeto. La intervención de este mecanismo eleva el nivel de conciencia de los procesos implicados, situándolos en “*parcialmente automáticas*”. Aunque se trata de un sistema de control eficaz, el mecanismo “*contention scheduling*” falla cuando es necesaria una acción no

rutinaria. De esta forma, cuando la tarea no es rutinaria, sino que es nueva o compleja, se requiere un sistema de control adicional: el sistema atencional supervisor (S. A. S.), el cual dispone de los sistemas generales de planificación que pueden operar ante cualquier situación (Shallice, 1982). Se trata de un sistema de control de orden superior que actúa añadiendo un nivel extra de activación a los esquemas apropiados o un nivel extra de inhibición a los esquemas inapropiados, con objeto de orientar al mecanismo "*dirimidor de conflictos*". Por tanto, en el modelo de Norman y Shallice la atención controla sólo los valores de la activación y la inhibición de los esquemas, no su selección.

Dentro de los estudios de la Neuropsicología relacionados con la atención, nuevamente debemos destacar los estudios de Posner y sus colaboradores, quienes desde mediados de los años 80 llevan realizando una serie de investigaciones relacionadas con las bases neuronales de la atención que completan una parcela de gran interés dentro del amplio campo de estudio que representa el mecanismo atencional. En este sentido, Posner, Walker, Friedrich y Rafal (1984) estudiaron a una serie de pacientes con el déficit neuropsicológico denominado "*neglect visual*", que se caracteriza comportamentalmente por una ignorancia de los estímulos presentados en localizaciones espaciales contralaterales al lado de la lesión cerebral. Se trataba de ver cómo respondían ante una situación de detección, en la que además de variar el tipo de ensayo, manipularon el intervalo entre la señal y el estímulo con objeto de poder detectar algún déficit en el movimiento de la atención. En el análisis de resultados se observó que el problema de estos pacientes se localizaba cuando los ensayos no eran válidos, no en los casos en los que eran válidos ni en los que eran neutrales. En los ensayos no válidos, el tiempo de reacción era mucho mayor cuando el estímulo se presentaba en el campo contralateral que cuando se presentaba en el ipsilateral al lado de la lesión. Esta selectividad en los resultados producidos por pacientes con este déficit neuropsicológico determina que la atención no estaba afectada en su totalidad, sino que únicamente cuando la operación de desenganchar la atención de la posición especial en que había sido orientada por la señal no válida estaba dañada.

Esta interpretación se ha reforzado con el análisis con otros pacientes con lesiones en diferentes áreas del cerebro. Así, encontramos el estudio que realizan Posner, Rafal, Choate y Vaughan (1985) con pacientes con una parálisis supranuclear progresiva que se caracteriza por la pérdida de la capacidad de realizar movimientos sacádicos voluntarios a pesar de que se conservan los reflejos oculomotores. Los resultados mostraron un deterioro en la capacidad para mover la atención, pero no mostraron ningún déficit específicamente relacionado con los ensayos no válidos que pudieran inducir a pensar que su capacidad para desenganchar la atención estuviera afectada.

También es interesante el estudio de Rafal y Posner (1987) con pacientes con diversas lesiones talámicas, en quienes no se detectó que presentaran problemas relacionados con el movimiento de la atención, aunque presentaban un enlentecimiento en el tiempo de reacción a todos los estímulos presentados en el campo contralateral al lado de la lesión, tanto en ensayos válidos como en ensayos no válidos. Los investigadores interpretaron estos resultados como reflejo de una lesión selectiva de la operación de "*enganche o fijación*" de la atención.

Las conclusiones que se pueden deducir de estas investigaciones son realmente interesantes para conocer mejor la naturaleza de la atención (Tudela, 1992), de acuerdo con los presupuestos teóricos que aquí seguimos:

-El mecanismo de la atención visual consta de un conjunto de operaciones o procesos elementales que en situaciones normales actúan de forma coordinada, aunque pueden encontrarse selectivamente deteriorados en determinados síndromes neuropsicológicos.

-Es posible suponer la existencia de una correspondencia que permite localizar esas operaciones elementales con determinadas zonas del cerebro.

-El mecanismo atencional aparece como un conjunto de módulos especializados en operaciones elementales, distribuidos por distintas zonas del cerebro y coordinados por un macroproceso de control.

Las posteriores investigaciones de Posner, Petersen, Fox y Raichle (1988), utilizando la técnica de la “*Tomografía de Emisión de Positrones (PET)*” con el objetivo de poder visualizar las áreas cerebrales implicadas en diversas tareas y actividades cognitivas, tales como el procesamiento semántico de palabras o la atención selectiva para la acción, han puesto de manifiesto la estructura modular interconectada responsable del control cognitivo. La función de la atención no sería tanto procesar información, sino regular y dirigir los mecanismos responsables del procesamiento, tal como vimos en el apartado anterior. El grado de implicación del mecanismo atencional en el control de la acción depende de diversos factores, siendo uno de los más relevantes el grado de automatización del mismo, en el sentido de que cuanto mayor es el grado de automatización, la atención puede librarse más del control de su funcionamiento, estando así disponible para otras actividades o necesidades.

## 5.- VELOCIDAD DE ANTICIPACIÓN: ALTERNATIVA A LA MEDIDA DE LA ATENCIÓN

### 5.1.- Los tiempos de reacción

#### 5.1.1.- Aproximación al concepto de tiempo de reacción

El tiempo constituye, tal como indica Chocholle (1972), factor fundamental en todos los principios de la naturaleza, interviniendo en todos los procesos fisiológicos presentes en las funciones psicológicas superiores, así como en todos los procesos psicofisiológicos y demás procesos psíquicos. De hecho, podemos considerarlo también como una construcción psicológica del hombre que le permite adaptarse a los cambios de su medio (González, 1991).

Si bien es cierto, tal como señala Aranda (1993), que en Psicología la variable “*tiempo*” se interpreta mayoritariamente como una variable dependiente, lo cierto es que existen otras posibilidades. Así, en cronometría mental esta variable es tan útil si se interpreta como variable dependiente como si se interpreta como variable independiente, dependiendo del diseño experimental que utilicemos, así como de los objetivos concretos de la investigación. Debemos tener en cuenta que cuando la variable tiempo se emplea como variable independiente, recibe el nombre de “*tiempo de exposición*”; es decir, el control del tiempo de presentación del estímulo por parte del experimentador con objeto de comprobar los efectos que aquel tiene en el procesamiento el “*input*” sensorial. En este diseño experimental la variable dependiente viene representada por el grado de perfección y precisión en la ejecución de la tarea.

Partiendo de la importancia de la intervención del tiempo en el funcionamiento de los procesos psicológicos, debemos destacar como uno de sus efectos más destacados la puesta en funcionamiento de estas funciones, así como para la elaboración y ejecución de cada conducta. De esta forma es posible medir diversas variables relacionadas con las funciones psicológicas y psicofisiológicas, tales como la latencia o la amplitud, entre otras. La medición de las variables psicofisiológicas se puede realizar, generalmente, de forma directa por medio de distintos procedimientos electrofisiológicos. Sin embargo, la medida del tiempo y la velocidad de procesamiento de las funciones psicológicas superiores debe hacerse mediante métodos globales y de

medida indirecta, siendo el método de los tiempos de reacción el más utilizado desde hace más de un siglo por los investigadores en la Fisiología, la Medicina y la Psicología.

Uno de los instrumentos más utilizados actualmente en cronometría mental para medir conductas que no son directamente observables es el polígrafo, basado en la representación gráfica en la ordenada de la amplitud del impulso eléctrico y en el eje de la abscisa del tiempo que transcurre de forma simultánea a las variaciones del impulso. La cronometría mental se plantea como objetivo fundamental el registro de la actividad cerebral en determinadas situaciones experimentales a través de la implantación de electrodos conectados a los polígrafos y que nos ofrecen diversas representaciones gráficas de esos registros, tales como electroencefalogramas o corticogramas.

Pero además de estas técnicas neurofisiológicas, en Psicología sigue siendo de gran utilidad el método de los tiempos de reacción para la medición del tiempo de activación y funcionamiento de los distintos procesos superiores, constituyendo una *información objetiva para el conocimiento teórico y práctico de dichos procesos*. Sin embargo debemos tener siempre presente que, aunque constituye una forma privilegiada de analizar las funciones superiores, la complejidad del método, tal como nos advierte Chocholle (1972), al señalar que los tiempos de reacción son una suma muy compleja de atrasos, demoras, distribuidos en todos los niveles, dependiendo tanto de las condiciones y el método de las mediciones como de los múltiples factores que intervienen, tanto fisiológicos como psicológicos. Además, en la aplicación de este método también se debe tener en cuenta las diferencias individuales, las circunstancias situacionales en que se encuentra cada sujeto, el grado de motivación, las características de los instrumentos de medida, la interpretación adecuada de los resultados, etc.

Aunque disponemos de muchas definiciones sobre los tiempos de reacción, lo cierto es que la mayoría de ellas coinciden al menos en los aspectos y características fundamentales. Las diferencias más destacadas proceden del empeño de los distintos autores por diferenciar este concepto de otros afines. Una vez más, al menos en el ámbito de los tiempos de reacción, la obra de Chocholle (1972) vuelve a parecernos como paradigmática también a la hora de definir el concepto de tiempo de reacción: *“(...) la demora más breve entre una respuesta simple que presenta los caracteres de una respuesta habitualmente voluntaria y de una incitación inicial que, casi siempre, adquiere la forma de un estímulo, estando ambas determinadas y fijadas por el operador y sin que existan entre ellas relaciones naturales algunas”* (Chocholle, 1972, p. 80).

Otra definición clásica es la que aporta Wilson (1972, p. 45), quien define el tiempo de reacción como *“el intervalo de tiempo que tarda un sujeto en reaccionar a un estímulo”*. Este mismo autor distingue entre tiempo de reacción simple y tiempo de reacción complejo, tal como veremos en un próximo apartado.

Por su parte, B. J. Underwood (1966, p. 299) no ofrece la siguiente definición: *“el tiempo transcurrido desde el comienzo de la señal y la realización de la respuesta”*.

Muy parecida a la definición anterior es la que hace Delclaux (1982, p. 38), al

definir el tiempo de reacción como *“el tiempo que transcurre entre la presentación de un determinado estímulo a un sujeto y la respuesta emitida por el mismo”*.

Manuel de Vega (1984, p. 45) nos ofrece una definición que sintetiza los aspectos más relevantes relacionados con el estudio de los tiempos de reacción. Así, define el tiempo de reacción como *“el intervalo transcurrido entre la presentación de un estímulo y el inicio de la respuesta”*. Además, indica que no debe confundirse con la definición del concepto *“tiempo de ejecución”*, que sería *“el registro de tiempo que emplea el sujeto en resolver una tarea”*. Este mismo autor destaca también que el tiempo de reacción debe acompañarse con la petición al sujeto de rapidez y precisión en la ejecución de la tarea, cualidades entre las que se han encontrado destacados índices de correlación, aunque su interpretación aún es motivo de debate entre los distintos autores.

En esta misma línea, el profesor Tudela (1985, p. 18) define el tiempo de reacción como *“la cantidad de tiempo transcurrido desde la aparición de un estímulo hasta la iniciación de la respuesta correspondiente”*.

Por último, destacamos una definición más operativa de este concepto, como es la que nos ofrecen Bredner y Weldford (1980, p. 1): *“tiempo de reacción es el intervalo temporal que media entre el comienzo del estímulo a la iniciación de la respuesta y medidos por un observador”*.

### 5.1.2.- Desarrollo histórico

El abordaje de los tiempos de reacción como recurso metodológico se remonta a etapas históricas anteriores incluso al desarrollo de la Psicología como ciencia. Incluso podemos remontarnos a la Edad Antigua si consideramos las reflexiones teóricas que realizaron determinados autores clásicos. Así, por ejemplo, Galeno aportó una interesante teoría sobre el arco reflejo. Pero las referencias que debemos destacar como relevantes provienen en las observaciones que se realizaron en el ámbito de la Astronomía al final del siglo XVIII. En esta época el astrónomo Maskelyne, del observatorio de Greenwich, se percató de que al realizar las correspondientes mediciones observando el paso de las estrellas a partir de las señales realizadas en el telescopio se apreciaban diferencias individuales de forma sistemática en la estimación del momento exacto del registro del acontecimiento astronómico que se estuviera estudiando. Este astrónomo inglés observó que la respuesta no se produce de manera instantánea a la recepción del estímulo, sino que se daba un determinado retraso respecto de él.

Pocos años después, en 1823, el astrónomo alemán Bessel comparó entre sí diversos observadores, constatando la diferencia entre ellos respecto al retraso en la reacción frente al estímulo astronómico que debían registrar. Las primeras conclusiones

de esta investigación llevaron a Bessel a sostener que las diferencias entre los individuos era una constante, a la que definió como “*ecuación personal de error*”, que una vez conocida permitiría la comparación de los observadores. Pero también llegó a concluir que se trataba de un fenómeno totalmente relativo y dependiente de las determinadas circunstancias de cada sujeto y su contexto. La aparición durante las décadas siguientes de instrumentos de medida más precisos permitió la obtención de la ecuación personal absoluta de un observador determinado, sin relación a ningún otro observador. Por su parte, los astrónomos continuaron investigando las condiciones que afectan la magnitud de la ecuación personal.

El desarrollo durante el siglo XIX de ciencias como la Fisiología y la Psicofísica permitieron realizar importantes avances en el conocimiento de la estructura y la función biológica que sirve de soporte a las conductas sensoriales afectadas por el factor tiempo. Así, los trabajos pioneros del fisiólogo Johannes Müller permitieron establecer un cierto fundamento biológico a la hipótesis de la subjetividad de los sentidos, especialmente significativo a partir de la elaboración de la “*ley de la energía específica de los nervios*”, según la cual la sensación es una propiedad común a todos los sentidos, aunque cada uno de ellos aporta una información acorde con la cualidad del nervio sensorial correspondiente.

Desde la Psicofísica, Weber, a mediados del siglo XIX estableció la ley que pone en relación la intensidad del estímulo con la sensación, factores que serán fundamentales en los posteriores estudios sobre tiempos de reacción. La ley establecida por este autor constata que percibimos cambios relativos en la intensidad de los estímulos: “*todo estímulo requiere ser aumentado en una proporción constante de su magnitud para que se note un cambio de sensación*”. Desde este mismo ámbito del conocimiento, Fechner analizó el fenómeno cualitativo que ocurre cuando la acción iniciada por un estímulo se transforma en un fenómeno psicológico, al incorporarse a la experiencia vivida.

Pero fue Helmholtz el primero en analizar, en torno a 1850, el tiempo de reacción en sentido estricto. Destacan las investigaciones que realizó sobre la velocidad de conducción en los nervios motores y sensoriales, demostrando que el impulso nervioso era relativamente lento, desplazándose a una velocidad de 30 m/s. A pesar de que esta estimación es mucho menor que las mostradas por investigaciones posteriores, que la sitúan entre 50 y 100 m/s, lo realmente interesante es que ya se demostraba que la mayor parte del tiempo de reacción no consiste en demoras en los nervios periféricos, sino en el procesamiento central, en el cerebro, debido a la organización de la reacción, tal como sugieren Fitts y Posner (1968). El procedimiento experimental que aplicó Helmholtz consistió en la estimulación del nervio motor a una larga distancia de la articulación neuromuscular para posteriormente hacerlo en un punto más próximo a esa misma articulación. Su objetivo era medir de esa forma la diferencia en el tiempo de respuesta ante el estímulo en ambas situaciones, así como calcular la velocidad de conducción nerviosa a partir de la diferencia temporal y la distancia entre los dos puntos estimulados. Este cálculo de la velocidad de transmisión del impulso nervioso lo realizó primero con animales, para posteriormente generalizarlo con seres humanos, utilizando un diseño similar. Así, aplicaba un shock eléctrico en dos puntos (muñeca y antebrazo); entonces el sujeto tenía que responder lo más rápidamente posible con movimientos de

contracción. Hemholtz registraba los tiempos empleados en el recorrido y a continuación calculaba el cociente entre la distancia de los puntos estimulados. La diferencia entre los dos tiempos de reacción le permitía obtener la velocidad de transmisión del impulso nervioso entre ambos puntos. Pero Hemholtz comprobó que los resultados carecían de fiabilidad y destacaban por su incoherencia, debido a las altas fluctuaciones en las medidas intrasujetos y de coherencia interna, ya que los tiempos eran más largos en distancias cortas y viceversa. Este fue el principal motivo de que este investigador abandonara el método de los tiempos de reacción de una forma prematura. Sin embargo, aunque no fue consciente de ello, lo cierto es que Hemholtz contribuyó decisivamente a la elaboración de este nuevo método de investigación en Psicología, tal como se demostraría en etapas posteriores.

En este sentido, como continuación del trabajo de Hemholtz, cabe mencionar la contribución de Donders, investigador que continuó el tratamiento sistemático y el planteamiento teórico del método del tiempo de reacción, en particular y de la cronometría mental, en general, siendo entorno a 1868 cuando elabora la parte fundamental de su investigación en esta área. Su interés se centró en el estudio de la *“rapidez de los procesos mentales”*, a partir de la medición del tiempo que utiliza la mente en responder a las señales del entorno. Desde entonces, en general, se ha considerado al tiempo de reacción como una variable dependiente, la cual proporciona inferencias sobre el tiempo necesario para el procesamiento de información (Posner, 1978). Donders distinguió entre tres tipos de situaciones:

-En la primera se operaba con una única señal y la tarea del sujeto consistía en responder lo más rápidamente posible a la presentación de la señal. La emisión de la respuesta se interpretaba como un proceso de detección. Este tipo de tarea, denominada de *“tipo A”* coincide con el concepto de *“tiempo de reacción simple”*.

-En la segunda situación se partía de diversas señales y el sujeto tenía que dar una respuesta adecuada a cada uno de los distintos estímulos posibles, lo que suponía la detección del estímulo, la discriminación entre estímulos, la selección apropiada y la emisión de la respuesta. Este tipo de tarea se conoce como *“tipo B”* y coincide con el concepto de *“tiempo de reacción electivo”*.

-En la tercera situación el sujeto debía responder sólo a uno de los estímulos que se presentaban entre un conjunto de elementos que estaban mezclados. Tenía que discriminar el estímulo indicador del modo de respuesta que previamente se había fijado. Se eliminaba así el proceso de selección de la respuesta. Es el tipo de tarea conocido como *“tipo C”*, que corresponde con el concepto de *“tiempo de reacción de discriminación”*.

Finalmente Donders sostiene que el tiempo de reacción en cada una de las tareas era una función lineal del número de procesos implicados. Así, la tarea tipo A sería más corto que la tarea tipo C y ésta que la tarea tipo B.

Posteriormente, siguiendo este método de trabajo, se midió el tiempo que correspondía a cada uno de los procesos a partir del denominado *“método de substracción”*, consistente en la medición del tiempo de reacción bajo dos condiciones

en las que se requería o no la implicación de una determinada fase. La diferencia entre los tiempos de reacción registrados se consideró como la estimación del tiempo requerido para que una determinada ejecución sea procesada.

De esta forma, podemos afirmar que Donders fue el primer investigador que dio al tiempo de reacción una clara connotación psicológica, coincidiendo con la metodología introspeccionista, lo que explica la buena acogida que tuvo, al menos inicialmente, el método de los tiempos de reacción en la Psicología Experimental. Así, el propio Wundt pocos años después utilizó este método como apoyo a la introspección, aunque subordinado a ella: el denominado "*tiempo de reacción tipo D*" consiste en la señalización del momento preciso en el que se produce un determinado hecho mental, lo que sirve para cuantificar y verificar los datos obtenidos mediante la introspección. Además, no podemos olvidar que Donders también construyó diversos instrumentos que registraban de forma directa y con aceptable precisión el instante en que se producían tanto el estímulo como la correspondiente respuesta. Instrumentos que se conocen con el nombre de "*cronoscopios*".

Tal como hemos señalado, Wundt tuvo en cuenta los planteamientos metodológicos de los tiempos de reacción propuestos por Donders, si bien es cierto que los consideró como puntos de apoyo del método básico que impregnaba la mayor parte de sus investigaciones, la introspección. Este hecho supuso la incorporación de este nuevo método a la recién constituida Psicología Experimental, siguiendo una trayectoria paralela a la seguida por esta nueva ciencia a lo largo de su desarrollo histórico, hasta llegar a la situación actual.

Esta misma línea fue seguida por algunos de los discípulos de Wundt, aunque destacaron que la falta de contribuciones relevantes de los tiempos de reacción en el conocimiento de procesos psicológicos como la atención, la percepción, la asociación, etc. La principal dificultad que encontraron fue la notable variabilidad de los datos obtenidos, debido a la dificultad que tenían los sujetos para poder simultanear las respuestas y las observaciones internas del fondo mental, lo que provocó que estos investigadores pusieran seriamente en cuestión la utilidad del método de los tiempos de reacción como punto de apoyo de la introspección. El análisis actual es bien distinto, tal como señala Morales (1997), ya que ahora podemos afirmar que el principal problema lo encontramos en el propio método de la introspección y no en el de los tiempos de reacción; si bien es cierto que lo que provocó en aquella época fue la desacreditación de los procedimientos de substracción propuestos por Donders.

Un punto de inflexión negativo en la aplicación del método de los tiempos de reacción en las investigaciones de esta primera etapa de la Psicología Experimental viene representado por las aportaciones de la denominada escuela de Wurzburg, a pesar de los intentos de uno de los principales representantes de dicha escuela, Watt, quien a primeros del siglo XX, a partir de sus investigaciones sobre los fenómenos asociativos, llegó a la conclusión de que en las mediciones del tiempo de reacción la tarea influye en la forma de reaccionar de los sujetos, sumándose a la acción del estímulo y al nivel de preparación del sujeto. Sin embargo, la aparición de dificultades importantes en la aplicación del método fue una constante en las investigaciones de la mayoría de miembros de esta escuela. Así, por ejemplo, Kulpe, en 1893, mostró la dependencia que

tenía del nivel de preparación de los sujetos. Por otro lado, se observó que, por lo general, a los sujetos les resultaba muy difícil simultanear respuestas y realizar la observación interna del fenómeno mental, lo que implicaba que los datos obtenidos se caracterizaban por una gran variabilidad, tanto intraindividual como interindividual. Los seguidores de esta escuela, apoyados en los informes introspectivos de los sujetos experimentales, también pusieron en cuestión la posibilidad de agregar o restar determinados procesos mentales sin que supusiera alteraciones a los restantes procesos, lo que suponía criticar abiertamente los fundamentos del método de los tiempos de reacción.

Tampoco estos investigadores se libraron de feroces críticas, como las proporcionadas por el propio Wundt, quien les reprochaba constantemente que sus investigaciones eran experimentos sin instrumento científico en el que apoyar sus datos.

Unas décadas después el psicólogo francés Pieron, discípulo de Binet, destacó por sus aportaciones relativas a la incidencia del efecto de las modalidades sensoriales en los tiempos de reacción. Sus estudios no tuvieron la suficiente relevancia en aquella época debido al descrédito en que había caído el método de los tiempos de reacción, si bien no deben pasar desapercibidos, especialmente se los relacionamos con el análisis de mecanismos y procesos psicológicos como la atención o la memoria.

Tras completar su formación en Leipzig con Wundt, el psicólogo norteamericano J. McKeen Cattell, también realizó destacadas investigaciones siguiendo el método de los tiempos de reacción, especialmente en relación con tareas simples, discriminación sensorial y de asociación de palabras. Incluso ya instalado en su país continuó diversos estudios basados en los tiempos de reacción, siempre con el planteamiento de la obtención de la máxima objetividad y precisión en sus análisis y conclusiones.

A partir del dominio del paradigma conductista, el método de los tiempos de reacción queda descartado como instrumento para realizar inferencias sobre los procesos mentales. El tiempo de reacción pasa a ser considerado como una variable más a contemplar en la conducta del sujeto, sometido al mismo tratamiento y consideración que cualquier otro estímulo y respuesta, siendo evaluable únicamente cuando pueda ser observado de forma objetiva y externamente. Por tanto, a partir de la década de 1930, la Psicología académica conoce un abandono evidente del método de los tiempos de reacción como índice de la naturaleza y complejidad de los procesos psicológicos (internos) implicados en la conducta de los sujetos; si bien es cierto que más que rechazar el método como tal, lo que realmente despreció el conductismo fue el objeto de estudio que se analizaba principalmente con los tiempos de reacción: los procesos internos, inobservables e inferidos a partir de la conducta, planteamiento totalmente rechazado por los conductistas, tanto desde el punto de vista teórico como metodológico.

La crisis del paradigma conductista y la progresiva ascensión del cognitivo, sobre todo a partir de la década de 1960, va a suponer no sólo la recuperación del interés por la investigación de los procesos mentales, sino también de métodos no aceptados por el conductismo, tales como el de los tiempos de reacción, como medio para obtener

información sobre dichos procesos internos, constituyéndose como método fundamental de corrientes como la del procesamiento de la información, al utilizarse como variable dependiente de diseños experimentales que tienen como finalidad la verificación de modelos teóricos explicativos de los procesos psicológicos.

Si bien es cierto que se descubrieron las limitaciones que presentaba el método de Donders, especialmente cuando hace referencia a la concepción de que los tiempos de los tres procesos implicados son independientes entre sí, así como a la afirmación de que estos procesos están organizados de forma serial y que pueden insertarse o eliminarse sin alterar el resto; lo realmente significativo es que se volvió a retomar el análisis de los procesos psicológicos y que el método de los tiempos de reacción fue uno de los más utilizados durante esta primera etapa de formación y consolidación de la Psicología Cognitiva. Precisamente una de las corrientes predominantes dentro de este nuevo paradigma, el Procesamiento de la Información, utiliza el método de los tiempos de reacción como variable dependiente en diseños experimentales cuyo objetivo es la verificación de distintos modelos teóricos, explicativos de los diversos procesos psicológicos. Según Rechea (1982) esta corriente utiliza los datos obtenidos a partir de tres vías distintas:

- 1) Datos conductuales. Constituyen las manifestaciones observables y externas de los procesos mentales.
- 2) Datos verbales. Recogidos mediante protocolos y obtenidos a partir de las manifestaciones realizadas por los sujetos sobre los procesos conscientes que cada individuo lleva a cabo en la realización de una tarea, utilizando la introspección.
- 3) Datos sobre el funcionamiento neurofisiológico de las estructuras específicas implicadas en los procesos psicológicos.

Desde la teoría de la información, uno de los principales fundamentos epistemológicos de la Psicología cognitiva, se afirma que el sujeto necesita para el procesamiento un tiempo proporcional a la cantidad de información dada; además de que el incremento de alternativas, su probabilidad y el nivel de predicción temporal y espacial generan un mayor nivel de incertidumbre, la cual está inversamente relacionada con la cantidad de información que opera mediante la selección de los elementos secundarios o accesorios. Siguiendo las pautas teóricas y metodológicas de la teoría de la información, Hick (1948, 1949 y 1952) utilizará estos principios en tareas de tiempos de reacción complejos, especialmente referidos a la identificación y selección de respuestas. A partir de sus investigaciones, concluye que la latencia aumenta de forma lineal con la incertidumbre de la información, llegando a establecer la ley que lleva su nombre, según la cual el tiempo de reacción aumenta como una función logarítmica del número de alternativas más uno. Hyman, en 1953, comprobó que la incertidumbre no dependía únicamente del número de alternativas, sino también de su probabilidad. De esta manera quedó demostrado que el tiempo de reacción está en función tanto de la cantidad de información como del número de alternativas. Así comenzó una etapa decisiva en el desarrollo del método de los tiempos de reacción como alternativa metodológica básica en las investigaciones bajo el paradigma cognitivo.

En este contexto podemos entender la proliferación de distintos modelos de tiempos de reacción que fueron apareciendo a partir de la década de 1960. Así, por ejemplo, Sternberg, en 1969, propuso el denominado “*método de los factores aditivos*”, ampliamente utilizado posteriormente en múltiples investigaciones. Se trata de un modelo basado en los supuestos enunciados por Donders un siglo antes sobre la existencia de diversos niveles de procesamiento: en la serialidad, en la organización funcional y en la aditividad de los tiempos asociados con procesos intervinientes, tratando de mejorar sus deficiencias. Según Sternberg los factores intervinientes en cada uno de los procesos implicados se suman y se van acumulando; posteriormente, mediante un diseño factorial se analiza la influencia particular de cada uno de ellos en el correspondiente tiempo de reacción. Este autor distingue cuatro fases: codificación estimular, comparación serial, decisión binaria y organización de la respuesta; especifica las variables dependientes que afectan a cada fase: tamaño y cualidad del estímulo y tipo y frecuencia relativa de la respuesta. Finalmente, ofrece la definición de las operaciones psicológicas básicas: identificación del elemento-objetivo, exploración mental del conjunto de elementos iniciales para comprobar si el ítem-objetivo está o no incluido y selección de la respuesta.

En la década de los 70, los modelos de Townsend (1974) y Taylor (1976) parten del supuesto de simultaneidad e independencia de los procesos mentales y llegan a la conclusión de que su organización no es serial, sino en paralelo, en contra de las conclusiones de Donders y Sternberg. Por su parte, el modelo de Pachella (1974) destaca el papel de la precisión de la ejecución, frente al tradicional papel de la velocidad de respuesta, lo que significó una nueva línea de trabajo en tiempos de reacción, tal como destaca el profesor Tudela (1985). Poco después, McClelland (1979) llega a afirmar que una organización en cascada de los procesos mentales operan de forma continua, facilitando cada uno de ellos la operatividad del siguiente en una dinámica conjunta.

Desde la década de los 80 lo que se ha perfeccionado notablemente son los medios técnicos aplicados en la medición de los tiempos de reacción, especialmente toda la tecnología derivada de la informática. En esta etapa destaca el modelo basado en la transmisión en el sistema neuronal-cerebral, a partir de los trabajos de Hendrickson (1980, 1982), Jensen (1982, 1987) y Eysenck y Eysenck (1987); modelo que postula que los mensajes en el sistema neuronal no se transmiten de una sola vez, sino que lo hacen durante un cierto número de veces, siendo aceptado únicamente cuando el mensaje es reconocido como verdadero. Esto supone que cuando hay menos probabilidad de cometer errores en la transmisión se incrementa la velocidad en la aceptación del mensaje. Además, las pérdidas de información enlentecen el proceso y sobrecargan el sistema cognitivo, lo que conlleva mayores tiempos de reacción.

Así pues, la historia del método del tiempo de reacción nos muestra que se ha convertido en un instrumento metodológico fundamental para el análisis de problemas teóricos básicos en la Psicología, tales como la atención, la codificación sensorial, la capacidad de discriminación, la recuperación de la información de la memoria, el procesamiento de la información serial y paralela, etc. También se ha utilizado como medio de análisis de las fases y detección de los procesos psicológicos que se producen en una determinada actividad. En definitiva, el tiempo de reacción se ha convertido,

siguiendo las palabras de Posner (1978), en la variable dependiente por excelencia de la Psicología, siendo la duración la única propiedad de los procesos mentales que se puede estudiar de una forma directa.

### 5.1.3.- Clases de tiempos de reacción

La principal distinción que se hace entre las distintas clases de tiempos de reacción es entre "*tiempos de reacción simples*" y "*tiempos de reacción complejos*", también llamados "*tiempos de reacción no tan simples*" (Sainz Hernández, 1991); distinción ya realizada por Donders hace más de un siglo.

Podemos definir los tiempos de reacción simple como la demora transcurrida desde el comienzo de la señal y el inicio de la realización de la respuesta. Se caracteriza, tal como ya describió Donders, por la presencia predeterminada de un estímulo y de una respuesta únicos. La tarea del sujeto consiste en, una vez presentado el estímulo, producir la respuesta con la mayor rapidez posible. Donders, en 1868, denominó a este tipo de tarea como "*tarea de tipo A*". Siguiendo a Wilson (1984) y a Aranda (1993), el tiempo de reacción simple constituye la tarea más simple referida a un acto de percepción elemental o detección: percepción de la aparición, la variación o la finalización de un estímulo; siendo su principal característica la uniformidad tanto del estímulo como de la respuesta.

Una de las principales ventajas de los tiempos de reacción simple es que posibilitan el estudio de una notable cantidad de factores básicos a todos los tiempos de reacción, además de permitir el análisis concreto del papel de las distintas características del estímulo, así como de distintos factores personales, tal como señala Chocholle (1972).

Es importante tener en cuenta que en la respuesta emitida por el sujeto hay que considerar una serie determinada de pasos a seguir. En primer lugar, el estímulo debe ser percibido por el órgano sensorial correspondiente, dando lugar a la denominación de "*tiempo sensorial*". El segundo paso recoge el momento en que los nervios aferentes han de conducir la estimulación recibida hasta el cerebro, dando lugar al momento del procesamiento de la información ya la toma de decisiones sobre si hay que emitir respuesta o no. Es lo que se conoce como "*tiempo neurocerebral*". En el último paso los músculos ejecutan la respuesta adecuada al estímulo recibido y procesado, dando lugar al denominado "*tiempo muscular*".

Los tiempos de reacción complejos se caracterizan, principalmente, por la consideración de varios estímulos alternativos bien diferenciados y una o varias respuestas fijadas, teniendo en cuenta que cada respuesta puede estar relacionada con un único estímulo o con varios. Es fundamental tener en cuenta, tal como señala Wilson

(1984), que el acto perceptual está más diferenciado que en los tiempos de reacción simples y, además, media siempre un proceso de decisión entre varios estímulos o respuestas.

Siguiendo la clasificación de Donders (1868), dentro de los tiempos de reacción complejos podemos distinguir dos subclases: el "*tiempo de reacción de elección*" y el "*tiempo de reacción selectivo*". El primero de ellos, denominado por el propio Donders como "*tipo B*", el sujeto debe responder tan rápidamente como pueda a todos los estímulos presentados. En el tiempo de reacción selectivo o "*tipo C*", el sujeto sólo tiene que responder a un único estímulo, inhibiéndose cuando aparezca algún otro estímulo distinto; es decir, tanto los estímulos como las respuestas son selectivos.

Así pues, a partir de esta clasificación, podemos observar que la principal distinción entre el tiempo de reacción simple (tarea tipo A) y los tiempos de reacción complejos (tareas de tipo B y C) está en que la tarea de tipo A consta de un estadio perceptivo y de un estadio motor, implicando un único proceso de detección, ya que la única exigencia es la respuesta inmediata a la presencia o ausencia de un estímulo establecido previamente, mientras que la tarea de tipo B requiere un proceso de detección, un proceso de discriminación y un proceso de selección de la respuesta. Por su parte, la tarea de tipo C supone los dos primeros procesos que se dan en la tarea de tipo B, pero el proceso de selección es eliminado desde el momento en que se reduce la emisión de las respuestas a una sola.

Debemos tener presente que esta clasificación de Donders ha sido cuestionada por diversos autores. Así, por ejemplo, Chocholle (1972) considera que no es adecuada la denominación de "*tiempos de reacción de elección*", sino que se debería utilizar la expresión "*tiempo de reacción con elección dirigida*" o "*tiempos de reacción complejos de decisión*", atendiendo a las características mencionadas. Otra crítica importante es la aportada por Fitts y Posner (1968), quienes consideran como defecto considerable el hecho de que la teoría del tiempo de reacción electiva de Donders no tiene en cuenta que el tiempo de elección y el de discriminación son variables, así como que los tiempos de discriminación varían según las instrucciones dadas a los sujetos; además de que los tiempos de reacción también son susceptibles a cambios según el nivel de adiestramiento; y, por último, no tiene en cuenta que los componentes del tiempo de reacción no se pueden considerar como constantes fijas. A pesar de estas limitaciones conceptuales y metodológicas, estos autores reconocen la notable afinidad de esta teoría con los conceptos actuales sobre las fases y niveles de los procesos a los que se somete la información.

Por último mencionar el análisis crítico que nos aporta el profesor Tudela (1985) al considerar que en la medida en que los procesos de detección, de discriminación o reconocimiento y de selección carecen de evidencia externa, la interpretación que hace Donders es bastante cuestionable.

Una clasificación alternativa sobre los tiempos de reacción complejos es la que nos ofrece Jensen (1980), distinguiendo cuatro clases:

- a) "*Tiempo de reacción de elección*". Es el tiempo que media entre la

presentación de un estímulo concreto que puede aparecer al azar en una serie de dos o más y la respuesta del sujeto. Chocholle (1972) destaca el hecho de que las situaciones de elección pueden presentar diferencias cualitativas importantes, por lo que distingue entre “*reacción de elección a estímulos sensoriales*” y “*reacción de elección a estímulos psíquicos*”, ordenando de esta manera las situaciones de elección perceptivo-motrices por un lado, y las relacionadas con actividades comparativas de lenguaje, de juicio o de asociación compleja, por otro.

b) “*Tiempo de reacción de discriminación*”. La diferencia con el anterior está en que la respuesta que se da a una de dos o más alternativas del estímulo supone una elevada discriminación sensorial, siempre teniendo presente que los estímulos tienen diferencias sensoriales mínimas. El propio Jensen (1980) realiza una subdivisión en este tipo de tiempo, distinguiendo entre “*tiempo de decisión*” y “*tiempo de movimiento*”. El primero de ellos, según la ley de Hick (1952), es una función lineal de los bits de información, mientras que el “*tiempo de movimiento*” se mantiene aproximadamente igual para los diferentes niveles de información.

De esta forma, podemos afirmar, siguiendo a Lubin y Yela (1988), que una de las aportaciones más interesantes de Jensen es la proporcionarnos un medio para acceder al comportamiento de los componentes del tiempo de reacción de discriminación: tiempo de decisión de discriminación y tiempo de movimiento de discriminación.

En este contexto podemos mencionar el modelo de “*discriminación perceptiva*” de Vickers (1970, 1979) que considera que la decisión en un juicio comparativo es el producto de un procesamiento central que transforma la información inicial del “*input*” físico en una codificación más permanente. También es interesante mencionar que este modelo distingue tres factores como determinantes básicos en todo juicio comparativo, dando lugar a una serie de constructos realmente interesante en este campo de la Psicología actual:

- Tiempo de inspección
- Ruido
- Tiempo de reacción de discriminación

El constructo de “*tiempo de inspección*” se define como el tiempo mínimo y constante que se necesita para extraer del registro sensorial muestras discretas del material registrado periféricamente, lo que posibilita que el sujeto discrimine correctamente el estímulo en un gran porcentaje de presentaciones. El tiempo de inspección representa un índice de rapidez con que se procesa información procedente del registro sensorial. Lubin y Muñiz (1987) consideran que el tiempo de inspección es un índice relativamente fiable de la actuación individual, pero cuestionan su validez como índice de rapidez del procesamiento del “*input*” sensorial. También podemos hablar de conclusiones contradictorias respecto a posibles correlaciones entre tiempo de inspección y diversos índices de rapidez, según las investigaciones que manejemos.

Uno de los aspectos más interesantes para nuestra investigación sobre el tiempo de inspección se refiere a la conclusión de diversas investigaciones (Nettelbeck y

McLean, 1984; Nettelbeck, Hiron y Wilson, 1984) que consideran que el tiempo de inspección supone dos fases seriales de procesamiento: el registro sensorial, por un lado; y el registro central, por otro lado. De esta forma, la actuación diferencial de los sujetos es explicada en términos de los procesos atencionales subyacentes en ambas fases. Por su parte, Lubin y Martínez (1992), al analizar las posibles conexiones del tiempo de inspección y determinados índices del procesamiento de la información, con el objetivo de determinar los procesos subyacentes al tiempo de inspección, concluyeron que los procesos de rapidez perceptiva se muestran como procesos que subyacen, mientras que también sugieren la posibilidad de que intervengan procesos de decisión y procesos motores. Finalmente, concluyen que no parece clara la validez del tiempo de inspección como índice de la rapidez del procesamiento del "input".

El concepto de "ruido" se define como la interferencia que se produce como resultado de la información incorporada por el propio canal.

Finalmente, el propio concepto de "tiempo de reacción de discriminación" constituye el otro componente básico del modelo de discriminación perceptiva de Vickers.

c) "*Tiempo de reacción conjuntivo*". Definido como el tiempo que tarda el sujeto en dar una respuesta a dos o más estímulos que ocurren simultáneamente y la inhibición de la misma cuando alguno de ellos aparece de forma aislada.

d) "*Tiempo de reacción disyuntivo*". Se define como el tiempo que tarda un sujeto en responder a dos o más alternativas de estímulo, prefijadas en un conjunto más amplio de alternativas.

Otras clasificaciones de los tiempos de reacción son las que nos ofrecen Chocholle (1972) y Malapeira (1976), añadiendo determinados matices conceptuales a las clasificaciones anteriores. De esta manera, distinguen tres tipos de tiempos de reacción:

1) "*Tiempos de reacción simples*". Se definen como una única respuesta a un único estímulo. Distinguen entre tiempos de reacción simples a la aparición o la finalización de un estímulo, tiempos de reacción simples a estímulo simultáneos sobre órganos sensoriales homólogos y diferentes, tiempos de reacción simples a sucesiones de estímulo de la misma o de diferente naturaleza, tiempos de reacción simples a la diferenciación de intensidad, de cualidad o de modalidad sensorial, espacial y temporal entre dos estímulos.

2) "*Tiempos de reacción complejos o de elección*". Estos autores distinguen dos modalidades:

a) Presentación de diferentes intensidades o cualidades del estímulo y varias respuestas posibles.

b) Presentación de diferentes intensidades o cualidades del estímulo y una sola respuesta posible a una sola de las intensidades o cualidades.

3) “*Tiempos de reacción de asociación psíquica*”. Se caracterizan por el hecho de que requieren una asociación mental preestablecida. Dependiendo de la libertad de respuesta que se deja al sujeto, tanto Chocholle como Malapeira distinguen tres modalidades:

a) De asociación directa. No permiten libertad alguna al sujeto, implicando el reconocimiento del estímulo que se presenta, realizar cálculos sencillos, así como otras actividades.

b) De asociación controlada o dirigida. Este tipo fija únicamente algunas relaciones entre el estímulo y la respuesta. El control sobre la respuesta del sujeto puede ser fuerte, relativo o parcial; y se caracterizan por que aumentan con la cantidad de alternativas y con el entrenamiento.

c) De asociación libre. Esta clase de tiempos dejan plena libertad a los sujetos. Se caracterizan por el gran efecto de la práctica y por una variabilidad bastante acusada.

Finalmente, podemos concluir que los tiempos de reacción complejos exigen una mayor actuación y especificidad de los factores psíquicos que los tiempos de reacción simple; y que los en una tarea de tiempo de reacción simple el mayor obstáculo es el de determinar si el ritmo de la actividad interna se ha alterado o no al indicar una señal. En definitiva, el método de los tiempos de reacción sigue constituyendo un medio fundamental para el estudio de los procesos psicológicos superiores, por lo que debemos considerarlo de manera prioritaria en nuestra investigación.

#### 5.1.4.- Factores influyentes y aspectos fundamentales en los tiempos de reacción

Siguiendo la hipótesis de Chocholle que considera al tiempo de reacción no como un todo, sino como “*la suma de una serie de tiempos perdidos desde el momento en que se presenta el estímulo hasta el momento en que se registra la respuesta. Se suman atrasos en todos los niveles: al nivel periférico, en las vías nerviosas ascendentes, en los centros superiores, en las vías nerviosas descendentes, al nivel del efector; sin contar los atrasos, frecuentemente descuidados, resultantes de los instrumentos empleados y que aparecen en un extremo o en el otro de la cadena de reacción*” (Chocholle, 1972, p. 116), se hace necesario acercarnos al estudio de los factores fisiológicos, psicológicos, personales, orgánicos y patológicos que condicionan los tiempos de reacción. Pero también debemos tener presente, tal como menciona Chocholle, que los procesos centrales (tanto fisiológicos como psicológicos) llevan el protagonismo principal en la intervención sobre los tiempos de reacción. Veamos la influencia de cada uno de estos factores, siguiendo, en gran parte, el análisis propuesto por el propio Chocholle (1972).

#### 5.1.4.1.- Factores físicos

Debemos distinguir tres grandes grupos de factores:

- a) Factores referidos al estímulo
- b) Factores referidos a la respuesta
- c) Factores referidos a las condiciones ambientales

Respecto a primer grupo, destacamos los siguientes aspectos:

*-Intensidad del estímulo.* Parece ampliamente demostrado que los tiempos de reacción varían de una forma significativa en función de la intensidad física o tamaño del estímulo (Castaneda, 1956; Clement, 1962). Por otro lado, también se ha constatado por diversas investigaciones que la intensidad hace disminuir sensiblemente los tiempos de reacción cuando se aumenta desde el umbral mínimo hasta niveles más intensos (Chocholle, 1972; Kemp, 1984; Ulrich y Stapf, 1984).

Fitts y Posner (1968) explican cómo la rapidez de reacción puede variar cuando la intensidad del estímulo supera la permitida para que el individuo detecte el estímulo a partir del argumento según el cual se contempla el proceso de detección del estímulo como dinámico, de tal forma que el estímulo se presenta siempre sobre un fondo o ruido, que tiene siempre el mismo efecto en el organismo y que cuanto mayor sea la intensidad de la señal menor será el número de pruebas necesario para lograr un nivel determinado de confianza.

Por otro lado, Krupski (1980) y Surburg (1986) sostienen que los efectos de la intensidad del estímulo interaccionan de forma negativa con la intensidad de la señal preparatoria, en el sentido de que cuando ésta se incrementa, la intensidad percibida y los efectos del estímulo disminuyen. En definitiva, cuando la intensidad de la señal es inferior a la del estímulo y su presencia continúa hasta el momento de su presentación, los tiempos de reacción mejoran y su variabilidad se reduce.

Respecto a los tiempos de reacción complejos, son numerosas las investigaciones que constatan que la demora en la elección de respuestas positivas o negativas aumenta de forma lineal y a la misma velocidad con respecto al número de respuestas posibles (Sternberg, 1975; Lally y Nettelbeck, 1977, 1980; Tudela, 1985). En este sentido, Chocholle (1972) llega a afirmar que la mayor parte de las demoras y las variaciones de tiempo en función de la intensidad tienen su origen en el procesamiento central.

*-Duración del estímulo.* El principal inconveniente en el análisis de los distintos estudios se refiere a que las comparaciones son difíciles de realizar debido a que los distintos investigadores no ofrecen los valores absolutos de las intensidades utilizadas en las mediciones de duración constante. Así, mientras que, por ejemplo, Gregg y Brogden (1950) sostienen que los tiempos de reacción auditivos aumentan con duraciones superiores a los 400 mseg., Raab (1962) afirma que los tiempos de reacción

disminuyen cuando la duración de la señal aumenta hasta 50 mseg. Respecto a los tiempos de reacción visuales, el propio Chocholle (1972) sostiene que con una duración constante los tiempos de reacción disminuyen en el umbral cuando se pasa de una duración prolongada a otra más breve.

Un estudio diferente es el que nos ofrecen Chernikoff y Brogden (1949), quienes analizaron el efecto de la duración de la señal de respuesta en el tiempo de reacción, concluyendo que para una señal de respuesta de duración constante, el tiempo de reacción aumenta del mismo modo que lo hacen las duraciones de las señales, encontrando una relación lineal entre el incremento del tiempo de reacción y el incremento del estímulo.

*-Modalidad sensorial.* Aunque es bastante evidente la influencia de la modalidad sensorial en los tiempos de reacción, es importante tener en cuenta que las comparaciones entre las distintas modalidades son muy difíciles y complejas, debido a que los tiempos de reacción varían con la intensidad en una relación de uno a cuatro, pudiendo cometerse numerosas y notables errores de apreciación (Chocholle, 1972). Las intensidades físicas entre las distintas modalidades sensoriales no son comparables de forma directa, lo que explica que se tienda a comparar los límites de los tiempos de reacción con el umbral o con los niveles perceptibles más elevados. Con esta reducción se consigue poder considerar que el nivel sensorial es prácticamente el mismo en cualquiera de los dos casos, independientemente de la modalidad sensorial con la que se trabaje (Morales, 1997).

Respecto a este factor, tal vez la conclusión más destacada sea que las diferencias entre las distintas modalidades sensoriales se deben, básicamente, a las características de los estímulos y de los órganos efectores de la respuesta. Las conclusiones de la mayoría de los investigadores indican que los tiempos de reacción más breves son los correspondientes a las modalidades auditivas y táctiles (Fitts y Posner, 1968; Sage, 1977), así como para las sensaciones cinestésicas (Chernikoff y Taylor, 1952). Por su parte, los tiempos de reacción visuales obtienen tiempos de reacción algo más elevados (Lansman, Poltrock y Hunt, 1983).

Es ampliamente conocido el hecho de que las modalidades visual y auditiva han sido las más investigadas, así como que ambas difieren de una forma considerable. Green y Gierke (1984) y Kioumourtzoglou y Batsiow (1994), entre otros, comprobaron que incluso cuando la tarea experimental es la misma, los tiempos de reacción a estímulos visuales son notablemente más prolongados que los tiempos de reacción a estímulos auditivos.

Por otro parte, Kanen y Norris (1988) mostraron que los tiempos de reacción para las señales visuales son más lentos que para las señales propioceptivas o para los estímulos combinados, visuales y propioceptivos.

Chocholle (1972) explica el hecho de que los tiempos de reacción gustativos u olfativos son mucho más prolongados que los visuales y auditivos, en parte, por el tiempo que necesitan las sustancias rápidas para llegar a los elementos sensoriales y estimularlos, y, de forma similar, ocurre en los estímulos olfativos.

-*Cualidad sensorial.* Partiendo de comparaciones a partir de los tiempos de reacción en el umbral con los niveles más altos que se pueden obtener, Chocholle (1972) sostiene que los tiempos de reacción auditivos son similares para la misma intensidad sensorial en las diversas frecuencias, mientras que los tiempos de reacción a estímulos visuales de diversos colores presentan escasas diferencias. Por otro lado, los tiempos de reacción gustativos a las sustancias saladas, amargas, dulces y ácidas son sensiblemente diferentes. Igual ocurre con los tiempos de reacción a estímulos olfativos, así como en los tiempos de reacción al dolor, variando significativamente según el estímulo que se utilice; diferencias que también se pueden apreciar respecto al frío y al calor.

Respecto a los factores del segundo grupo, es decir, los referidos a la respuesta, destacan los siguientes:

-*Naturaleza de la respuesta.* Distintas investigaciones muestran que la velocidad de respuesta varía en función de la naturaleza de la misma. Así, por ejemplo, la respuesta motora aparece como más rápida que cualquier otro tipo de respuesta (Malapeira, 1976), incluso que la respuesta verbal. En esta última, hay que tener en cuenta el sonido que se requiere para emitir la respuesta, tal como destaca Chocholle (1972).

-*Modalidad de la respuesta.* La escasa variabilidad entre los principales sistemas de reacción del ser humano (mecanismo vocal, manos, pies) también es una característica destacada, a pesar de las diferencias en los mecanismos de control muscular que intervienen. Es más, las investigaciones de Woodworth y Schlosberg (1968) pusieron de manifiesto que los sujetos que tienen mayor rapidez para realizar movimientos de ojos también la tienen para mover los pies, lo que parece indicar que el tiempo de reacción está directamente relacionado con el procesamiento central (Morales, 1997)

-*Especificidad de la respuesta.* Diversos estudios muestran que las extremidades superiores son ligeramente más rápidas que las inferiores, estando ambos valores entre los 140 y 189 mseg. El motivo parece ser la mayor distancia de la conducción del impulso nervioso al cerebro (Fitts y Posner, 1968; Lotter, 1960; Annett y Annett, 1979).

Las investigaciones sobre las posibles diferencias entre las extremidades superiores dominantes y las no dominantes no son concluyentes, ya que encontramos resultados contradictorios; aunque algunos aspectos datos parecen bastante claros, como el hecho de que cuando el sujeto está ante varias respuestas posibles, la reacción es más rápida si responde con ambas manos o con manos y piernas simultáneamente y más lenta cuando la respuesta es cruzada (mano derecha-pie izquierdo o viceversa) (Chocholle, 1972).

-*Generalización de la respuesta.* El motivo de dar respuestas incorrectas no es único, sino que puede deberse a diferentes factores: por errores accidentales, por la utilización de estímulos y respuestas múltiples y complejas y, también, por efecto de la generalización de respuestas (Gibson, 1960, 1965).

-*Superficie y lugar de estimulación.* En general, puede afirmarse que el tiempo de reacción disminuye con el aumento de la superficie estimulada (Wright, 1951; Lele,

Sinclair y Weddell, 1954) y depende de la posición del estímulo con respecto al órgano sensorial (Woodward y Schlosberg, 1968; Chocholle, 1972; Underwood, 1966). La existencia de una sensibilidad diferencial en distintas zonas del receptor y en las diferentes distancias que tienen que recorrer los impulsos aferentes que convergen en las áreas de proyección cortical parecen explicar las variaciones entre los tiempos de reacción según el lugar y la extensión que se estimula (Morales, 1997).

Respecto a los factores referidos a las condiciones ambientales, en primer lugar hay que indicar que la presencia de una ambientación o un fondo sensorial tiende a modificar la propia naturaleza de la respuesta, especialmente cuando el medio sensorial y el estímulo son de la misma naturaleza. Entre los factores que más se destacan en los distintos estudios están la luminosidad, la temperatura y la sonoridad cuando presentan una intensidad elevada (Malapeira, 1976). Otros autores destacan la climatología y los cambios geográficos (Loat y Rhodes, 1989).

#### 5.1.4.2.- Factores fisiológicos

Debemos distinguir entre factores de nivel periférico y de nivel central. Los factores fisiológicos de nivel periférico o factores sensoriales hacen referencia a la estimulación de un órgano sensorial y a la transmisión de la información recibida por los nervios aferentes al cerebro. Es importante tener en cuenta que los tiempos de reacción varían según la modalidad sensorial, incluso la cualidad sensorial dentro de cada modalidad. En este sentido, Malapeira (1976) señala que las demoras son menores para un estímulo mecánico (auditivo, táctil, vibratorio), debido a que la acción es directa; algo mayores para estímulos visuales, ya que interviene una reacción fotoquímica; y más prolongados aún para estímulos olfativos y gustativos, ya que aquí son necesarias reacciones químicas intermedias. Otros aspectos que explican la variabilidad basada en factores fisiológicos son la fuerza o intensidad física del estímulo y la complejidad del mismo.

A pesar de las diferencias constatadas en los tiempos de reacción según los receptores sensoriales, lo cierto es que no se puede afirmar que dichas diferencias se deben únicamente a dichos receptores, sino que también pueden influir diferencias de demora a nivel de las vías nerviosas y a nivel de los centros nerviosos.

Respecto a los factores fisiológicos de nivel central, se ha comprobado que la mayor parte de las variaciones de los tiempos de reacción simples encuentran su origen en el procesamiento central. Mucho más evidente es este fenómeno en los tiempos de reacción complejos, especialmente si tenemos en cuenta las demoras suplementarias y las reacciones de asociación.

Las demoras centrales tienen distinto origen (Chocholle, 1972). Además, las vías pueden estar más o menos preparadas y ser más o menos largas, dependiendo de los

factores que intervengan; explicándose así el hecho de que los tiempos de reacción a la elección sean más prolongados y los tiempos de reacción de asociación lo sean aún más. En este contexto, podríamos pensar, tal como hace Malapeira (1976), que la sensación sólo actúa como desencadenante, lo que demostraría la importancia de las vías de asociación corticales y de la formación reticular sobre los tiempos de reacción.

Todo esto sirve de base para que Chocholle (1972) llegue a afirmar que los tiempos de reacción constituyen así un método de elección para estudiar el funcionamiento de los centros psicológicos superiores, siendo esta hipótesis uno de los soportes fundamentales en la presente tesis doctoral.

También podemos considerar los factores fisiológicos en el nivel de la respuesta, ya que los tiempos de reacción también dependen del órgano efector. Aspectos tales como la longitud de las fibras nerviosas motoras, su diámetro, su velocidad de conducción intervienen en los tiempos de reacción, así como las diferencias entre los músculos que participan en la respuesta, además de la mayor o menor facilidad o el mayor o menor hábito de los gestos requeridos e incluso, en determinadas ocasiones, del método empleado para el registro.

#### 5.1.4.3. - Factores psicológicos

Aunque son múltiples los factores psicológicos que se pueden analizar, vamos a centrarnos en los que consideramos más relevantes, siguiendo al propio Chocholle (1972).

La actitud del sujeto es un factor básico en la medición de los tiempos de reacción, que se puede desglosar en la actitud ante el estímulo, la actitud ante la experiencia y las instrucciones dadas, así como la actitud ante la respuesta. Diferentes experimentos, realizados principalmente durante la primera mitad del siglo XX, que distinguían entre actitud sensorial (los sujetos centran su atención en estímulo y en la iniciación del procesamiento) y actitud motora (los sujetos centran su atención en la respuesta y en la rapidez con que se ejecuta la tarea), mostraron que en algunos sujetos los tiempos de reacción varían de forma clara según el tipo de consigna, aunque las diferencias no eran sistemáticas, ya que los tiempos de reacción podían ser más breves con la actitud motora para unos y más prologados para otros, influyendo también el nivel de entrenamiento, que puede hacer desaparecer dichas diferencias. También conviene relacionar la actitud del sujeto con las condiciones experimentales, así como con su situación personal.

El efecto de las instrucciones y la motivación constituyen otro factor psíquico a tener en cuenta. Se han constatado variaciones importantes al manipular las instrucciones, especialmente cuando trabajamos con tiempos de reacción complejos. Asimismo, cuando se informa a los sujetos sobre cómo tienen que responder, los

tiempos de reacción de asociación suelen ser más breves. La influencia de la motivación se hace patente especialmente cuando manejamos recompensas al responder más rápidamente, así como cuando se va informando a los sujetos sobre sus tiempos de respuesta y su nivel de aciertos. Pero no todos los autores comparten este tipo de interpretaciones; y, así encontramos a autores que entienden esta fuente de variabilidad debida a rasgos de personalidad (Malapeira, 1976), mientras que otros entienden que se debe a las condiciones experimentales (Woodworth y Schlosberg, 1968).

El efecto del aprendizaje sobre los tiempos de reacción es uno de los más constatados en todos los ámbitos de la Psicología. Se trata de un aprendizaje similar a cualquier otro, con las mismas características y desarrollo, favorecido por el nivel de práctica, con el efecto de a mayor nivel de entrenamiento, menor tiempo de reacción del sujeto, en la gran mayoría de los casos.

Respecto al efecto de las emociones, en general, puede afirmarse que se constata variaciones diversas según el tipo y grado de repercusión de la emoción sobre el sujeto, pudiendo facilitar o perjudicar la ejecución de las tareas (Malapeira, 1976; Martens, 1982). En este sentido, si seguimos la ley de Yerkes-Dodson, podemos afirmar que la emoción acelera los tiempos de reacción hasta un cierto punto. Parece constatable el hecho de que los sujetos con mayor nivel de ansiedad y emotividad presentan más variabilidad en sus resultados, comparados con otros sujetos que presentan mayor nivel de relajamiento (Kamin y Clark, 1957).

El nivel de incertidumbre de la señal incide en el sentido de que cuanto mayor es, produce mayor aumento en los tiempos de reacción. Asimismo, se ha comprobado que la incertidumbre o la ausencia de incertidumbre influyen en los tiempos de reacción complejos, así como en los tiempos de reacción de asociación, cuando los estímulos son múltiples.

Los estudios sobre la influencia de la inteligencia en los tiempos de reacción, especialmente los relacionados con los tiempos de reacción de elección y los tiempos de reacción de asociación, no son concluyentes, por lo que podemos encontrar investigaciones que encuentran una relación destacada, especialmente en los tiempos de reacción complejos, y otras en las que esa relación no existe. Este tipo de estudios tiene una larga tradición dentro de la Psicología contemporánea; así, podemos encontrar trabajos muy diversos y numerosas desde la década de 1950 hasta el momento actual. En general, podemos distinguir dos grandes líneas de investigación: por un lado, los estudios sobre percepción motora, y por otro lado, los estudios sobre velocidad de procesamiento.

Las investigaciones sobre percepción motora defienden la tesis de que los sujetos con niveles intelectuales bajos tienden a ser más lentos y presentan una mayor variabilidad que los sujetos con niveles intelectuales medios o superiores (Nettelbeck y Brewer, 1981). Un grupo de investigaciones en esta línea de trabajo se ha centrado en el uso de tareas de tiempos de reacción perceptivo-motoras con distintas implicaciones de compromiso cognitivo (Jensen y Munro, 1979; Mohan y Jain, 1983; Jensen y Reed, 1990); mientras que otro grupo de investigaciones se ha inclinado hacia el empleo de tareas sin compromiso cognitivo, destacando, entre otras, la incidencia del tiempo de

inspección en un rango completo de nivel intelectual en el que se incluyen sujetos retrasados y no retrasados (Nettelbeck y Lally, 1976; Lunnerborg, 1978; Nettelbeck, 1982). Un tercer grupo de investigaciones destaca una relación positiva entre velocidad perceptiva e inteligencia, haciendo hincapié en el análisis de la información en la memoria a corto plazo (Dugas y Kellas, 1974; Harris y Flear, 1974) y en la recuperación de la información en la memoria a largo plazo (Hunt, 1976). En esta misma línea, se concluye que la velocidad perceptiva influye de forma significativa en la memoria de trabajo, definida como la cantidad de información que es simultáneamente activada en el sistema de procesamiento (Salthouse, 1992). Este mismo autor concluye que los procesos responsables de las relaciones entre velocidad perceptiva y memoria de trabajo parece involucrar a la velocidad con que la información relevante puede ser activada y no con la proporción en la que la información decae o es desplazada. En esta misma línea, Vernon (1989) señala que el factor general de velocidad correlaciona de forma significativa con el factor general extraído de los tests de inteligencia.

Las investigaciones sobre la relación entre inteligencia y velocidad de procesamiento han tenido un destacado soporte en la cronometría mental. Jensen (1987) concluye que, en general, cuando la tarea de tiempos de reacción se incrementa en complejidad o en el valor del procesamiento de información requerido, sus resultados correlacionan más fuertemente con el cociente intelectual. Otra de las conclusiones que podemos observar en estos estudios, es que indican que el factor "g" parece relacionado con la flexibilidad de la capacidad para reconfigurar consistentemente los contenidos de la memoria de trabajo. Los estudios de Small, Raney y Knapp (1987) y de Vernon (1987) encuentran una relación significativa entre velocidad de procesamiento de información e inteligencia.

Una de las polémicas que mayor eco ha tenido últimamente en este tipo de estudios ha sido sobre la utilización de medidas de tiempos de reacción de elección y los tests de inteligencia con y sin tiempo, enfrentando a Vernon y colaboradores frente a los planteamientos de Sternberg. A pesar de los errores metodológicos de Vernon y su equipo, lo más destacado es que se comprobó que la velocidad de procesamiento es igualmente buena como predictora de la inteligencia de los tests con y sin tiempo. En definitiva, que la velocidad de procesamiento está relacionada con la inteligencia.

Por tanto, se trata de un tema que requiere de nuevos enfoques y planteamientos, así como de una mayor profundización. Chocholle (1972) sugiere la posibilidad de que las diferencias encontradas en diferentes estudios se deban al grado de dificultad de la reacción solicitada, así como al deseo de los sujetos considerados como inteligentes en responder de forma acertada e intencionada; mientras que en los sujetos considerados como menos inteligentes se detectaría una carencia de colaboración en los experimentos. Finalmente, citamos el análisis que hace Juhel (1991) sobre investigaciones que relacionan medidas elementales consideradas como índices de velocidad de procesamiento de información e inteligencia psicométrica. Después de realizar un análisis correlacional, Juhel aconseja precaución a la hora de adelantar una relación causal entre velocidad de procesamiento de la información y competencia intelectual.

Los estudios que relacionan los tiempos de reacción con los procesos mentales demuestran que los tiempos de reacción podemos considerarlos como la suma de muchas demoras, con diferencias en las vías seguidas del estímulo a la respuesta, así como en la importancia de la demora según el tipo de experimento. Todo nos debe alertar sobre las posibles conclusiones, ya que pueden no tener ninguna validez, debido a la gran cantidad de factores que es necesario tener en cuenta; aunque lo cierto es que los análisis comparativos siempre pueden suponer un interesante caudal de informaciones iniciales que pueden permitir posteriores estudios sobre los tiempos de reacción y, sobre todo, sobre los diversos procesos psicológicos implicados en ellos.

#### 5.1.4.4.- Factores personales

Podemos considerar dos grandes ámbitos de estudio: por un lado, las investigaciones sobre las diferencias interindividuales y, por otro, el análisis de las diferencias intraindividuales.

La complejidad de los estudios interindividuales proviene, principalmente, de la consideración de que las diferencias se pueden deber a todos los tipos de factores, especialmente a los factores fisiológicos y psicológicos. Una de las diferencias encontradas muestra que determinados grupos que se caracterizan, entre otros factores, por su alto nivel de práctica en determinadas habilidades relacionadas con la rapidez y la precisión, como es el caso de los deportistas, mostraban una mayor rapidez en sus tiempos de reacción respecto a los no deportistas. Otra serie de estudio muestra diferencias significativas a partir de determinados rasgos psicológicos; así, se han encontrado diferencias entre los introvertidos y los extrovertidos, siendo éstos últimos, en general, más rápidos que los introvertidos, aunque su grado de precisión es menor. Y de forma similar otras investigaciones han puesto de manifiesto que las diferencias entre los sujetos son tan destacadas en numerosas ocasiones, sobre todo respecto a los tiempos de reacción complejos, que dificulta enormemente la posibilidad de calcular tiempos de reacción promedios para determinados grupos humanos ya que tanta heterogeneidad desvirtuaría la apreciación general que significaría trabajar con determinadas medidas de tendencia central.

La edad es otro factor que influye en las diferencias interindividuales (Smith y Stanley, 1983). Distintos estudios tanto longitudinales como transversales concluyen que todos los tiempos de reacción (simples, complejos y de asociación) disminuyen regularmente, así como su variabilidad, durante la infancia y la juventud. Los tiempos de reacción disminuyen regularmente entre los 7 y los 13 años (Fulton y Hubbard, 1975), nivelándose en torno a los 14 años (Eckert y Eichorn, 1977), siendo los sujetos menores de 18 años los que tienen tiempos de reacción más lentos en comparación con los adultos de más edad (Henry, 1961). Los tiempos más breves se encuentran entre los 20 y los 30 años, siendo significativo que por encima de esa edad los tiempos de reacción aumentan de nuevo y también de una forma regular, así como su variabilidad.

Por último, durante la vejez la característica más destacada es que el aumento de los tiempos de reacción se hace más pronunciado (Chocholle, 1972).

Las diferencias intraindividuales resaltan la posibilidad de considerar que el tiempo de respuesta depende en cada instante de la actitud momentánea del sujeto; y, por tanto, debemos nuevamente tener en cuenta que es posible hablar de la existencia de una actitud sensorial, una actitud motora y una actitud intermedia de preparación de la respuesta. Por otro lado, la mayoría de las investigaciones obtienen correlaciones significativas entre diversos tiempos de reacción simples, diversos tiempos de reacción complejos o diversos tiempos de reacción de asociación, así como entre diversos tiempos entre sí (Chocholle, 1972).

#### 5.1.4.5.- Factores orgánicos y factores patológicos

El primer factor orgánico que debemos siempre considerar es el estado de salud del sujeto, ya que los tiempos de reacción dependen en parte del mismo. Así, el estado del órgano estimulado o de los músculos que deben responder puede ser un factor decisivo en el posible aumento de los tiempos de reacción.

Otro factor fundamental es el nivel de fatiga del sujeto, ya que tiene una incidencia fundamental en el rendimiento en tiempos de reacción, en el sentido de que se produce un aumento progresivo de los mismos en función del aumento del nivel de fatiga, tal como han constatado muy diferentes y numerosas investigaciones. Además, debemos tener en cuenta que al efecto de la monotonía se pueden sumar los efectos de la monotonía y el aburrimiento de la tarea, con lo que se incrementarían aún más los correspondientes tiempos de reacción.

Diversas investigaciones también señalan como factor orgánico que influye en los tiempos de reacción los cambios fisiológicos que se producen en el cuerpo humano a lo largo de un día, en el sentido de que los tiempos de reacción son menores durante la mañana, mientras que aumentan durante la tarde, correlacionando positivamente con aspectos como las variaciones de la temperatura interna del cuerpo.

La influencia de la ingestión de diversas sustancias, tales como el alcohol, el tabaco, el café, etc. es diferente según los distintos estudios (Teichner, 1954; Woodworth y Schlosberg, 1968; Shaw y Spence, 1985; Landers, Crews, Boutcher, Skinner y cols., 1992). Así, mientras que el caso del alcohol parece bastante claro que aumenta los tiempos de reacción, dependiendo en gran medida de la cantidad ingerida y de las características de cada sujeto; en el caso del tabaco la influencia no está clara, aportando resultados contradictorios según la investigación que manejemos, pero en el sentido de aumentar o de no aumentar, pero nunca en el sentido de disminuir los tiempos de reacción. Respecto al café, unas investigaciones apuntan a la disminución de los tiempos de reacción, mientras que otras indicarían todo lo contrario. En general, se

puede afirmar que el efecto de las diversas sustancias varía según los sujetos y sus respectivos estados de salud y características personales, además de las cantidades ingeridas.

El estudio de los tiempos de reacción dentro de los dominios de la Psicopatología, la Psicología Clínica y la Psiquiatría ha tenido una doble dirección: por un lado, ha servido como método de información complementaria en el diagnóstico clínico de determinados trastornos mentales; y, por otro lado, ha servido para comprobar como, en general, los tiempos de reacción aumentan, así como su variabilidad en numerosos trastornos, tales como en las lesiones cerebrales, en el retraso mental, en trastornos con episodios epilépticos, en los trastornos psicóticos, en las demencias, en los trastornos relacionados con deficiencias sensoriales de origen central, etc. (Chocholle, 1972).

#### 5.1.4.6.- Componentes temporales de los tiempos de reacción

A partir del método de los factores aditivos de Sternberg (1969) se han desarrollado otros diversos métodos que han puesto de manifiesto la conveniencia de realizar el análisis de los componentes de los tiempos de reacción. La principal coincidencia de todos estos métodos ha sido la conclusión que hace referencia a que entre el estímulo y la respuesta se producen una serie de procesos que formarían los componentes de los tiempos de reacción y que se pueden describir en los siguientes términos:

- a) Decodificación sensorial
- b) Almacenamiento del estímulo
- c) Decodificación perceptiva
- d) Comparación en la memoria
- e) Selección de la respuesta

Otros autores hacen referencia a otra terminología, incidiendo más en otros aspectos básicos de los tiempos de reacción. Así, por ejemplo Gallart y Llorinos (1976) sostienen que el tiempo de reacción está compuesto por el tiempo de los órganos de los sentidos, el tiempo cerebral, el tiempo del nervio y el tiempo muscular. En esta misma línea, Ato García (1984) destaca que incluso el tiempo de reacción más simple se compone de, al menos, tres elementos:

- a) *Un tiempo sensorial.* Comprende la recepción del estímulo en la modalidad correspondiente del sistema nervioso periférico y la transducción de la información.
- b) *Un tiempo neurocerebral.* Comprende la conducción de la información por medio del nervio aferente al sistema central, donde se produce el procesamiento de detección del estímulo, reconocimiento y selección de la respuesta.

c) *Un tiempo muscular*. Comprende la contracción muscular necesaria para realizar la respuesta que se ha seleccionado.

Por su parte, Pinillos (1975) afirma que las fases fisiológicas que intervienen en cualquier tarea de tiempos de reacción están siempre presentes en cualquier fenómeno perceptivo. Este autor distingue cuatro fases:

1ª) *Fase de estimulación sensorial*. Durante esta fase se produce la recepción del estímulo sensorial y la transducción sensorial. En el hombre los tejidos que constituyen los receptores están especializados en la captación de diversas modalidades de aquella, produciendo su posterior transformación en un código cuyo mensaje pueda ser interpretado por el sistema nervioso central, constituyendo la denominada transducción sensorial". El mecanismo de estimulación puede ser responsable de una parte alícuota del tiempo de demora.

2ª) *Fase de transmisión sensorial*. En esta fase los impulsos originados en la fase anterior, después de las correspondientes transformaciones intermedias, se remiten a las áreas de proyección que correspondan. Durante la actividad sináptica de las neuronas también se producen importantes procesos de decisión. Durante esta fase también podemos encontrar nuevos retrasos a añadir a los de la fase anterior; y cuya cantidad va a depender de la velocidad de transmisión del impulso nervioso.

3ª) *Fase de proyección y elaboración cortical*. Durante esta fase los impulsos nerviosos acceden a las áreas de proyección sensorial o a las áreas sensoriales de la corteza cerebral, donde es procesada la información y se elabora la respuesta. Es probable que el núcleo de los procesos de discriminación, selección y decisión deban situarse en esta fase, por lo que debemos pensar en la posibilidad de que absorba la mayor parte del tiempo de reacción total.

4ª) *Fase de respuesta*. Durante esta fase, una vez elegida la respuesta oportuna, el área motora y las fibras nerviosas aferentes transmiten los impulsos nerviosos que desencadenarán las respuestas motoras mediante el sistema músculo-esquelal o endocrino. La demora que se produce en esta fase depende de la naturaleza del músculo participante, así como de la habilidad o hábito de ejecución del gesto requerido, de la posición de los segmentos corporales implicados, de la fatiga, del grado de entrenamiento previo y también de la perfección técnica del instrumento de medida.

La importancia de cada una de las fases, tanto de este modelo como de los anteriormente citados, radica en que las diferencias individuales en la ejecución del tiempo de reacción pueden ser reflejo de las deficiencias en su conjunto o en una o más de las distintas fases (Campbell, 1985).

### 5.1.5.- Medición de los tiempos de reacción

La medición de los tiempos de reacción parte de varios supuestos teóricos, inherentes al propio concepto de “*tiempo de reacción*”. Los supuestos teóricos más importantes son los siguientes:

-*Supuesto de convergencia*. Los tiempos de los procesos que componen el tiempo de reacción pueden ser sumados o restados. Precisamente utilizar el contraste de los tiempos de reacción de tareas alternativas que difieren en los procesos cognitivos implicados es lo que permite poder realizar inferencias sobre los efectos del proceso observado; lo que no podría llevarse a cabo si se hiciera de forma aislada.

-*Supuesto de secuencialidad*. La ejecución de una tarea se organiza en fases discontinuas, sucediéndose unas tras otra, sin solapamientos, dando lugar a un cambio constante en el flujo de la información en cada una de ellas.

-*Supuesto de fragmentación*. Partiendo de la hipótesis de los componentes, se entiende que cualquier tarea se puede describir como una organización de procesos mentales aislados y básicos.

A partir de estos supuestos teóricos se han elaborado diversos métodos para medir los tiempos de reacción, teniendo como objetivos básicos:

- a) La medición del tiempo empleado desde la estimulación sensorial hasta la emisión de la correspondiente respuesta.
- b) El estudio de diversos problemas teóricos relacionados, principalmente, con la percepción, la atención, la codificación, la recuperación de la información, el procesamiento de la información, la selección de la respuesta, la ejecución de la respuesta, etc. En todos estos casos, el tiempo de reacción interviene como una variable dependiente.
- c) Inferir la naturaleza de los procesos psicológicos mediante su duración; en el sentido de que la mayor o menor duración puede dar idea de la complejidad de cada proceso, así como un mejor conocimiento del mismo (Pachella, 1974).

Veamos a continuación los métodos que más se han utilizado en la medición de los tiempos de reacción:

### 5.1.5.1.- El método substractivo

Tal como hemos visto en apartados anteriores, el desarrollo de la Psicología Experimental está estrechamente relacionada, entre otros, con la utilización de este método. En este sentido, nuevamente debemos referirnos a los trabajos de Donders en 1868 sobre la detección y medida de la rapidez de los procesos mentales en la realización de una tarea sencilla. El supuesto del que partió este investigador fue que si a más procesos se requiere más tiempo, entonces a medida que aumenta la complejidad de la tarea, se incrementará el tiempo de reacción que emplearan los sujetos. A partir de este supuesto, el método consistía en restar al tiempo total de la tarea A, el de otra tarea B, que compartía con la primera las mismas fases menos una, que sería la que se pretende medir. Si este supuesto es correcto, entonces la duración del tiempo adicional vendría expresado por la diferencia temporal de A menos B.

El procedimiento ideado por Donders suponía la medición del tiempo de reacción bajo dos condiciones distintas, en las que se necesitaba o no la implicación de una ejecución propuesta. De esta manera, la diferencia entre los tiempos de reacción obtenidos en las dos condiciones se consideró como la estimación del tiempo requerido para que esa ejecución fuera procesada.

Aunque el método de Donders ha dado lugar a numerosos estudios y críticas (Boring, 1963; Woodworth, 1938), llegando a cuestionar incluso la conveniencia de su uso, lo cierto es que también podemos encontrar autores que lo defienden (Taylor, 1976). En una posición intermedia, Sternberg (1969) describe las principales limitaciones del método substractivo:

1) *Fragmentación o composición*. En la Psicología actual es difícilmente sostenible la idea de que cada tarea experimental se pueda descomponer en un número preciso de procesos mentales de duración concreta, ya que la reducción de los procesos a la detección, reconocimiento y selección de la respuesta es demasiado simple para mantenerse, considerando, además, que la duración de cada uno de ellos puede variar de una situación a otra.

2) *Apriorismo metodológico*. Si bien es cierto que el investigador en tareas básicas puede presuponer, de manera ocasional, los procesos psicológicos y las fases que conforman las actividades de contraste a través de su intuición; también lo es que cuando seña los propios procesos implicados el aspecto fundamental de la investigación, la utilidad de esta forma de operar es prácticamente nula.

3) *Aditividad de las fases*. Este supuesto parte de la suposición de que el tiempo empleado en cada una de las fases es independiente de la duración del resto, por lo que el tiempo total de la tarea debe ser igual a la suma de cada tiempo parcial.

d) *Secuencialidad*. La determinación de la linealidad de los procesos psicológicos es, cuando menos, discutible a la luz de los conocimientos actuales; tal como demuestra la existencia de modelos teóricos que defienden un procesamiento en paralelo. Y, además,

tampoco se puede descartar la posibilidad de que haya fases que se solapen y coincidan en el tiempo.

La eficacia de este método ha quedado constatada a partir de diversas investigaciones sobre los procesos implicados en tareas de detección de concordancia física y nominal de letras (Posner, 1978), la localización de los procesos explicativos de determinadas dificultades en lectoescritura (Ellis, 1981), la rotación de imágenes mentales y la detección de los procesos componentes (Cooper y Shepard, 1973), la búsqueda en memoria semántica (Brown y McNeil, 1966), la comprensión y verificación de sentencias (Just y Carpenter, 1976; Pellegrino y Glasser, 1979), entre otras.

Pero no podemos dejar de mencionar la expresión que posiblemente mejor describa la principal limitación de este método, y es el hecho de suponer que “(...) *sólo ocurre una cosa en un tiempo dado, cuando los procesos se pueden superponerse en el tiempo, por lo que la simple substracción de los tiempos de reacción queda ampliamente superada*” (Rachlin, 1979, p. 117).

#### 5.1.5.2.- El método factorial aditivo

El trabajo iniciado por Donders sobre el análisis de las distintas fases del tiempo de reacción fue continuado por Sternberg (1969), dando lugar a un nuevo método para descomponer el tiempo de reacción, intentando superar las limitaciones del método subtractivo. Este nuevo método gozó de una amplia difusión durante la década siguiente, especialmente por el empeño de los investigadores por determinar los factores que supuestamente producían los efectos de interacción significativa.

Sternberg partió de la definición tradicional del proceso de reacción, así como de la aceptación de los tres supuestos básicos del método de Donders (existencia de distintos niveles de procesamiento, secuencialidad en su organización funcional y aditividad de los tiempos asociados con los procesos intervinientes); aunque destacó que el supuesto de independencia no es esencial sin nos centramos en el tiempo de reacción medio. Pero el nuevo método se distinguió por dos características fundamentales:

-Las fases debían ser estudiadas mediante la influencia de sus duraciones en las variables experimentales

-Si dos factores influyen mutuamente en una o más fases, probablemente interactúan entre sí; y, por el contrario, dos factores que influyen en fases diferentes tienen necesariamente influencias aditivas en el tiempo de reacción.

El diseño factorial que el método necesita permitió estimar la influencia de cada variable en el tiempo de reacción, así como los posibles efectos de interacción (Morales,

1997). El propio Sternberg llega a afirmar que cuando el efecto de cada variable sobre el tiempo de reacción es significativo y no hay interacción, se puede deducir que cada variable especifica su correspondiente proceso; y, a la inversa, cuando hay efecto de interacción entre las variables, debemos considerar que existe un único proceso o fase.

Sternberg describe la existencia de cuatro procesos:

- Codificación estimular
- Comparación serial
- Decisión binaria
- Organización de la respuesta

Asimismo, llega a especificar las variables independientes que afectan de forma exclusiva a cada uno de los procesos:

- Calidad del estímulo
- Tamaño del conjunto de estímulos
- Tipo de respuesta
- Frecuencia relativa de la respuesta

Aunque aplicó este método a diversos tipos de tareas, donde tuvo mayor repercusión fue en la denominada “*exploración de memoria*”, cuyo objeto de estudio fueron los procesos cognitivos implicados en la memoria a corto plazo. Un ejemplo de prueba experimental típica, Sternberg expone durante dos segundos una serie de dígitos (“*serie positiva*”), y cuyo número oscilaba entre uno y seis, que el sujeto tenía que memorizar. Pasados dos segundos, se le presentaba el “*dígito de prueba*”, que puede o no pertenecer al conjunto inicial. La tarea del sujeto consistía en responder afirmativa o negativamente, pulsando el botón adecuado, según si el dígito de prueba se incluyera o no en la serie positiva. El paso siguiente que este autor describe consiste en analizar los procesos cognitivos utilizados en la resolución de la tarea. Sternberg propone los siguientes:

- Codificación de los estímulos.
- Exploración mental del conjunto de elementos integrantes de la serie positiva con el fin de comprobar si el dígito de prueba está incluido en la serie positiva.
- Decisión sobre la pertenencia o no del dígito de prueba.
- Selección y ejecución de la respuesta.

Los análisis factoriales demuestran que los tiempos de reacción correspondientes a los procesos especificados son totalmente independientes y que el tiempo de exploración aumenta a medida que se incrementa el tamaño de la serie positiva en una proporción de 28 mseg. por cada dígito añadido. Todo ello lo utiliza Sternberg (1966, 1969) como argumento para afirmar que se puede predecir un procesamiento secuencial de la información, partiendo de la idea de que el proceso de búsqueda puede realizarse explorando la totalidad de la serie positiva (forma exhaustiva), o bien, deteniendo la exploración en el momento de la comprobación positiva (forma autofinalizada).

El método de Sternberg se ha utilizado ampliamente en investigaciones que

tienen como finalidad la identificación de los procesos que integran tareas de procesamiento de información, así como sus variables independientes. También se ha utilizado como medio de verificación y contrastación de nuevas variables hipotéticas cuyos efectos no son bien conocidos.

No se puede negar la originalidad del método, pero también es cierto que se han encontrado importantes fallos, principalmente metodológicos, que han limitado sensiblemente la expansión del mismo, a pesar del éxito inicial y a pesar de los escasos estudios que se han encargado de analizar dichos problemas que el método plantea (Taylor, 1976). Pero lo cierto es que hasta el momento no ha podido demostrar el supuesto de secuencialidad, especialmente ante las evidencias han aparecido en sentido contrario.

#### 5.1.5.3.- Otros métodos alternativos

Townsend (1974, 1976) y Taylor (1976) proponen un nuevo método, basado en el supuesto de que el procesamiento puede hacerse en paralelo, bien de forma total o parcial, y con independencia de las fases. Según Taylor, si dos o más factores producen un efecto de interacción significativa en el tiempo de reacción medio, se puede afirmar que estos factores influyen en una o más fases en común; destacando el hecho de que esta influencia conjunta no es aditiva. Además, debemos tener en cuenta que un fallo al obtener una interacción no supone que los factores influyan de forma separada en las demás series de las fases. Esto nos lleva a la conclusión de que aunque los efectos interactivos pueden ser interpretados con seguridad, la interpretación de los efectos aditivos es azarosa (Taylor, 1976).

Por su parte, McClelland (1979) propone otro método distinto, en el que los procesos se organizan en cascada, operando de manera continua de tal manera que cada uno hace posible la operatividad del siguiente, al facilitarle sus resultados, al tiempo que prosigue su actividad (Tudela, 1985).

#### 5.1.5.4.- Principales problemas y críticas en la medida de los tiempos de reacción

La gran variabilidad de los tiempos de reacción es una de las características más destacadas en este tipo de mediciones, tal como ya señaló Chocholle (1972); constituyendo uno de los principales obstáculos que se plantean a nivel metodológico (Ato García, 1984). Precisamente estos dos autores destacan como objetivo fundamental la reducción al máximo de las causas de las fluctuaciones, así como intentar obtener

tiempos de reacción más breves, controlando las principales fuentes de variabilidad.

Como principales fuentes de variabilidad, tanto Chocholle como Ato García señalan las siguientes:

- El comportamiento del experimentador
- Las instrucciones dadas al sujeto
- La familiaridad del sujeto con la tarea
- La especificidad de la situación experimental
- El nivel de atención alcanzado por el sujeto
- La motivación del sujeto para dar una respuesta rápida
- El entrenamiento, la automatización de la respuesta, la monotonía de la tarea y la fatiga
- Los procedimientos utilizados

Por otro lado, podemos señalar como principales críticas a los modelos teóricos sobre los tiempos de reacción, siguiendo el análisis de Morales (1997), las siguientes:

-Se mantiene la idea dualista del comportamiento, al distinguirse entre lo interno (procesos perceptivos, procesos de categorización, programas de acción, etc.) y la conducta manifiesta, considerada como resultado de la actividad interna.

-La gran variedad de situaciones de elección contempladas como equivalentes.

-La particularidad de las diferentes situaciones de medida consideradas en un amplio número de investigaciones.

-El escaso nivel de incertidumbre de la respuesta.

-La complejidad y familiaridad con la tarea.

Finalmente, podemos señalar la acertada indicación de Chocholle (1972), quien sostiene que el concepto de tiempo de reacción va unido a una situación particular, denotando una determinada concepción en la interpretación del comportamiento; además, la especificidad de la situación de medida del tiempo de reacción marca unas limitaciones claras al valor numérico que se obtiene.

## 5.2.- Velocidad de anticipación

### 5.2.1.- Estudios previos

El estudio del fenómeno de la “*velocidad de anticipación*” no se empezó a abordar en Psicología hasta la década de los 50, especialmente a partir de los trabajos de Barlett (1951, 1958) y los de la denominada “*escuela de Cambridge*”. Estas primeras investigaciones intentaban dar una explicación del comportamiento en las situaciones de tiempos de reacción de elección.

Barlett distingue tres tipos de anticipación:

- Anticipación receptivo-efectora
- Anticipación perceptiva
- Conocimiento previo

Este autor destaca como elemento común en los tres tipos la “*dirección*” en el comportamiento; es decir, su orientación hacia una meta a alcanzar, a la vez que los encuadra entre los procesos.

En la “*anticipación receptivo-efectora*” el proceso psicológico subyacente opera sobre la percepción de una señal o signo que precede a la respuesta. En este tipo de anticipación los signos deben ser percibidos y no inferidos, lo que implica que el sujeto debe estar preparado para responder a su conclusión, antes de que ella suceda. Se puede afirmar que hay anticipación sin previsión; así como que la relación entre el estímulo y la respuesta es unívoca, ya que el estímulo define de manera estricta la respuesta requerida (Aranda, 1993).

La “*anticipación perceptiva*” ha sido ampliamente estudiada por Poulton (1950, 1952) y por Vince (1955), a partir de la realización de diferentes tareas de seguimiento de blancos móviles con trayectorias rectas o sinusoides, poniéndose en juego la predicción futura del estímulo. Se trata de una predicción que el sujeto va elaborando progresivamente al tener que discernir a partir de su experiencia anterior la razón u orden seguido por el estímulo. En este tipo de anticipación, la interpretación de los estímulos que están presentes o que lo estarán es utilizada para proyectar la acción misma hacia el futuro. El mayor significado lo alcanza esta forma de anticipación cuando los estímulos aparecen siguiendo un orden determinado, en vez de ser presentados de manera aleatoria. Este orden o razón se puede conocer a partir de dos modalidades distintas:

a) La visión previa. Antes de iniciar la tarea, el sujeto ya ha tenido conocimiento de la razón u orden, por lo que no tiene que reconstruirla a partir de los elementos que van apareciendo sucesivamente.

b) La aprehensión de una estructura sólo es posible si se da una razón particular entre los elementos que entran en juego (regularidad, ritmo, simetría, etc.). El sujeto tiene que reconstruir esta relación, a partir de los elementos percibidos con anterioridad.

En la primera modalidad no hay posibilidad de intervención del proceso de inferencia, sino de memorización. Sin embargo, los procesos de anticipación con predicción se dan únicamente en la segunda modalidad, ya que el sujeto puede determinar la identidad de los acontecimientos anteriores antes de encontrarse con ellos.

Las investigaciones de Poulton (1952) se centran en la comparación de las posibilidades de anticipación en tareas de persecución en dos situaciones distintas. En la primera de ellas, el sujeto tiene que proseguir con una señal móvil constantemente frente a un segundo índice que se desplaza en la dimensión vertical, según una trayectoria senoide o compleja. En esta situación, al estímulo y a la respuesta corresponden dos señales diferentes, la desviación entre ellos expresa el error cometido por el sujeto. En la segunda situación hay una única señal que debe mantenerse en el plano de una línea fija, equilibrando todos sus desplazamientos a través de un dispositivo especial de control. Aquí, la posición de la señal única, por ser resultante, tiene una interpretación más difícil.

De estos estudios se pueden destacar varias conclusiones importantes (Aranda, 1993):

-La anticipación se subordina al modo en que la información es suministrada. Así, cuando es necesario realizar la decodificación del estímulo, la tarea posterior que debe realizar el sujeto aumenta en dificultad.

-Es menor la velocidad de presentación o la distancia a la que la anticipación es requerida que la cantidad de información implicada por el período que cubre la anticipación, que es el factor que prevalece.

-La naturaleza del curso o del trazado juega un papel destacado. En este sentido, cabe destacar que las trayectorias simples permiten una anticipación fácil y sencilla.

Respecto al “*conocimiento previo*”, Barlett destaca como características el hecho de que permite más extensión y mayor libertad, ya que no especifica cuál de los movimientos anteriores debe realizarse; además de que también intervienen procesos simbólicos. Un experimento de este tipo de anticipación nos lo ofrecen Mackworth (1958): se sitúa al sujeto frente a una veintena de fichas dispuestas sobre un tablero en el que aparecen casillas numeradas. La tarea del sujeto consiste en desplazar la ficha correspondiente por el tablero hasta situarla en determinadas posiciones-meta. Cada vez que una ficha está en camino, el sujeto tiene que hacer que avance casilla a casilla, en función de una velocidad determinada, hasta que llegue a la posición indicada. Cuando una ficha alcanza la posición-meta, otra tiene que ser puesta en movimiento; siendo el

orden de utilización de las fichas totalmente aleatorio. A cada ficha le corresponde una columna determinada. Una señal luminosa indica al sujeto la ficha que debe seguir el orden.

En el tiempo que transcurre entre los límites de su desfase temporal receptivo-motor, el sujeto del experimento tiene que simultanear su actuación con señales presentes, a la vez que se debe preparar para seguir las indicaciones de las que se sitúan delante. En este contexto, es posible utilizar diversos tipos de “*subrayado*” con el fin de destacar la importancia que pueden tener las señales todavía no alcanzadas. El “*subrayado*”, sea del tipo que sea, permite obtener conocimiento previo de cuándo y dónde, en un punto aún no alcanzado, un movimiento importante tendrá que hacerse.

Las investigaciones de la “*Escuela de Cambridge*” (Leonard, 1953, 1954; Mackworth y Mackworth, 1958; Poulton, 1950, 1952, 1954, 1957; Vince, 1955), de gran interés tanto a nivel teórico como metodológico, distinguen dos tipos básicos de previsión, fuera del marco de la Psicología Experimental. Por un lado, aquellas situaciones en las que el sujeto puede llevar a cabo la anticipación o previsión sin que su actividad se encuentre estrictamente condicionada a la aparición de estímulos. Y por otro lado, situaciones en donde la previsión aparece mucho más diversificada y ligada a otros factores, además de la estructura de estímulos. Esta modalidad, a juicio de George (1962), se sitúa en el contexto de conductas de nivel muy superior al de la simple respuesta motora, suponiendo distintos grados de planificación de la actividad.

Poulton (1952a, 1952b) elaboró un experimento clásico de persecución de blancos, en el que presenta la pantalla mediante un obturador que permite exponer el estímulo durante períodos de tiempo debidamente controlados. Previamente, otros experimentos han permitido diferenciar diversos índices relativos a la posición, dirección del desplazamiento, rapidez, etc. El sujeto, en cada presentación, tiene que desplazar la señal hasta la posición que deberá alcanzar el estímulo. A partir de estas investigaciones, Poulton distingue dos tipos de anticipación:

-*Anticipación de la velocidad de desplazamiento* del blanco o capacidad del sujeto para predecir la distancia que habrá recorrido el citado blanco después del tiempo transcurrido.

-*Anticipación de la trayectoria* o utilización de datos o notas aprendidas previamente que permiten predecir el curso o trayectoria futura del móvil o blanco.

Poulton coincide con Piaget (1961) al considerar la anticipación como básicamente perceptual, en cuanto a la naturaleza del fenómeno; el cual consiste en una actividad en la que el sujeto puede integrar los elementos virtuales y reales en una misma estructura perceptiva. Desde esta consideración, serán los sujetos con una mejor preparación perceptiva quienes estimarán más fácilmente la situación a partir de los elementos de información mínimos.

Otro tema de interés en las primeras investigaciones sobre anticipación fue el estudio de la relación entre tiempo de reacción simple, tiempos de reacción electiva y velocidad de anticipación. El objetivo principal fue intentar verificar la influencia del

tiempo de anticipación en el tiempo de reacción discreto (Poulton, 1950; Grose, 1967a, 1967b), quedando en un segundo lugar el interés por la reacción en movimientos continuos. Las conclusiones parecen indicar que ambos fenómenos se pueden considerar como habilidades independientes.

En una etapa posterior, otro grupo de importantes investigaciones en el estudio de la velocidad de anticipación proviene de los trabajos desarrollados en el Laboratorio de Psicología Experimental y Comparada de la Sorbona. Destacan Bonnet y Kolehmainen por sus investigaciones sobre la anticipación de la velocidad de desplazamiento y de la trayectoria de móviles, así como de los procesos perceptivos previos de la velocidad de movimientos. Precisamente estos dos autores, Bonnet y Kolehmainen (1970), intentaron determinar de forma precisa los índices que sirven de referencia para predecir la posición futura de los objetos en movimiento. La situación experimental básica se puede describir de la siguiente manera: un móvil (un punto negro sobre un fondo blanco) se desplaza con una trayectoria rectilínea sobre un plano fronto-vertical y de izquierda a derecha. El móvil aparece ante el sujeto durante un cierto tiempo para desaparecer después. La tarea para el sujeto consiste en dar una respuesta (como apretar un botón, por ejemplo) cuando el móvil debería reaparecer o pasar por delante de un punto previamente fijado por el experimentador.

Las conclusiones de estas investigaciones indican que en el caso de la predicción de las posiciones futuras de un objeto en movimiento parece que la percepción de la velocidad no puede, por sí sola, dar explicación de los hechos. Más razonable parece pensar en la existencia de una jerarquización de índices, utilizados en el proceso de estimación anticipatorio. De esta forma, los índices espaciales serían más sencillos de utilizar que la velocidad, la cual, a su vez, sería más fácilmente utilizable que la duración. Así, el índice de velocidad, concebido como una relación espacio/tiempo, sería un índice compuesto (Bonnet, 1964).

Bonnet y Kolehmainen (1970) llegan a afirmar que la velocidad percibida actuaría cumpliendo una doble función. Por un lado, permitiría una autovaloración de la respuesta, en tanto que constituye una dimensión percibida. Y, por otro lado, serviría de estímulo de una actividad de seguimiento con la mirada. Asimismo, sostienen que el rendimiento en la tarea de anticipación se explicaría, en parte, como consecuencia de la conducta perceptiva, aunque no de manera exclusiva. Además, el papel que la variable velocidad juega no es exclusivo del papel que otras variables pueden tener en las estrategias que utiliza el sujeto.

La seguridad vial ha sido uno de los campos de mayor interés para las investigaciones sobre anticipación, especialmente desde la generalización del uso de automóviles en las sociedades desarrolladas (sobre todo a partir de los años 60). Es más, la velocidad de anticipación llega a constituir uno de los criterios para extender o/renovar los permisos de conducir. En este sentido, Norling (1963) llega a plantear el concepto de anticipación dentro de los componentes velocidad-espacio-tiempo. Así, en la maniobra de adelantamiento, según Norling, el conductor precisa emitir dos tipos de juicios. Por una parte, los denominados "*juicios simultáneos*", en los que las variables estimadas están físicamente presentes; y, por otra parte, los "*juicios predictivos*", en los que sujeto, a partir de la información presente, se encuentra en condiciones de hacer una

predicción sobre un acontecer futuro. En este tipo último de conducta es donde se puede apreciar claramente la implicación de la anticipación.

En este mismo ámbito de trabajo, Björkman (1963), partiendo de la hipótesis de que el comportamiento de predicción forma parte integrante de los procesos predictivos, estudió el “juicio predictivo” (anticipación) en la situación de cruce de automóviles en una vía de doble sentido. En uno de los experimentos, y simulando una situación real de conducción, el conductor situado en uno de los vehículos tiene que prever el lugar preciso de encuentro con el vehículo que marcha en la misma dirección y sentido contrario. El objetivo del estudio es llegar a conocer los factores explicativos de los eventuales errores de estimación. Las conclusiones a las que llega este investigador muestran que la predicción es bastante precisa cuando los vehículos se desplazan a la misma velocidad. Este resultado destacable muestra que el conductor del automóvil más rápido estima el punto de cruce en un lugar más próximo a sí mismo que aquel en el que verdaderamente ocurre; y, por el contrario, el conductor del vehículo lento, calcula el lugar de cruce más lejos del verdadero. A partir de estos resultados se puede inferir que la diferencia de velocidad constituye un factor de error en la predicción del punto de encuentro. Según Björkman, el error se produce como consecuencia de la dificultad para combinar de forma precisa la estimación de su propia velocidad con la estimación de la velocidad del vehículo frontal que se aproxima. El sujeto, ante esta situación, recurre a categorías, en las que clasifica la información, que son excesivamente toscas para que la predicción pueda ser fiable.

Otras investigaciones de gran resonancia en esta campo de trabajo son las realizadas por Neboit en los primeros años de la década de los 70. El objetivo que se propuso fue analizar las actividades de anticipación en la conducta del automóvil desde el ángulo de su relación con las actividades perceptivo-visuales (Neboit, 1974). Siguiendo la tendencia de la mayoría de autores a considerar la anticipación o expectativa como un aspecto fundamental en la conducción de vehículos, y a partir de la relación entre percepción y anticipación, Neboit distingue tres niveles:

- 1) *Toma anticipada de índices*. Esta actividad, para el operador, consiste en deducir el estímulo antes de que llegue el momento de la respuesta requerida para cada uno de ellos.
- 2) *Anticipación de índices (cotejo visual)*. Hace referencia a la previsión de su aparición, antes de que surjan en el campo perceptivo. Este nivel implica una anticipación de índices que servirán de base a la acción futura, además de la recogida de información.
- 3) *Utilización de índices*. A través de ellos el sujeto puede realizar la previsión de un acontecimiento posterior, por lo que podemos describir este nivel como la anticipación de acontecimientos o de acciones futuras, debido al resultado de un tratamiento efectuado por el propio sujeto sobre la base de índices percibidos efectivamente.

Otro grupo de investigaciones posteriores, entre finales de los años 70 y los años 80, se centraron en el estudio de la relación entre la percepción del espacio, del tiempo, movimiento y velocidad, de gran interés para nuestra investigación. En los diferentes

tipos de anticipación vistos hasta este momento hemos podido constatar como la anticipación aparece relacionada y dependiente de la actividad perceptiva, implicando la recogida de informaciones espaciales, de movimiento y velocidad, etc., indicios o datos claves para la elaboración del proceso anticipatorio. Así, podemos observar que tanto en el diseño experimental realizado por Bonnet y Kolehmainen (1970) como en el Test de Velocidad de Anticipación (Sistema Kelvin), que utilizamos como instrumento metodológico fundamental en nuestra tesis, el sujeto tiene que emitir un juicio predictivo sobre el instante en que una señal en movimiento supuestamente alcanza una posición determinada. Y este juicio predictivo cada sujeto lo elabora a partir de informaciones de índole perceptiva: velocidad, espacio y tiempo, fundamentalmente.

Respecto a la *percepción del espacio*, tal como afirma el profesor Pinillos (1975), interviene de una manera fundamental, aunque no única, la información procedente de la estimulación retiniana en sus diversos puntos. En diversos experimentos realizados por Gupta, R. J.; Gupta, M. y Kool (1986) se ha estudiado el papel que la visión y la cinestesia desempeñan en la localización y el cálculo de las distancias, ofreciendo un excelente resumen de las distintas posiciones mantenidas sobre la codificación de lugares y distancias realizadas por estudios anteriores; y así, Hermelin y O'Connor (1975), y Roy (1978) defienden una codificación cinética del lugar; mientras que Diewert (1980) es partidario de una codificación por medio de un almacén integrado, basado en la visión y en la cinestesia conjuntamente.

En lo que se refiere a la *codificación de las distancias*, las conclusiones de los distintos estudios también son parcialmente discrepantes. Así, por un lado, Hermelin y O'Connor (1975), Salmoni y Sullivan (1976) y Roy (1978) defienden que la distancia es codificada visualmente. Y por otro lado, Podbros, Wike y Waters (1981) sostienen que incluso aunque la cinestesia contribuya primariamente en la codificación de lugares espaciales, es la visión la que aporta la principal contribución en la tarea de codificación de lugares espaciales.

Si nos centramos en el estudio de la *percepción el tiempo*, lo primero que tenemos que significar es la complejidad del abordaje del mismo, así como la falta de conocimientos de muchos de los aspectos que configuran este amplio campo de estudio. Idea de ello nos puede dar la relación de experiencias psicológicas que aparecen asociadas a la idea del transcurso del tiempo que nos describen Soler y Tortosa (1987), citando el estudio realizado por Popel en 1978:

- a) *Estimación de la duración de un acontecimiento*. Es el cálculo del tiempo transcurrido o que se estima que va transcurrir entre dos acontecimientos.
- b) *Experiencia de simultaneidad frente a sucesividad*. Esta contraposición hace referencia a las experiencias de lo que acontece al mismo tiempo o en tiempos que siguen unos a otros.
- c) *Secuencialidad*. Se refiere a la experiencia de la sucesión o serie de hechos que siguen cierto orden y que están relacionados mutuamente.
- d) *Presente subjetivo*. Hace referencia a la experiencia inmediata de unidades de tiempo

vividas como “ahora”, estando delimitados por umbrales de discontinuidad que lo separan del pasado y del futuro.

e) *Anticipación*. Cálculo de sucesos ordenados antes de producirse.

El tiempo, junto con el espacio constituyen el marco referencial en el que se inscriben y sitúan los diversos hechos psíquicos (Aranda, 1993).

Respecto al estudio del tiempo, Coren y Ward (1984) elaboraron dos interesantes hipótesis. En la primera de ellas, denominada “hipótesis del reloj interno”, aceptan la existencia de una base fisiológica o biológica en la percepción del tiempo. En la segunda, denominada “hipótesis de procesamiento de acontecimientos” consideran el tiempo como un proceso puramente cognitivo. Según estos autores, nuestra experiencia del tiempo se basa en una cierta cantidad de información sensorial procesada durante un intervalo determinado. Tal como reflexiona Aranda (1993), según este planteamiento, el tiempo no es una entidad real que podamos percibir mediante un sistema sensorial concreto, sino que podemos afirmar que experimentamos el tiempo debido a los acontecimientos psicológicos y fisiológicos que acontecen en período definido físicamente. Por lo tanto, la experiencia del tiempo no hace alusión directamente a algún proceso psicológico, sino que se trata de un constructo mental que surge a partir de nuestro procesamiento de diferentes cantidades y tipos de “inputs” informativos.

Respecto a la “percepción del movimiento”, podemos observar la interrelación de dos sistemas básicos que lo explican: el sistema imagen-retina y el sistema ojo-cabeza. Ambos sistemas se caracterizan por su actuación conjunta y coordinada, de tal manera que la información que comportan los estímulos nerviosos que producen la acomodación del cristalino a través de los músculos ciliares conlleva también la acomodación de los ojos mediante los músculos orbitales y del cuello. La percepción del movimiento se produce cuando la imagen de un objeto se mueve a través de la retina mientras el ojo permanece detenido; y, también cuando la imagen se mantiene fija en la retina, pero el ojo o/y la cabeza se desplaza siguiendo la trayectoria del móvil.

Para la percepción del movimiento, además de la acción de los sistemas citados, es necesario que el móvil supere los umbrales de la velocidad y del desplazamiento. El umbral de velocidad se puede definir como la velocidad mínima con la que un móvil debe moverse para que el desplazamiento sea percibido, mientras que por umbral de desplazamiento entendemos la distancia mínima que un estímulo tiene que recorrer para que sea percibido el movimiento (Aranda, 1993).

Podemos afirmar que la velocidad no existe para la percepción humana, sino que se trata de una serie de indicadores que combinados producen una apreciación subjetiva de velocidad. Es decir, que la velocidad no es algo que el conductor percibe directamente, sino que se trata de un constructo inferido a partir de sus propias percepciones. La percepción objetiva de la velocidad surge a partir de un proceso de síntesis interpretativa realizada por el propio sujeto, quien puede manifestar diferentes percepciones del espacio, del tiempo y del movimiento según se sitúe como conductor, pasajero, u observador; dependiendo también así de la progresiva habituación sensorial a la velocidad, que se produce como consecuencia del mantenimiento de la misma

(Aranda, 1993).

Desde la cinemática, se define la velocidad real uniforme (V) de un móvil como la relación entre el espacio (E) y el tiempo (T) invertido en su recorrido. También se puede expresar mediante la ecuación:  $V = E/T$ . Para estudiar cómo el ser humano percibe la velocidad a partir de una definición operativa, es necesario establecer la relación existente entre la velocidad percibida y la velocidad real o física. En este contexto, Brown en 1931 (citado por Bonnet (1964), es el primer investigador que afirma la posibilidad de extrapolar la ecuación mecánica  $V = E/T$  al proceso subjetivo perceptivo  $v = v/t$ , donde las letras minúsculas significan que se está haciendo referencia a procesos perceptivos. En este contexto, Bonnet (1964) analizó si la velocidad estimada directamente o velocidad física, obtenida mediante un método psicofísico, es diferente o no de la que se obtendría a través del cálculo sobre la base de la estimación del espacio recorrido de un parte y del tiempo transcurrido, de otra parte. A partir de diversos experimentos en los que los sujetos tenían que comparar la velocidad de dos móviles sucesivos, así como la longitud de los espacios recorridos o de los tiempos invertidos en recorrerlos, concluye que, comparando la estimación directa de la velocidad con la que puede ser calculada a partir de las estimaciones del espacio y del tiempo, se encuentran pocas o nulas diferencias significativas entre ambos valores.

En otra serie de investigaciones sobre la velocidad de anticipación y la conducción de automóviles, Takayama, Maruyama, Nomura y Kitamura (1972) estudiaron el efecto de los métodos de reacción en la ejecución de un test de tiempo de reacción de velocidad de anticipación por parte de conductores. A partir del uso de tres métodos de reacción, el método de presionar un pulsador, el método de emitir una respuesta vocal y el método de evaluación verbal, estos autores llegaron a la conclusión de que los sujetos cuyos tiempos de reacción de velocidad de anticipación están muy por debajo del tiempo medio, muestran una tendencia significativa a reaccionar de manera anticipada con el método de presionar el pulsador, y una tendencia a obtener valores superiores con el método de respuesta oral y con el método de evaluación verbal. De esta manera, terminan sugiriendo que el método de presionar el pulsador o método de actividad motora tiene un efecto incitador de la anticipación en los sujetos que tienden a precipitarse, oponiéndose al supuesto de Maruyama y Kitamura (1965) de que la reacción de anticipación con tendencia al adelanto depende, en parte, de la deficiente inhibición mental del impulso motor cuando se tiene que reaccionar a una situación ambigua. Por su parte, la investigación de Tada y Tsukahara (1978) pone de manifiesto que los movimientos sacádicos de los ojos se pueden considerar como variables influyentes en la ejecución de un test de reacción de velocidad de anticipación; algo que no ocurre con los movimientos suaves de persecución, apoyando, de esta manera, la hipótesis de la excelencia de la función motora para respuestas anticipadas, ya enunciada por Maruyama y Kitamura (1965).

El estudio de Kitamura (1974) ya destaca que la regulación integradora de respuestas aparentemente simples, como las medidas en el test de reacción de velocidad de anticipación ("*Speed Anticipation Reaction Test o SART*") y en el test de discriminación de ejecución múltiple ("*Discriminative Reaction Test of Multiple Performance Type*") es un proceso complejo, con una alta variabilidad individual.

Por su parte, Sato y Maruyama (1990) analizaron la relación entre tiempo de reacción de anticipación y movimiento de los ojos, a partir del test de velocidad de anticipación (SART), aplicado a una muestra de 50 estudiantes y 681 conductores. Las conclusiones indican que los movimientos de los ojos correlacionan con la tendencia a la precipitación en el precitado test.

La utilidad de las investigaciones sobre la estimación de la velocidad, tal como ocurre en el SART, lo ponen de manifiesto estudios como el realizado por Gale, Freeman, Haslegrave, Smith y Taylor (1988), en el que se destacan las limitaciones perceptivas y cognitivas para controlar un automóvil, tal como ocurre en un campo visual restringido, donde la estimación de la velocidad resulta ser un factor decisivo.

Podemos concluir, tal como hacen otros autores, afirmando que la cantidad de investigaciones realizadas sobre la anticipación es claramente insuficiente en relación con el interés de este fenómeno para la comprensión de las habilidades perceptivo-motoras (Adams, 1966), así como para la explicación del comportamiento diferencial de los sujetos en situaciones en las que tienen que reaccionar ante objetos móviles, actividad muy frecuente en la sociedad actual (Bakker, Whiting y Brug, 1993). Los estudios que se han ido realizando, especialmente durante las últimas décadas, también ponen de manifiesto la importancia del rol de la anticipación en la predicción y el control (Yorke, 1988), aspectos básicos en la Psicología actual.

### 5.2.2.- Conceptos básicos

El mismo término de “*velocidad de anticipación*” requiere una precisión, con el fin de poder utilizarlo con propiedad en los posteriores apartados de la presente tesis doctoral. En este sentido, recordemos que ya hemos visto que al comparar el espacio y el tiempo, estamos haciendo referencia a la velocidad; y que, al percibir los tiempos en función de la velocidad, se puede producir anticipación o retraso. De esta manera, podemos definir el concepto de “*velocidad de anticipación*”, teniendo en cuenta la situación experimental de medida que representa el SART, como la capacidad de un sujeto para discriminar correctamente la trayectoria y la velocidad de un móvil, con objeto de predecir el lugar en el que se halle (referente a un estímulo luminoso estático) en un momento determinado, después de haberse ocultado (Sainz, 1991).

La anticipación también se puede considerarse, a partir de la situación experimental de medida, como una situación en la que se emplean como estímulos antecedentes una señal de alerta y un estímulo elicitor de la respuesta, siendo en este sentido similar a la medida del tiempo de reacción, aunque en este caso el intervalo entre la señal de alerta y el estímulo elicitor se mantiene constante, lo que favorece que el inicio de la respuesta pueda anticiparse o coincidir con éste (Roca, 1983).

Otro aspecto que debe quedar claramente definido para poder operar

adecuadamente con la velocidad de anticipación es el que se refiere a los “*criterios de anticipación*”. En este sentido, debemos recordar que el criterio de anticipación que se ha fijado tradicionalmente se basa en dar latencias inferiores a un valor arbitrario que normalmente es el que no se da en la situación de medida del tiempo de reacción, manteniendo una igualdad en la estimulación, referida a la intensidad, la modalidad de los estímulos, etc. El valor a partir del cual se ha considerado que se produce una anticipación en la respuesta varía entre 100 y 150 milésimas de segundo. Si tenemos en cuenta que el promedio de tiempo de reacción a estímulos auditivos (el más rápido, en general) está alrededor de 170 milésimas de segundo, las latencias en cualquier modalidad sensorial por debajo de dicho valor estarían dentro de la clasificación de respuestas anticipadas.

Para una gran mayoría de autores, los criterios de anticipación deben considerarse como variantes del tiempo de reacción y del tiempo de reacción electiva, diferenciándose únicamente en la manipulación de la incertidumbre (Leonard, 1958; Adams y Boutler, 1964; Reynolds, 1966; Moss, 1969; Kerr, 1979). Sin embargo, también encontramos que determinados investigadores han precisado que la anticipación debe entenderse como una forma de interacción cualitativamente diferente de la que se obtienen en los casos precitados (Thomas, Gallagher y Purvis, 1981).

Otro aspecto a considerar es la posible “*influencia de la anticipación en los tiempos de reacción y viceversa*”, especialmente si tenemos en cuenta que un aspecto fundamental en una gran cantidad de investigaciones sobre la relación anticipación-tiempo de reacción trata sobre el desarrollo de los procesos de reacción. Este tipo de estudios supone un intento por conocer la manera de responder los sujetos en un modo estímulo-respuesta a un suceso externo. Si tenemos presente que en la práctica las ejecuciones más frecuentes implican un movimiento continuo que requiere un tiempo de reacción rápido, la anticipación al evento puede llegar a convertirse en un factor decisivo. En este sentido, recordemos que Poulton (1950) ya demostró que una ejecución continua dependía de las expectativas futuras o de la tendencia mental anticipatoria de los sujetos, por lo que un componente relevante en una ejecución hábil tenía que ser la anticipación a futuros eventos.

Es importante tener presente que el fenómeno de la anticipación ha recibido un tratamiento diferencial según se trate de “*eventos discretos o eventos continuos*”. Así, por ejemplo, la influencia del tiempo de anticipación en el tiempo de reacción discreto ha recibido una gran atención en las distintas investigaciones sobre eventos discretos. La conclusión más destacada que han obtenido los distintos autores es que el decremento del tiempo de reacción resulta de la anticipación al evento (Gagnon, Bard y Fleury, 1990; Gagnon, Bard, Fleury y Michaud, 1991). En sentido contrario, cuando se trata de un movimiento continuo, la incidencia de la anticipación en el tiempo de reacción sólo ha sido considerada en un número bastante limitado de investigaciones. Sirven como muestra representativa las siguientes menciones. Belisle, en 1963, destaca que cuando la respuesta debía ocurrir en algún instante preciso para que coincidiera el objeto en movimiento con un objeto fijo, la decisión para responder con éxito debía ser elaborada en un tiempo de reacción anticipado. En un estudio posterior, Thomas, Gallagher y Purvis (1981), consideran que aún cuando el tiempo de reacción y el tiempo de anticipación sean habilidades independientes en los adultos, podría existir alguna

relación entre ambos en algún momento del desarrollo. Encontraron correlaciones altas y significativas entre el tiempo de reacción y el tiempo de anticipación en los grupos de varones distribuidos por edad, hasta los 11 años; mientras que en los grupos de las mujeres las correlaciones fueron inferiores y en no alcanzaron la significación. La diferencia del tiempo de reacción en la respuesta de retraso que se observa en el tiempo de anticipación de los varones y mujeres más jóvenes coincide con los datos del estudio de Thomas (1980), según el cual, en los niños de menor edad la ejecución en tareas de tiempo de anticipación depende en gran medida de la fase de inicio de la respuesta que, a su vez, está condicionada por la rapidez de procesamiento de información; de tal manera que los niños que inician su respuesta de forma más rápida se retrasan menos en la respuesta de tiempo de reacción. A medida que aumenta la edad se desarrollan mejores esquemas de movimiento en la memoria y el tiempo de reacción comienza a tener menor influencia en las ejecuciones de tiempo de anticipación.

A partir de estas investigaciones los autores sugieren que el entrenamiento en tareas de tiempo de anticipación con niños de edades más jóvenes debería mejorar la planificación motora de los sujetos, reduciendo la relación entre ejecución de tiempo de reacción y tiempo de anticipación en los varones; mientras que en el caso de las niñas, la práctica y mejora en tareas de tiempo de reacción crearía una relación entre los mecanismos de inicio de la respuesta y la ejecución de tiempo de anticipación; y, así, el tiempo de reacción y el tiempo de anticipación podrían llegar a estar correlacionados significativamente. Por el contrario, la práctica en tareas de tiempo de anticipación mejoraría el resultado en las mismas y eliminaría la correlación con el tiempo de reacción.

Otro concepto de interés para nuestra investigación es el referido a la “*anticipación-coincidencia*”. Este término se lo debemos a Belisle (1963), al referirse a la gran cantidad de ocasiones en la vida diaria que el ser humano tiene que realizar diversas actividades motrices en las que debe reaccionar a objetos en movimiento, debiendo atrapar, esquivar, golpear, etc. objetos móviles, configurando este tipo de tarea perceptivo-motriz. Por su parte, Goodgold, Shelley y Gianutsos (1990) han definido la anticipación coincidente como la habilidad para hacer coincidir un movimiento en el tiempo con un evento externo, a la vez que la consideran una ejecución de tiempo perceptivo-motora que requiere determinadas estrategias cognitivas.

En la anticipación-coincidencia el estímulo al que se debe responder es móvil y hay un continuo de información previa que contrasta con la información discreta del tiempo de reacción y del tiempo de reacción de elección. Concretamente, el estímulo que determina la respuesta que se debe dar está formado por un objeto móvil, lo que supone una diferencia básica entre la anticipación-coincidencia y las medidas de velocidad de reacción citadas, además de las diferencias en cuanto a la estructuración de la respuesta.

La conducta anticipatoria implica la modificabilidad del tiempo de reacción a nivel psicológico debido a que puede conseguirse una reacción más rápida si se favorece el aprendizaje de la constancia temporal entre la señal de alerta y el estímulo que elicitó la respuesta. En la vida diaria son numerosas las muestras de “*anticipación coincidente*” que podemos mencionar; son aquellas situaciones en las que el sujeto, al

igual que ocurre en la anticipación simple, necesita captar las señales implícitas en el recorrido de un móvil y en su velocidad para conseguir la anticipación e interceptar el objeto en el momento preciso. Sin embargo son fenómenos que se diferencian de la anticipación simple en que el esquema básico de ésta resulta insuficiente para explicarlos, debido a que provienen de acontecimientos que ofrecen una evolución temporal y modal de los objetos. Un ejemplo representativo de la vida diaria nos lo ofrece Roca, al describir la situación tan frecuente en cualquier urbe como la siguiente: si estamos parados en un semáforo observamos que un autobús al que queremos subirnos se acerca a la parada y nosotros estamos lejos, entonces debemos calcular el tiempo que tardará el autobús hasta llegar a dicha parada, con el fin de ajustar la respuesta a dicha situación estimular (Roca, 1983, p. 45). Otro ejemplo extraído de la actividad deportiva puede ser la tarea de captar la trayectoria de una pelota, situación interactiva que también necesita una respuesta anticipada compleja (Whiting, 1975, citado por Morales, 1997).

Dentro de las tareas de anticipación, Hick y Bates (1950) describen una tarea en la que se potencia la anticipación-coincidencia a la que denominan "*reacción de tránsito*" ("*transit reaction*"), ya que supone levantar la mano de un pulsador en el momento exacto en el que un objeto en movimiento coincide con una señal fija. Si la mano se levanta en el mismo instante en que el objeto en movimiento coincide con la señal fija, la decisión para responder debe incluir un tiempo de reacción antes de la coincidencia. Esto supone que para que el sujeto tenga una buena actuación en la tarea deberá conocer bien sus límites de tiempo de reacción. Los diferentes estudios sobre este tipo particular de anticipación muestran que la ejecución humana suele alcanzar una alta precisión, pero que al introducir pruebas de detención, el error absoluto y el error constante aumentan, motivo que utiliza Belisle (1963) para concluir que tales tareas alteran la ejecución de los sujetos, retrasando sus respuestas y, en consecuencia, ampliando el tiempo de detención del móvil respecto a la señal fijada.

Otro grupo de estudios de interés se refiere a las denominadas "*tareas de rastreo*". La diferencia entre las tareas de anticipación-coincidencia y rastreo ya la describió Poulton en 1966, al indicar que en la tarea de rastreo el objetivo se centra en la ejecución de la respuesta y no en el seguimiento del objeto. La tarea del sujeto suele consistir en emitir una respuesta de seguimiento en un rotor de persecución, intentando mantener un punzón en un disco giratorio, en seguir una línea ondulada o en mantener el instrumento que se manipula sobre un aparato que se mueve ininterrumpidamente. En todas estas actividades es fundamental la rapidez de reacción, aunque la evaluación no se centra en el conocimiento de la latencia ni en la conducta de anticipación como elementos básicos de los fenómenos que se estudian, sino que ambos son considerados como características secundarias; así, el rastreo se incluye dentro de tareas de ejecución perceptivo-motriz que en lugar de acciones repetitivas seriadas o discretas suponen una continuidad en la respuesta (Andreas, 1978). Atendiendo a este hecho, la anticipación coincidente y el rastreo se diferencian en dos aspectos básicos:

-Las características de la tarea: la respuesta que se pide al sujeto en una tarea de rastreo es continua, mientras que en la intercepción, el sujeto tiene que dar una respuesta discreta.

-La división que se hace del fenómeno: si en la situación de rastreo se investigase el fenómeno centrándonos de forma selectiva en fragmentos sucesivos del movimiento del estímulo o en fragmentos del continuo de respuestas, se puede decir que estaríamos acercándonos a sucesivas situaciones de intercepción.

En este sentido, conviene citar a Roca (1983), quien utiliza el término de “*intercepción*” para referirse a una tarea en la que el sujeto tiene que dar una respuesta ajustada a la trayectoria de un objeto en movimiento.

### 5.2.3.- Modelos teóricos

#### 5.2.3.1.- Modelos sobre la anticipación

Debido a que los diferentes aspectos relacionados con la anticipación han sido considerados desde la perspectiva de la reacción y desde el concepto de tiempo de reacción electiva, llegando incluso a reducir o eliminar la incertidumbre modal o temporal en la presentación del estímulo; es muy difícil encontrar una diferenciación teórica clara entre los procesos comprometidos en las condiciones de tiempo de reacción simple o de elección y la anticipación. Sin embargo, es de justicia destacar que a partir de los años 50 la anticipación comienza a ser considerada como un fenómeno relevante a la hora de explicar determinados aspectos del comportamiento y de los procesos mentales, especialmente en las situaciones de tiempo de reacción de elección. En este sentido, debemos volver a referirnos a Poulton (1952a, 1952b, 1957) ya que podemos considerarle como un auténtico pionero en las investigaciones sobre la anticipación. Así, a él debemos tres conceptos descriptivos fundamentales para entender este fenómeno:

- 1) *Anticipación efectora*. Alude a la predicción de la naturaleza y tamaño de la contracción muscular demandada en una situación de respuesta específica.
- 2) *Anticipación receptora*. Relacionada con la predicción sobre el desplazamiento futuro de un objeto móvil a lo largo de una trayectoria y el comienzo anticipado de una acción a partir de la información que proporciona dicho objeto en el campo visual del sujeto.
- 3) *Anticipación perceptual*. Hace referencia a la predicción que el sujeto realiza teniendo en cuenta la constancia en la presentación de los estímulos, de tal forma que pueda prever su ocurrencia. Este tipo de anticipación se aplica a aquellas que pueden ocurrir en las situaciones de tiempo de reacción cuando se da una regularidad modal o

temporal en la presentación de los estímulos.

Posteriormente, Poulton compara estas posibilidades de anticipación en actividades de persecución en las que se planteaban tareas diferentes. Así, en la primera, el sujeto tiene que seguir una señal móvil de manera constante y a otra que se desplaza verticalmente siguiendo una trayectoria ondulante. En esta situación, al estímulo y a la respuesta les atañen dos señales diferentes y la separación entre ambos indica el error cometido. En la segunda, una señal única debe mantenerse en el plano de una línea fija y equilibrar sus desplazamientos con un dispositivo de control. En esta situación, la interpretación es más compleja y difícil, considerando el número de errores aproximadamente la mitad que en el caso de dos señales. En la tercera, Poulton introdujo periodos de corte cuya duración era constante dentro de intervalos de visión momentánea de duración que oscilaba entre 0,7 y 1,5 segundos, con el fin de precisar la naturaleza de la información que utilizaba el sujeto. En la cuarta, el sujeto tiene que responder de manera discontinua y anticipar la posición futura del estímulo con el dispositivo de dos señales.

A partir de las investigaciones con todos estos tipos de tareas, Poulton llegó a las siguientes conclusiones:

- El entrenamiento disminuye el número de errores.
- La anticipación es completa para las trayectorias simples en la tarea de dos señales, mientras que esto no se producía en el caso de la tarea con señal única.
- En la primera fase, antes de conocer las características de la trayectoria del estímulo, el sujeto se sirve de las señales basadas en la velocidad para realizar el ajuste.
- Si la duración de la visión momentánea es muy corta, el sujeto sólo puede percibir la dirección del movimiento.
- La anticipación depende del modo en que se suministra la información.
- La distancia requerida para anticiparse es menor que la cantidad de información que se necesita en el periodo que abarca la anticipación.
- Las trayectorias simples permiten una anticipación más fácil que las complejas.

Estos experimentos de persecución de blancos permiten a Poulton (1952a, 1952b) distinguir entre la "*anticipación de la velocidad de desplazamiento del blanco*", definida por las capacidades del sujeto para predecir la distancia recorrida por el blanco después de transcurrido un tiempo determinado; y la "*anticipación de la trayectoria*", haciendo referencia a la utilización de conocimientos previos que permiten al sujeto predecir la posición futura del blanco móvil.

En esta misma línea de investigación se sitúa Piaget (1969), para quien la anticipación es de naturaleza perceptiva, requiriendo un reconocimiento de la forma de conjunto, integrando en una misma estructura perceptiva los elementos reales y virtuales. En este mismo contexto, encontramos los estudios de Bruner y Postman (1947) y Bruner (1952), quienes sostienen que el sujeto mejor preparado en el plano perceptivo es aquel que puede estimar mejor la situación con "*inputs*" informativos mínimos, y percibir no sólo lo que está a su alcance sino también anticipar lo que aparecerá después.

Bonnet y Kolehmainen (1970) determinaron los índices posibles de referencia utilizados para predecir la posición futura de blancos móviles, indicando que la percepción de la velocidad no puede, por sí sola, dar una explicación de los hechos, refiriéndose a una jerarquización de índices en el proceso de estimación anticipatorio. Dentro de esta jerarquía, los más sencillos de utilizar son los índices espaciales, seguidos de los índices de velocidad y de duración, en este orden. Bonnet (1964) llegó a afirmar que el índice de velocidad es el resultado de la relación espacio-tiempo, cumpliendo una doble función en la anticipación de un movimiento visual; es decir, permitiendo una autovaloración de la respuesta, en cuanto constituye una dimensión percibida, y sirviendo de estímulo en una actividad de seguimiento visual.

Podemos comprobar que en los estudios anteriores la anticipación aparece como una variable entrelazada y dependiente de la actividad perceptiva, constituyendo índices claves los proporcionados por la información espacial, la duración, el movimiento, la velocidad, etc., a partir de los cuales se puede perfilar el proceso anticipatorio.

Una crítica destacada a este tipo de estudio es la aportada por Adams (1966), quien sostiene que la simplicidad de procedimientos utilizados ha supuesto un efecto perjudicial para el análisis de la anticipación. Por eso se suele mencionar, tal como hace Morales (1997) como contrapuestos a esta línea de trabajo, las investigaciones de Barlett (1951, 1958), quien también esa misma década estudió este fenómeno, llegando a distinguir tres tipos de anticipación, ya vistos al inicio del apartado sobre estudios previos de la velocidad de anticipación, que comparten la dirección en el comportamiento:

- Anticipación receptivo-efectora*
- Anticipación perceptiva*
- Conocimiento previo*

Por otra parte, en un estudio reciente, Chiwilla y Brunia (1991) distinguen dos tipos de anticipación no motora:

-*Anticipación perceptual*: puede ser manipulada variando la discriminabilidad de los estímulos.

-*Anticipación conceptual*: puede ser manipulada variando la cantidad de procesamiento de información que se necesita para llegar a una respuesta.

En las conclusiones de esta investigación se afirma que ni los procesos de anticipación perceptual, ni los procesos de anticipación conceptual en este tipo de tareas se ven afectados por la negatividad del estímulo que precede al “*feedback*”.

### 5.2.3.2. - Modelos sobre la anticipación-coincidencia

Las principales investigaciones y propuestas teóricas sobre esta área provienen de la Psicología del deporte, sobre todo por los diversos intentos de elaboración de esquemas básicos y adecuados que permitan interpretar lo que ocurre en la práctica de algunos deportes, en los que la intercepción de objetos móviles constituye un aspecto fundamental de la actividad deportiva (Morales, 1997). En estos estudios se ha constatado que las principales variables que influyen en la previsión del movimiento son las variables de diferencia individual, por un lado; y, las variables de tarea, por otro lado.

Como principales variables de tarea, destacamos la velocidad del estímulo, el tipo de movimiento, el fondo de desplazamiento, la duración del intervalo de ocultación, la proximidad de la distancia de ocultamiento al punto de intercepción, los efectos de interacción de ambas variables y los periodos de visión del móvil. Todas estas variables constituyen factores influyentes, aunque Kay (1957) ya subrayó que lo que realmente hay que tener en cuenta en la conducta de intercepción es la predicción espacial y temporal, definida por este autor como la capacidad para aprender a captar señales que le proporcionan datos sobre cuándo y dónde podrá interceptar el objeto en movimiento, posibilitando de esta manera la intercepción. Parece así deducirse que la velocidad del objeto y su dirección durante el período de observación serán variables básicas para poder explicar el fenómeno de la intercepción. Pero además de la coordinación implicada en la respuesta de intercepción, la información temporal y modal de la que dispone el sujeto posibilitará una intercepción adecuada, aunque se refiera a un objeto específico y sea distinto de otros móviles con los que éste interactúa. Por otro lado, la generalización parece que dependerá de que los móviles concretos conlleven o no comportamientos similares.

Los planteamientos teóricos sobre la anticipación-coincidencia se caracterizan por padecer algunas imprecisiones en sus planteamientos, tal como muestra el hecho de que la intercepción sigue siendo explicada a partir de aptitudes para percibir y prever algunas variables relacionadas con las mismas, y no como una forma de organización entre el organismo y su entorno específico, tal como señala Roca (1983).

Veamos los principales factores que inciden en las variaciones individuales en tareas que promueven la anticipación-coincidencia:

*-Efecto de la edad.* La principal conclusión sobre las distintas investigaciones sobre el tiempo de anticipación-coincidencia relacionadas con la edad es que no se han obtenido evidencias definitivas sobre la posible influencia de este factor. Incluso hay autores que llegan a afirmar que las diferencias individuales no se explican por variables personales como puede ser la edad, sino más bien por factores como las interacciones previas que los sujetos hayan tenido previamente (Wade, 1980). Finalmente, podemos que la mayoría de los estudios indican que la ejecución en tiempo de anticipación-coincidencia va mejorándose hasta una determinada edad; y que una vez superada dicha edad, las diferencias son poco importantes. Asimismo, parece que los principales procesos

responsables de tales mejoras están relacionados con factores de procesamiento no central, incluyendo variables relativas a la propiocepción, motivación, incentivo y nivel de atención de los sujetos; siendo más fáciles de controlar en los sujetos más jóvenes y con factores de procesamiento central, considerando que los niños mayores son capaces de procesar la misma información que los pequeños, pero en un intervalo temporal más corto, a la vez que pueden incrementar los valores informativos obtenidos en un intervalo de tiempo idéntico (Gallagher y Thomas, 1980).

Así pues, podemos concluir que el seguimiento y la respuesta a un blanco específico en una tarea de tiempo de anticipación-coincidencia requiere que el sujeto tome una decisión sobre la localización concreta de un determinado objeto cuando éste se aproxime a una determinada localización. Este proceso abarca el "input" del estímulo, el momento de cuándo responder y el inicio de la respuesta, tal como señalan Thomas, Gallagher y Purvis (1981).

*-Efectos del género.* Al igual que ocurría con la variable edad, las investigaciones sobre tiempo de anticipación-coincidencia relacionadas con el género no permiten determinar evidencias concluyentes. Mientras que autores como Poulton (1957), Gjesme (1979) y Starkes (1986) llegan a afirmar que el género constituye una de las variables básicas de diferencia individual que afecta a la ejecución motora; otros autores, como es el caso de Singer (1975), sostienen que únicamente se puede hablar de una pequeña diferencia a favor de un sexo sobre el otro, especialmente hasta la adolescencia.

La superioridad a favor de los varones encontrada en investigaciones como las de Dorfman (1977) y Thomas, Gallagher y Purvis (1981), es explicada en función de una mayor experiencia de los varones en situaciones en las que se fomenta la anticipación y unas mejores habilidades visoespaciales y atencionales, en comparación con las mujeres (Maccoby y Jacklin, 1974).

*-Complejidad de la tarea, práctica y experiencia previa.* Siguiendo a Jenkinson (1983, p. 96), podemos afirmar que "(...) la complejidad de una tarea implicada en una prueba de anticipación-coincidencia viene dada por la cantidad de información que debe ser procesada para una estimación precisa del periodo de ocultación y una decisión correcta". En este ámbito de investigación, Bard, Fleury, Carriere y Bellec (1981), a partir de una muestra de niños de edades comprendidas entre los 6 y los 11 años, encontraron que la complejidad de la tarea afecta de forma significativa la ejecución, lo que explicaría que el grupo fuese más preciso cuando la tarea requería una respuesta simple. Además, concluyeron que mientras la práctica no tuvo efecto significativo, la complejidad de la tarea sí afectó significativamente al error absoluto temporal y espacial. En otro estudio con niños, Gagnon, Bard, Fleury y Michaud (1992) analizaron los efectos de la práctica y de la velocidad del estímulo en una tarea perceptivo-motora que implicaba sincronización temporal y espacial de estímulos en movimiento. Las conclusiones de este estudio indican que la flexibilidad de los sistemas percepción-acción, responsables de las tareas de anticipación-coincidencia, mejoran significativamente entre los 6 y los 10 años.

Estos y otros estudios permiten afirmar que, en general, la habilidad para ejecutar destrezas motoras complejas responde a una interacción entre maduración y

experiencia. En este sentido, Morales (1997) concluye que la habilidad motora correlaciona con la complejidad de la tarea, así como con el estado de anticipación del ejecutor, con su nivel de experiencia, con el intervalo entre respuestas, con el tipo de "feedback", con la extensión de la práctica y con las estrategias específicas asociadas con el tipo de tarea que se ejecuta.

*-Influencia del conocimiento de resultados.* El análisis de los diferentes estudios sobre este tema nos llevan a concluir que los distintos autores difieren notablemente en los resultados y explicaciones de los mismos. Así, por ejemplo, Haywood (1975), en un estudio sobre los efectos del conocimiento de resultados en la ejecución de una tarea compleja de anticipación-coincidencia que requería velocidad y precisión, concluye que no existen diferencias importantes entre los grupos que tienen conocimiento (cualitativo o cuantitativo) de los resultados con el grupo de sujetos que no tiene conocimiento de los mismos. Y, por otra parte, Grose (1967a, 1967b) concluye que en las pruebas sin conocimiento de resultados se da una reducción significativa de la intravarianza de las ejecuciones

#### 5.2.4.- Test de velocidad de anticipación. Sistema Kelvin (K.C.C.)

El instrumento alternativo de medida de la atención que constituye un elemento básico en la presente tesis doctoral se denomina "*Test de Velocidad de Anticipación Sistema Kelvin*", que permite la medición de diversos procesos cognitivos a partir de la medida de tiempos de reacción implicados en la relación entre el espacio y el tiempo desde el punto de vista de la capacidad de percepción y procesamiento de la información por parte del sujeto, desempeñando el mecanismo atencional un papel fundamental si consideramos, como ocurre en nuestra tesis, que éste es un mecanismo de activación y control de la actividad psicológica. Por tanto, este test se enmarca dentro de la metodología de la cronometría mental, recuperada por la Psicología Cognitiva para numerosos estudios científicos dentro de este campo de conocimiento. Además, supone una clara alternativa a las medidas tradicionales de la atención mediante pruebas psicométricas, más acorde con los nuevos planteamientos teóricos y metodológicos que sobre la atención existen actualmente, siendo este uno de los principales motivos de la elección de este instrumento de medida en nuestra investigación.

La finalidad del "*Test de Velocidad de Anticipación*" consiste en evaluar la capacidad de un sujeto para percibir velocidades y trayectorias, así como la capacidad de autocontrol por medio de un ejercicio de anticipación dinámica (George, 1962; Maruyama y Kitamura, 1965; Roca y Balasch, 1984; González Calleja y Cerro, 1986).

Se trata de un test con una gran cantidad de posibilidades de aplicación a campos muy diversos, especialmente en actividades en las que pueda producirse un encuentro, por movimiento relativo entre sujeto y objeto, tales como la conducción de toda clase de vehículos terrestres, navales o aéreos; así como en actividades visomotoras, en el ámbito

deportivo, en el educativo y en la investigación.

El aparato consta de una pantalla en la que un punto luminoso se desplaza longitudinalmente con movimiento uniforme a una velocidad preseleccionada y en un momento determinado el punto luminoso se oculta visualmente, completando su recorrido o deteniéndose, a voluntad del sujeto. La tarea consiste en que el sujeto detenga el punto en movimiento en el momento en que él infiera, deduzca, a partir de la velocidad y del espacio que debe recorrer, que el móvil se encuentra en la correspondiente referencia fija, luminosa y siempre visible, situada en un determinado lugar del recorrido.

Así pues, el sujeto tiene que procesar la relación espacio-velocidad; quedando definido el grado de estimación por la coincidencia o proximidad del punto en movimiento con la referencia fija. La descripción detallada del fundamento técnico, del funcionamiento del aparato y de la forma de aplicación y puntuación se puede ver en el correspondiente apartado de "Apéndices" que figura al final de la tesis, donde aportamos el manual del test.

Los autores del manual del test, González Calleja y Cerro (1986), han realizado una serie de investigaciones que han servido para la justificación estadística del mismo. Así, en primer lugar, analizaron la distribución de las puntuaciones en tiempos de reacción, con el fin de comprobar la normalidad de la muestra, aspecto que aceptaron con un nivel de confianza del 5% (González Calleja y Cerro, 1986).

A continuación analizaron la posible influencia del sentido del móvil en las puntuaciones, ya que, si tenemos en cuenta que el objetivo del test es la medición de la capacidad de apreciación de espacios por parte del sujeto para un móvil a distintas velocidades, se cuestionaron si el sentido del recorrido (izquierda-derecha o derecha-izquierda) del móvil podría hacer variar significativamente las puntuaciones en un sujeto. Los resultados de su investigación muestran que las diferencias no son significativas a un nivel de confianza del 5% (González Calleja y Cerro, 1986).

Posteriormente estudiaron la apreciación de tiempo en cada velocidad y el concepto de "espacio-error", a partir de la necesidad detectada de afectar al denominado "tiempo de desviación ( $Tr-Te$ )" con un coeficiente corrector, distinto para cada velocidad. La justificación de esta medida partía del hecho de que los tiempos tomados para cada velocidad, al ser diferentes, aludían a diferentes espacios de error, lo que impediría que fuesen operables. Ahora bien, si consideramos que lo único que influye en la puntuación es la ecuación de error personal, siendo ésta independiente de la velocidad, entonces no es necesario hacer la prueba con distintas velocidades. En este caso, no deberían producirse diferencias significativas entre los tiempos de desviación ( $Tr-Te$ ) de una y otras velocidades. Sin embargo, González Calleja y Cerro (1986), encontraron diferencias significativas entre las distintas velocidades, al N. C. del 5%. La siguiente cuestión que se plantean estos autores es que si bien parece claro que la velocidad influye notablemente en las puntuaciones, pero, ¿lo hace de forma exclusiva? Si esto es así, las medias de las puntuaciones en las distintas velocidades deberían de quedar casi perfectamente multiplicadas por los coeficientes 1/2, 1 y 2, y no deberían existir diferencias significativas entre las puntuaciones de las distintas velocidades, una

vez corregidas con los coeficientes citados. Los resultados muestran que las “*medias corregidas*” se vuelven significativamente diferentes al N. C. del 1%, salvo una excepción; por lo que estos datos parecen indicar que en las puntuaciones de los sujetos influyen tanto la velocidad como la ecuación de error personal, así como una interacción entre ambas (González Calleja y Cerro, 1986).

La dificultad de cada velocidad a través del concepto de “*espacio-error*” es la siguiente cuestión que analizan estos autores. En este sentido, consideran que con el fin de determinar la dificultad de los ítems que forma el test (es decir, las distintas velocidades), es suficiente la comparación de la magnitud de los errores que cometen los sujetos en ellos. Para este estudio se hace necesario el uso de las “*puntuaciones corregidas*”, es decir, las puntuaciones directas a las que se ha aplicado los correspondientes coeficientes de cada velocidad. Los resultados muestran que la mayor puntuación error se produce en la velocidad más alta ( $V_4$ ). Asimismo, encontraron diferencias significativas entre las velocidades  $V_1 - V_4$  y  $V_3 - V_4$ , al nivel de confianza del 1%, lo que confirmaba que las velocidades muy elevadas son difíciles y peligrosas (González Calleja y Cerro, 1986).

Otro problema que se plantearon los autores del manual del test fue la posible influencia del orden de presentación de las distintas velocidades. La cuestión era comprobar si podía afectar al resultado global del sujeto el hecho de que se alterase el orden de las velocidades. Así, estos autores partieron del supuesto de que, por ejemplo, comenzar la prueba con una velocidad muy rápida ( $V_4$ ) podría sorprender al sujeto; o que pasar del ensayo en una velocidad más alta ( $V_2$ ) a la prueba, comenzando ésta con una velocidad más baja ( $V_1$ ), podría repercutir en la puntuación; o que el poco o mucho aprendizaje que se produjera a lo largo de la prueba podría verse afectado al variar los órdenes de presentación de las velocidades. De esta manera, vieron que era necesario ver si existían diferencias entre las series y si así fuera, en qué sentido, con el fin de escoger una de ellas para su tipificación. Para ello siguieron dos vías diferentes: el estudio de las posibles diferencias existentes entre las distintas series y, por otro lado, el análisis de las posibles diferencias existentes para cada velocidad en cada serie. Con el primer método, observaron que las diferencias producidas están muy por debajo de las requeridas para un nivel de confianza del 1%, por lo que no se puede asegurar que haya diferencias estadísticamente significativas en los tres órdenes de presentación estudiados (González Calleja y Cerro, 1986). Con el segundo método se pretendía conocer, entre otras cosas, si se producía aprendizaje a pesar de no dar “*feedback*” de ejecución a los sujetos. Los análisis de varianza aplicados para cada velocidad mostraron que no se encuentran diferencias significativas en las puntuaciones de los sujetos debido a que el orden de presentación de las velocidades sea uno u otro, lo que parece indicar que el aprendizaje en esta prueba es mínimo, en consonancia con otras investigaciones. Pero como muy bien aclaran los autores del manual, ello no supone que la prueba no necesite definir y fijar una serie con las velocidades en un determinado orden, lo que deberá hacerse para su correcta tipificación (González Calleja y Cerro, 1986).

Esto explica que el siguiente punto que abordan estos autores sea la definición de una serie para su tipificación. Los criterios seguidos han sido más de orden teórico-práctico que de orden estadístico, debido, básicamente, a la escasa utilidad de estos

últimos para el caso que nos ocupa; ya que, por ejemplo, las diferencias que se producían en las puntuaciones de los sujetos en una u otra serie de velocidades no eran significativas: las medias de los grupos estaban muy próximas, así como las varianzas en cada grupo. A continuación comprobaron lo que hacen tests similares; y vieron que la mayoría de ellos pasan las velocidades de forma ascendente, de menor a mayor. Pero para los autores del manual el interés no sólo está en ver cómo responde el sujeto a cada velocidad, sino también en evaluar su capacidad para acoplarse o adaptarse al propio cambio, tanto de menor a mayor como viceversa. De esta manera, el sentido de practicidad prevaleció en la elección realizada; así, bajar de la velocidad  $V_2$  (ensayo) a la  $V_1$  y después subir de ésta hacia las velocidades  $V_3$  y  $V_4$ , repitiendo después la serie, les pareció a los autores del manual el proceso más cómodo y con menos probabilidad de error.

Para la obtención de la fiabilidad del test los autores utilizaron el método de las dos mitades, partiendo del supuesto de que al pasar la prueba los sujetos realizaban dos ensayos equivalentes, A y B, respondiendo a las mismas velocidades ( $V_1$ ,  $V_3$  y  $V_4$ ) y en el mismo orden, lo que posibilita el estudio de la fiabilidad de las puntuaciones de los sujetos en ambos ensayos. Para la obtención de la fiabilidad del test completo aplicaron Spearman-Brown, con resultados aceptables (González Calleja y Cerro, 1986). Los autores concluyen también que la propia inserción de velocidades distintas dentro del test es lo que hace bajar su fiabilidad; así como que los sujetos no sólo difieren en su apreciación de la velocidad, sino que también difieren en la apreciación de unas u otras velocidades.

Los criterios de validez que aportan los autores son los de “*validez aparente*”, “*validez discriminativa*” y “*validez comprobada*”. Respecto a la primera, González Calleja y Cerro dan por cumplido el objetivo, definiendo la velocidad de anticipación como “*la medición mediante la presentación de estímulos visuales con movimiento uniforme y unidireccional con ensayos a diferentes velocidades*” (González Calleja y Cerro, 1986, p. 24). Respecto a la validez discriminativa, estos autores han comprobado que las correlaciones del test con otras pruebas habituales para la selección de conductores (Test de Reacciones Múltiples Foerster-Germain; Test de Coordinación Visomotora de Pierre Dufoir y Test de Inteligencia General “G”, de Cattell) hacen alusión a un factor independiente. Los estudios muestran que la velocidad de anticipación supone una aptitud psicomotora independiente. Con la validez comprobada se pretendió apreciar la validación empírica del test, tomando como criterio para su comprobación el de “*conducción excelente-conducción normal*”. Los resultados muestran una diferencia significativa de medias entre el grupo de conductores excelentes y el de conductores normales al nivel de confianza del 1%, siendo esa diferencia favorable al grupo de conductores excelentes, tal como se hipotetizó en un primer momento.

Para la tipificación González Calleja y Cerro utilizaron una muestra de 600 sujetos elegidos estratificadamente en función de la edad y el sexo de la población española de 15 o más años, a partir de los datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) de 1985. Los sujetos fueron seleccionados aleatoriamente entre estudiantes de diversos centros de educación de adultos, alumnos de la universidad complutense de Madrid, funcionarios y empleados laborables de centros administrativos oficiales y en

centros de reconocimiento y selección de conductores, con el objeto de dar cabida al mayor número posible de ocupaciones y profesiones. A partir de aquí, se confeccionó un único baremo, según una muestra de la población general (González Calleja y Cerro, 1986).

## PARTE III: ESTUDIO EMPÍRICO

### 6.- PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

#### 6.1.- Encuadre y objetivos

El funcionamiento de los distintos procesos psicológicos no puede entenderse adecuadamente *sin conocerse el papel que desempeña la atención, tal como hemos expuesto a lo largo de los apartados anteriores*. Pero también es cierto que no es cuestión de destacar a la atención por encima de otros mecanismos o procesos psicológicos, ya que en realidad lo realmente importante es la actuación conjunta e interactiva de los diversos mecanismos, procesos y operaciones, tales como la percepción, la atención, la representación, la memoria, el aprendizaje, la inteligencia, etc. que permite que cada ser humano desarrolle su actividad conductual y mental dentro del entorno en el que se desenvuelve, adaptándose al mismo y modificándolo. Por otro lado, *tampoco podemos negar la función específica y concreta que desarrolla cada uno de estos procesos, mecanismos y operaciones psicológicas*.

Es precisamente en este marco en el que se sitúa la presente tesis doctoral: por un lado, en el estudio de la naturaleza atención y su papel dentro del funcionamiento de la mente humana, partiendo del análisis de las aportaciones teóricas y metodológicas más relevantes realizadas anteriormente y llegando a una propuesta teórica concreta, en la línea de las últimas investigaciones desarrolladas en este campo, especialmente aquellas que destacan el papel de activación, funcionamiento y control de los procesos psicológicos que *desempeña la atención; es decir, que la definen como un “mecanismo vertical”* que articula los distintos procesos psicológicos, ejerciendo, a su vez, una función de control sobre ellos (Ruiz-Vargas y Botella, 1987; Tudela, 1992; Roselló i Mir, 1996; García Sevilla, 1997); además de destacar la complejidad y diversidad de este constructo (Posner, 1978; Parasuraman y Davies, 1984, Vega, 1988; Roselló i Mir, 1996, García Sevilla, 1997). Y, por otro lado, el contraste cada vez más evidente entre

los instrumentos psicométricos clásicos de medición de la atención, aún claramente dominantes en la actividad profesional de muchos ámbitos de la Psicología, amparados, básicamente, en la metodología del análisis factorial y en unas bases teóricas cada vez más alejadas de los planteamientos teóricos actuales; y las técnicas e instrumentos de medición derivados de las investigaciones basadas en el paradigma cognitivo, con una concepción del mecanismo atencional muy diferente al propuesto, implícita o explícitamente, por los tests psicométricos de medida de la atención, cercana a la hipótesis de la atención concebida como un atributo o propiedad de la percepción, lo que permite que la percepción de objetos se haga con mayor claridad y que la experiencia perceptiva no se presente de forma desorganizada, sino que permite la organización de los datos en términos de fondo y figura, como principal soporte teórico.

A pesar de la concepción teórica básica sobre la atención que seguimos, basada en la consideración de un mecanismo “*vertical*” de activación, funcionamiento y control de los procesos psicológicos; se hace, asimismo, necesario resaltar otra característica básica de este mecanismo, tal como han puesto de manifiesto numerosas investigaciones recientes, en las que se demuestra la complejidad del mismo. En este sentido, recordemos que a partir de diversos análisis factoriales aplicados a distintas tareas atencionales, se ha constatado la existencia de diversos factores claramente diferenciados: la selectividad, la resistencia a la distracción y la habilidad para pasar de un foco de atención a otro (Rosselló i Mir, 1996). Además, desde la propia Psicología Cognitiva y desde la Neuropsicología también se tiende a considerar la atención como un mecanismo múltiple de control de estructura modular, compuesto de diferentes submecanismos u operaciones elementales que se hallan coordinadas entre sí; y cuya función fundamental no es tanto procesar información sino más bien regular y dirigir los mecanismos responsables del procesamiento cognitivo (Posner, 1978; Posner y Snyder, 1985; Posner, Petersen, Fox y Raichle, 1988; Posner, Sandson, Dhawan y Shulman, 1989; Tudela, 1992; Roselló i Mir, 1996). En este sentido, también debemos destacar como una característica fundamental del mecanismo atencional, que el grado de implicación del mismo en el control del comportamiento depende de diversos factores, siendo uno de los más importantes el grado de automatización del mismo; de tal forma que a medida que un proceso se automatiza, la atención puede liberarse del control de su funcionamiento (Tudela, 1992). Esta compleja naturaleza y organización de la atención se orienta hacia la consecución de un control de la cognición y la actividad del organismo, especialmente en situaciones novedosas, ante situaciones que requieren actividades planificadas y ante situaciones basadas en conocimientos insuficientemente adquiridos (Roselló i Mir, 1996). En consecuencia, debemos apuntar un nuevo argumento crítico a la medición de la atención mediante los tests psicométricos actualmente vigentes en el mercado, ya que únicamente, en general, contemplan un tipo de atención, dependiente de la percepción. Asimismo, nuestra propuesta de medida de la atención a partir del “*Test de Velocidad de Anticipación (K. C. C.)*” también tiene que determinar que tipo de atención mide; concretamente debemos comprobar si ciertamente incide en la selectividad, y si se trata de un mecanismo de tipo procesual, relacionado con la concepción de activación y control de los procesos psicológicos anteriormente señalada.

El primer objetivo que nos marcamos en la presente tesis doctoral es demostrar las limitaciones que presentan los tests psicométricos que miden la atención;

fundamentalmente por sus carencias teóricas, muy alejadas de las tendencias actuales que han surgido desde el paradigma cognitivo y desde la Neuropsicología, así como por sus fundamentos metodológicos, derivados de una concepción excesivamente ligada y dependiente de la percepción o como un componente más de una estructura factorial de las aptitudes intelectuales. Complementado a este primer objetivo se encuentra el segundo, con el que pretendemos proporcionar nuevos métodos de medida del mecanismo atencional, derivados de los nuevos planteamientos teóricos; siendo conscientes de la complejidad y diversidad que representa este constructo, por lo que únicamente pretendemos iniciar nuevas orientaciones en la medida del mismo, tanto en el ámbito de la investigación básica como en la práctica profesional; partiendo para ello del supuesto de que la atención se relaciona directamente con los demás procesos psicológicos, especialmente en su activación y control, por lo que procuraremos medir la actividad de este mecanismo en situaciones en que se vean implicados diversos procesos cognitivos, evitando al máximo situaciones que faciliten la automatización de los procesos y el sobreaprendizaje de las tareas. Para todo ello nos basaremos en la metodología correlacional, siendo conscientes de las ventajas e inconvenientes de la misma, especialmente a la hora de la explicación causal de los fenómenos estudiados, por un lado; y de la validación del instrumento alternativo que presentamos para la medida de la atención, el test de velocidad de anticipación, a partir de un criterio externo, por otro.

## 6.2.- Hipótesis

En el contexto de los objetivos de nuestra investigación, anteriormente expuestos, y siguiendo la concepción de la investigación científica que nos proporciona Kerlinger, al definirla como “*una investigación sistemática, controlada, empírica y crítica, de proposiciones hipotéticas sobre las supuestas relaciones que existen entre fenómenos*” (Kerlinger, 1975, p. 7); así como el concepto de hipótesis científica, definida como “*una proposición, condición o principio que es aceptado con objeto de obtener unas consecuencias lógicas y comparar su acuerdo con los hechos que son conocidos o pueden ser determinados*” (Selltz, 1965, p. 52), formulamos las siguientes hipótesis:

- 1.- La medida de la atención que ofrecen los tests psicométricos clásicos es distinta que la medida que nos aporta el test de velocidad de anticipación, sistema Kelvin (K.C.C.), lo que muestra que existen diversos tipos de atención.
- 2.- El funcionamiento del mecanismo atencional supone la implicación de la activación y el control de diversos procesos psicológicos, tal como ocurre en tareas que requieren un importante gasto atencional.
- 3.- La medida de la atención a través del test de velocidad de anticipación (sistema Kelvin, K.C.C.) constituye una aproximación cuantitativa relativamente precisa al funcionamiento del mecanismo atencional.

## 6.3.- Método

Si entendemos por método científico el sistema concreto de verificar una teoría (Tejedor, 1986); y si tenemos en cuenta las estrategias utilizadas, el método de investigación que hemos utilizado se enmarca dentro de los sistemas de investigación denominados “no manipulativos” y, dentro de éstos, en los “métodos correlacionales” (Rosel, 1986).

Los métodos correlacionales pretenden observar “*si determinados fenómenos (Y) en uno o varios sujetos ocurren de una manera directamente proporcional en función de otros fenómenos (X)*” (Rosel, 1986, p. 104). Este método de investigación se utiliza con relativa frecuencia en el ámbito de la Psicología, principalmente en temáticas cuyo contenido aún está poco estudiado, con el fin de determinar posibles variables relevantes; así como en áreas de conocimientos donde se supone que existen agrupamientos de variables que explican determinados comportamientos. Asimismo, los métodos correlacionales también se emplean en los estudios de fiabilidad y validez de los tests psicológicos, con objeto de comprobar la consistencia de las mediciones y su corrección respecto de la variable que se desea medir (Rosel, 1986).

### 6.3.1.- Sujetos

Teniendo en cuenta la complejidad de la investigación, especialmente en cuanto a la cantidad de pruebas administradas a los sujetos, así como la disponibilidad de una muestra suficiente; y, por otro lado, dado que la atención es un componente cognitivo que se distribuye de forma normal entre la población; la aplicación del procedimiento de muestreo accidental, a pesar de los inconvenientes que presenta, ha sido el que hemos utilizado en la presente investigación, utilizando dos muestras distintas: por un lado, la mayor parte de los alumnos matriculados en un instituto de educación secundaria de Aranjuez (Madrid); y, por otro lado, una segunda muestra, compuesta por aspirantes a pilotos comerciales, pilotos de helicóptero y controladores aéreos. La característica común más importante que compartían todos ellos es que se encuentran en el rango de edad que podemos considerar de juventud o adultez temprana (rango de edad: 15-30 años), con una madurez física y psicológica suficiente para considerar que el factor de maduración de la atención ya no influye.

En un primer momento, debemos describir la muestra del experimento piloto, que sirvió de base para la planificación de la investigación. Esta muestra inicial estaba compuesta por 30 sujetos, todos ellos estudiantes de 4º curso de Educación Secundaria Obligatoria (E.S.O.) en el instituto de educación secundaria “Alpajés”, de la localidad

madrileña de Aranjuez. Tanto el barrio donde está ubicado el centro educativo, como la mayoría de las familias de las que proceden los alumnos son de clase socioeconómica medio-baja. Dentro del grupo, 9 eran de sexo femenino y 21 varones. Las edades oscilaban entre los 15 años y los 18. Concretamente de 15 años había un sujeto; con 16 años, 24; con 17 años, 4; y con 18 años, 1 sujeto.

El estudio empírico siguió en el mismo centro educativo, con una muestra inicial de 305 sujetos, aunque finalizó con 245 sujetos. Así pues, la mortalidad experimental fue de 60 sujetos, explicada por la cantidad de pruebas aplicadas y la disponibilidad limitada de los sujetos, así como otras circunstancias aleatorias no controlables. De esos 245 sujetos, 134 eran varones y 111 mujeres. Y estaban distribuidos en las siguientes modalidades de estudio, niveles y cursos:

- 3° de E.S.O.: 108
- 4° de E.S.O.: 59
- 1° Bachillerato: 23
- 2° Bachillerato: 4
- 1° Ciclo Formativo de Grado Medio de “Cocina”: 18
- 3° de F.P. de Segundo Grado de “Cocina”: 25
- 3° de F. P. de Segundo Grado de “Servicios”: 8

Una de las características más representativas de esta muestra es su diversidad, ya que si bien la mayor parte de los estudiantes de E.S.O. y Bachillerato proceden de la misma localidad de Aranjuez, con características similares a la muestra utilizada en el experimento piloto; en el resto de alumnos, estudiantes de formación profesional de “*Hostelería y Turismo*”, su procedencia era muy variada, aunque la mayoría procedía de las diversas poblaciones del sur de la comunidad autónoma de Madrid, si bien también había alumnos de diferentes localidades de provincias limítrofes: Toledo y Cuenca, principalmente.

Por último, la fase final del estudio empírico se completó con una muestra de aspirantes a pilotos comerciales, pilotos de helicóptero y controladores aéreos. Todos ellos debían pasar una serie de pruebas médicas y psicológicas en el Centro de Instrucción de Medicina Aeroespacial (C.I.M.A.), lugar donde se aplicaron también las pruebas que componen la presente investigación. Al ser título de ámbito estatal, una de las características de esta muestra es que la procedencia de los sujetos es muy variada, prácticamente de todas las comunidades del estado español. La muestra inicial estaba compuesta por 82 sujetos, si bien finalmente la mortalidad experimental fue de 10 sujetos, por lo que los resultados válidos fueron los obtenidos por 72 sujetos, de los cuales 65 eran varones y 7 mujeres, con un rango de edad que oscilaba entre los 18 y los 30 años. De todos ello, 52 eran aspirantes a pilotos comerciales, con un nivel cultural de C.O.U. o equivalente; otros 12 eran aspirantes a controladores aéreos, todos ellos con estudios universitarios; y, por último, 8 eran aspirantes a pilotos de helicóptero, siendo ya miembros de la guardia civil.

### 6.3.2.- Instrumentos

Podemos dividir los instrumentos utilizados en la presente tesis doctoral en tres grandes grupos. En primer lugar, los tests psicométricos seleccionados para la medida de la atención. En segundo lugar, la alternativa que proponemos para la medida de la atención, el “*Test de Velocidad de Anticipación (sistema Kelvin, K.C.C.)*”. Y, por último, como prueba empleada como criterio externo para validar el test anterior, utilizamos el “*Test de Reacciometría*”, prueba que se pasa a los aspirantes a piloto o a controlador aéreo en el Centro de Instrucción de Medicina Aeroespacial (C.I.M.A.).

Dentro del primer grupo, como tests psicométricos utilizados en la práctica psicológica para la medida de la atención, seleccionamos el test “*Caras*”, el test “*Cuadrados de Letras*”, el test “*SIT-I, Situaciones*” y las subpruebas “*Punteado*” y “*Copiado*”, correspondiente al “*Test de Aptitudes Mecánicas de MacQuarrie*”. Esta selección se obtuvo a partir de escoger los tests que presentaban mayor correlación (negativa) con el “*Test de Velocidad de Anticipación*”, pruebas que se pasaron a los 30 sujetos que formaron parte del experimento piloto. Los otros tests psicométricos que se utilizaron en este experimento piloto fueron: el “*Test de Aptitudes Mecánicas MacQuarrie*” (subpruebas y total), el test “*T.O. Palabras*”, el test “*Cambios. Test de flexibilidad cognitiva*”, y el test “*C.S.A.-D.A.T.*”, correspondiente a la batería de aptitudes diferenciales “*D.A.T. Differential Aptitude Tests*”. Si bien tuvimos en cuenta la existencia y uso de otros tests psicométricos de medida de la atención; unos, como es el caso del “*Test de Atención T.P. Toulouse-Pieron*” o el “*Test F.I. Formas Idénticas*” los excluimos por ser muy semejantes a otros y para no cargar excesivamente a los sujetos con una gran cantidad de pruebas similares; y otros los descartamos por estar ya descatalogados, como es el caso del test “*Consonantes*” o el test “*Vocales*”.

Aunque ya hemos descrito detalladamente los tests psicométricos que hemos utilizado en la presente investigación en el apartado 3.3.9, veamos las características más destacadas de cada uno de ellos:

El test “*Caras. Percepción de Diferencias*” es una de las pruebas más utilizadas en la práctica profesional por los psicólogos para la medida de la atención, por su facilidad de ejecución y corrección, así como por su rapidez y amplitud de población a la que se puede aplicar. Elaborada inicialmente por L. L. Thurstone, fue reelaborada en la adaptación española por M. Yela. El objetivo de la prueba es la evaluación de las aptitudes perceptivas y de atención, lo cual ya nos da una importante idea de la dependencia y relación que sustentan los autores de la prueba de la atención respecto de la percepción, concretamente de la percepción visual. En concreto se trata de un test que evalúa las aptitudes para percibir rápida y correctamente semejanzas y diferencias, así como patrones estímulares parcialmente ordenados. Está formado por 60 elementos gráficos que presentan dibujos esquemáticos de caras con trazos muy elementales. La aplicación que hemos seguido a sido la colectiva, siendo el tiempo de trabajo efectivo de 3 minutos. Hemos utilizado la versión española de T.E.A., 3ª edición, correspondiente a 1990.

El test “*Cuadrados de Letras*” evalúa las aptitudes perceptivas y de atención. Ha sido elaborado por la Sección de Estudios de T.E.A., a partir de un material procedente de los estudios factoriales realizados por L. L. Thurstone y sus colaboradores en la universidad de Chicago, en 1960. Aunque la tarea que presenta es similar a otras pruebas de percepción y atención, la principal diferencia consiste en que en vez de presentar material gráfico, como hacen la mayoría; esta prueba trabaja con letras. La prueba consta de 90 elementos, formados por unos cuadros que contienen 16 letras distribuidas en cuatro filas y cuatro columnas, siendo la tarea el sujeto señalar la fila o columna que tiene una letra repetida. Para ello dispone de 10 minutos. Hemos utilizado la 2ª edición española, de T.E.A., correspondiente a 1994.

El test “*SIT-1. Situaciones. Test espacial-perceptivo*” evalúa la rapidez perceptiva y las dotes de atención y observación en una tarea con implicación espacial. Ha sido elaborado por N. Seisdedos, de la Sección de Estudios de T.E.A. La novedad más destacada de esta prueba es el material que emplea. Se trata de puntas de flecha que parten radialmente de un punto central y se orientan hacia ocho posiciones equidistantes del espacio bidimensional de un plano. La tarea del sujeto en cada uno de los 54 elementos es muy sencilla: determinar rápidamente, sin casi pararse a pensar, la orientación del radio que le presenta una “*rosa de los vientos*”, su correcta ejecución se facilita si se tiene la capacidad de “*situarse*” (de ahí el nombre del test) mentalmente en el centro de esa “*rosa de los vientos*” para decidir si la flecha apunta hacia arriba/abajo, hacia derecha/izquierda y hacia vertical/horizontal. El tiempo de ejecución es de 3 minutos. Hemos utilizado la 1ª edición de T.E.A., correspondiente a 1990.

La subprueba “*Punteado*” es una de los siete subtests que forman el test “*MacQuarrie. Test de Aptitudes Mecánicas*”, elaborado por T. W. MacQuarrie y adaptado en España por M. Yela y la Sección de Estudios de T.E.A. Si bien el test evalúa diversos aspectos de la inteligencia técnica y de habilidades relacionadas con la precisión y la rapidez manual, los subtests de “*Punteado*” y “*Copiado*” son los que han mostrado una mayor correlación con la prueba que nosotros utilizamos para la medida de la atención. La subprueba de “*Punteado*” consiste en que el sujeto tiene que marcar un solo punto con un lápiz en cada uno de los pequeños círculos que componen la línea dibujada en una de las páginas de la hoja de respuestas. Para ello dispone de 30 segundos, si bien previamente ha tenido un entrenamiento de 20 segundos. Se valora la precisión (sólo es válida si hay un punto dentro de cada círculo) y la rapidez. Hemos utilizado la 4ª edición de T.E.A., correspondiente a 1988.

Por su parte, el subtest “*Copiado*”, también dentro del test “*MacQuarrie*”, consiste en que el sujeto tiene que reproducir una serie de figuras compuestas por diversas líneas rectas, en distintas direcciones y tamaños, a partir de una serie de cuadrados de puntos que sirven de referencia. Para ello dispone de 2 minutos y 30 segundos, previo entrenamiento de 30 segundos. También se valora la precisión y la rapidez.

El segundo grupo de instrumento lo forma el “*Test de Velocidad de Anticipación. Sistema Kelvin (K.C.C.)*”. Tal como expusimos en el apartado 5.2.4, el objetivo de este aparato consiste en medir la capacidad de apreciación de espacios para un móvil a distintas velocidades y la adaptación a cada una de ellas (González Calleja y

Cerro, 1986). Se trata de un instrumento que evalúa las habilidades implicadas en todas aquellas actividades en las que puede producirse un encuentro por movimiento relativo entre sujeto y objeto, así como otras actividades que requieren reacciones visomotoras. Nuestra hipótesis de trabajo es que sirve para la medición de la atención, concebida ésta como un mecanismo de activación y control de los procesos psicológicos.

En la ejecución de esta prueba adquiere un significado especial la percepción y estimación de la velocidad con la que se desplaza el móvil, así como el manejo de variables espacio-temporales para el cálculo del periodo de ocultación; actividades que consideramos que están estrechamente relacionadas con las funciones propias de la atención. En dichas actividades, el papel del sujeto es claramente el de un procesador activo de la información, ya que tiene que ser capaz de percibir los "inputs" sensoriales del entorno, principalmente visuales, y convertir dicha información en presentación significativa que reproduzca una configuración de la situación idónea para generar a continuación, y en el mínimo tiempo imprescindible, decisiones sobre las ejecuciones de control más adecuadas (Montoro, 1991).

En el fundamento técnico de este aparato se ha considerado un campo visual efectivo de 24 grados, siendo equivalente a una longitud de 100 metros, vista a una distancia de 250 metros, mediante un simulador consistente en una pantalla de 63,5 centímetros, situada a 1,5 metros de distancia con respecto al sujeto. En dicha pantalla, un punto luminoso de color rojo, que representa el móvil, se desplaza horizontalmente, con movimiento uniforme a una velocidad previamente seleccionada. Recorrida una cierta distancia (38,5 centímetros), el móvil se oculta visualmente, completando el recorrido o deteniéndose al pulsar el interruptor. El fin de la parte visible del recorrido consiste en mostrar al sujeto la velocidad de desplazamiento del móvil para que lo detenga cuando estime que se ha producido el contacto con una señal luminosa fija, establecida en el recorrido que equivale al punto de encuentro. Veamos la descripción detallada de las distintas partes que componen este instrumento:

En la parte frontal, un visor translúcido permite observar el recorrido del punto luminoso en una pista de 63,5 centímetros, en la que el inicio de la ocultación se produce a los 38,5 centímetros y la referencia luminosa se encuentra situada a 13 centímetros. El móvil, una luz roja, se desplaza a velocidad constante, siguiendo una trayectoria recta con sentido izquierda-derecha. Otra luz de las mismas características sirve como indicador fijo del inicio del tramo no visible, mientras que la referencia luminosa del punto de contacto está representado por una luz verde. En esta parte frontal se encuentra el inicio de la trayectoria del móvil, un indicador fijo del final del recorrido visible y la referencia para que el sujeto calcule cuando debe responder.

En el lateral izquierdo se encuentra un cable de enchufe a la red eléctrica, así como un interruptor general que pone en marcha los dispositivos, sin necesidad de desconectar el aparato a la red.

En el lateral derecho se encuentra un pulsador rojo, empleado por el examinador para iniciar el avance del móvil; y un pulsador negro para que el examinando lo detenga cuando estime oportuno.

En la parte superior el panel de mando contiene un interruptor de automático o manual. En la posición de automático, el móvil sale según intervalos variables, después de iniciarse el movimiento por primera vez, dependiendo del lugar en el que se haya detenido, sin afectar ni la posición de ensayo o de test ni la velocidad elegida, permitiendo que los contadores de retraso-anticipación vayan sumando resultados. En la posición manual es necesario que el examinador accione el pulsador rojo cada vez que pretenda que el móvil inicie el recorrido, volviendo los indicadores de retraso-anticipación a cero cada vez que esto sucede. Nosotros hemos optado por el modo manual en todas las pruebas realizadas con este test. También debemos mencionar que encima del interruptor de funcionamiento automático o manual se encuentra el interruptor de ensayo o de test, el selector de velocidad y los indicadores de retraso o anticipación. Colocando el interruptor en la posición de ensayo, el sujeto puede ver el recorrido completo del móvil, observando la trayectoria de éste hacia la luz verde de referencia y comprobando como la velocidad del móvil en el tramo que después se oculta es la misma que en el recorrido anterior. Se utiliza en la prueba en la que el sujeto comprueba el funcionamiento general del aparato y el pulsador para detener el móvil. Por su parte, la posición de test se utiliza para la prueba estandarizada y en ella se hace efectiva el tramo de ocultación. Nosotros, en la fase de entrenamiento realizamos un ensayo en cada una de esas posiciones, seleccionando la velocidad  $V_2$ , para posteriormente pasar a realizar el test. En ambas posiciones funcionan los indicadores de retraso-anticipación, que son dos contadores digitales que informan sobre los adelantos o retrasos del sujeto, medido en centésimas de segundo, siendo su funcionamiento independiente entre sí, volviendo a cero siempre que se acciona el pulsador rojo que manipula el examinador. El selector de velocidad permite la elección de cuatro velocidades con las que se desplaza el punto luminoso rojo, las cuales simulan las de un objeto real a: 9.72 m/s ( $V_1$ ), 12.5 m/s ( $V_2$ ), 19.44 m/s ( $V_3$ ) y 38.88 m/s ( $V_4$ ). La velocidad  $V_2$  se suele utilizar únicamente en la fase de entrenamiento, sin ocultación de móvil primero, y con ocultación después. El resto de velocidades corresponden ya al test. Es el procedimiento que nosotros hemos seguido.

La aplicación de este test es individual, admitiendo distintas combinaciones, al poder variarse las series de velocidades. Su duración depende de la serie elegida y de las características del sujeto, pero, en general, el tiempo de aplicación está alrededor de los 5 minutos. El aparato facilita la lectura directa de las centésimas de segundo que el sujeto se anticipa o se demora al calcular la posición del móvil con respecto al punto de referencia fijo. Para el cálculo de la puntuación total se requiere que las puntuaciones directas sean afectadas por los coeficientes respectivos de cada velocidad, operando con las "*puntuaciones corregidas*". Así, en cada una de las fases en las que se pase el test, obtendremos una puntuación media que responde al cálculo de la fórmula siguiente:

$$P.T. = \frac{(V_1/2) + V_3 + (V_4 * 2)}{3}$$

El tercer grupo de instrumento está formado por el "*Test de Reacciometría*", prueba que pasan todos los pilotos y los aspirantes a pilotos de aeronaves, así como los

aspirantes a controladores aéreos, en el Servicio de Psicología y Recursos Humanos del Centro de Instrucción de Medicina Aeroespacial (C.I.M.A.), formando parte de todo un completo y exhaustivo proceso de evaluación médica y psicológica de estos profesionales o aspirantes. Es la prueba que hemos utilizado como criterio externo de validez de nuestra alternativa para la medida de la atención, el “*Test de Velocidad de Anticipación*”.

El instrumento básico de esta prueba de reacciometría lo forma un reaccionómetro modular, compuesto por:

- Programador de tiempos
- Unidad general de contaje
- Cronómetro impresor
- Estimulador auditivo
- Estimulador visual
- Unidad de acoplo
- Unidad de entrada/salida
- Llaves de respuesta
- Bastidor de montaje

La situación de la prueba se caracteriza porque cada sujeto se coloca, sentado, en una cabina independiente, con un panel electrónico en la parte frontal, unos cascos para los estímulos auditivos, un mando para cada uno de los pies y para las manos. Una vez situado correctamente, se procede a darle las instrucciones, grabadas, mediante un magnetófono. Las instrucciones indican qué palanca deben activar (mano derecha, mano izquierda, pie derecho, pie izquierdo), según los diferentes estímulos (visuales o auditivos) que van recibiendo. Los estímulos son diferentes tipos de frutas comunes, todas ellas fácilmente identificables; así como el sonido de una campana. El sujeto dispone de 1,30 segundos para dar la respuesta correcta en cada uno de los 45 ítems que componen la prueba; de tal manera que la respuesta en cada ítem puede ser acierto, error u omisión, registrándose todas y cada una de las respuestas que realiza cada sujeto. El registro y la cuantificación de las respuestas de cada sujeto es totalmente automática por parte del reaccionómetro modular, proporcionando unos datos cuantitativos totalmente fiables y fácil utilización en posibles cálculos y análisis estadísticos posteriores, tal como ha sido el caso de la presente investigación. Para el análisis detallado del instrumento y su funcionamiento remitimos al manual que adjuntamos en los apéndices de la tesis doctoral.

Una gran cantidad de aptitudes y procesos cognitivos intervienen en esta prueba de reacciometría, tales como la capacidad para procesar información e integrarla de una manera funcional en el sistema cognitivo del sujeto, la capacidad de percepción, de activación de la memoria, de coordinación motriz a la hora de emitir las respuestas, etc.; pero donde también parece bastante evidente la necesidad de un alto grado de atención selectiva y procesual, donde se mantenga un elevado nivel de activación y concentración durante la prueba, así como de coordinación de los diferentes procesos psicofisiológicos y psicológicos que intervienen, tanto a nivel de entrada de información, como de procesamiento interno, como de salida de respuesta. Esta ha sido una de las razones fundamentales para la elección de la prueba como criterio externo de

validez del instrumento que proponemos para medir la atención cuando se requiere un alto nivel de activación y control de diferentes procesos psicológicos; además de la utilización que tiene la prueba de reaccimetría en los servicios de evaluación y control de las aptitudes físicas y psicológicas básicas para la realización de actividades tan complejas y de alto nivel de responsabilidad como son las de pilotar aeronaves o de controlar el tráfico aéreo; no sólo en España, sino también en otros países desarrollados (Alemania, Estados Unidos, Reino Unido, etc.).

### 6.3.3.- Variables investigadas. Variables controladas

Dentro del ámbito de la ciencia, las variables pueden ser definidas mediante dos procedimientos diferentes: constitutiva y operacionalmente. Así, desde el punto de vista constitutivo, la variable es definida por medio de otras palabras cuyo contexto pertenece a la teoría en la que está incluida, quedando delimitada respecto a otras variables. Y desde el punto de vista operativo, se indican los pasos necesarios para medir o manipular cada variable.

Como en todo estudio correlacional, hemos distinguido entre variables investigadas y variables controladas. Entre las variables investigadas debemos mencionar la velocidad de anticipación, operacionalizada por la cantidad de error o no-error (acierto pleno) con respecto a un punto de coincidencia fijo, estimada en centésimas de segundo. Otra de las variables investigadas ha sido el grado de precisión y rapidez en la percepción de semejanzas y diferencias. Otra es la capacidad para la detección de letras repetidas. La rapidez perceptiva en situaciones espaciales es otra de las variables investigadas, así como la rapidez perceptiva y la coordinación visomotora y la capacidad para reproducir figuras geométricas dentro de un cuadrado de puntos. Y por último, la variable medida por la prueba de Reaccimetría, que mide la precisión y rapidez para procesar y coordinar información y ejecutar acciones.

Entre las variables controladas debemos mencionar la edad, operacionalizada desde un punto de vista cronológico (expresada en años); el sexo, el nivel académico (desde 3º de E.S.O. hasta doctorado universitario); la lateralidad, distinguiendo entre diestros y zurdos; la motivación, el nivel de aprendizaje, las condiciones de la tarea y las condiciones ambientales.

### 6.3.3.1.- Variables investigadas

a) *Velocidad de anticipación*. Definida como “la capacidad de un sujeto para percibir velocidades y trayectorias y su capacidad de autocontrol por medio de un ejercicio de anticipación dinámica” (Maruyama y Kitamura, 1965; Roca, 1982; González Calleja y Cerro, 1986; González, 1991; Aranda, 1993; Morales, 1997).

Es necesario precisar que su significado traspasa el concepto de velocidad perceptiva, entendida como rapidez con la que el sujeto estima el movimiento, considerando que dicho aspecto tiene una importancia relativa, ajustándose más bien a la exactitud o precisión con la que éste estima la velocidad (Morales, 1997).

Respecto al término “*anticipación*” hay que insistir que indica que el sujeto realiza un cálculo anticipado de la respuesta que debe ejecutar en una situación de incertidumbre; aunque lo que, en sentido estricto, lo que se requiere en la tarea que se incluye bajo esta denominación es que el sujeto estime con precisión la ocurrencia de un hecho (Aranda, 1993); es decir, que el sujeto anticipe su respuesta con tanta precisión como para lograr interceptar un estímulo móvil en un punto de referencia preciso, sin demorarse ni precipitarse.

b) *Rapidez / precisión perceptiva*. Thurstone y Thurstone (1941) la definen como la aptitud para percibir rápida y correctamente semejanzas y diferencias de patrones estímulares parcialmente ordenados. Asimismo, Tyler (1978) determina que se trata de una capacidad para distinguir rápidamente los detalles. Por otro lado, Martin (1981) destaca la importancia de esta capacidad para la realización de tareas simples que exigen atención y exactitud. En este estudio esta variable ha sido operacionalizada a través de la ejecución en el test “*Caras. Percepción de Diferencias*” y “*Cuadrado de Letras*”, variando los estímulos y las tareas (búsqueda de rasgos gráficos diferentes y búsqueda de letras repetidas, respectivamente).

c) *Rapidez perceptiva en situaciones espaciales*. En determinadas situaciones conviene evaluar la capacidad perceptiva en una orientación espacial, relacionando la información, procesando y coordinando la ejecución requerida en una tarea que precisa de orientación espacial, tal como ocurre en el test “*Situación 1. Test espacio-perceptivo*”, haciendo referencia a la intervención de la percepción y la atención.

d) *Rapidez perceptiva y coordinación visomotora*. La capacidad para percibir elementos gráficos con rapidez y precisión y la rapidez y coordinación de movimientos manuales controlados visualmente es lo que se mide a través de los subtests “*Punteado*” y “*Copiado*”, correspondientes al test de aptitudes mecánicas “*MacQuarrie*”; matizando que el subtest “*Copiado*” implica una reproducción gráfica de figuras geométricas dentro de un cuadrado de puntos, donde la orientación espacial desempeña un papel fundamental.

e) *Rapidez y precisión en la ejecución de tareas*. La rapidez y precisión con que se perciben distintas formas estímulares, a través de diferentes canales sensoriales (visual y

auditivo), la precisión y rapidez en el procesamiento de los distintos elementos informativos y, por último, la rapidez y precisión con que se ejecutan las correspondientes órdenes, a partir de unas instrucciones previas, es la capacidad que mide el test de “*Reacciometría*”, lo que exige un alto nivel de atención, control y coordinación cognitiva, tal como ocurre en determinadas actividades humanas, como es el caso de los pilotos de aeroplanos o de los controladores aéreos.

### 6.3.3.2. - Variables controladas

a) *Sexo*. En el estudio piloto, 9 sujetos eran sexo femenino y 21 del masculino. En el estudio empírico, 134 fueron varones y 111 mujeres. Y en el estudio para la validación con un criterio externo, 65 fueron varones y 7 mujeres.

b) *Edad*. En el estudio piloto, las edades de los sujetos se distribuyeron de la siguiente forma:

- 15 años: 1 sujeto
- 16 años: 24 sujetos
- 17 años: 4 sujetos
- 18 años: 1 sujeto

En el estudio empírico, la distribución es la siguiente:

- 14 años: 7 sujetos
- 15 años: 63 sujetos
- 16 años: 70 sujetos
- 17 años: 54 sujetos
- 18 años: 31 sujetos
- 19 años: 17 sujetos
- 21 años: 2 sujetos
- 22 años: 1 sujeto

En el estudio de validación con un criterio externo, la distribución es la siguiente:

- 18 años: 2 sujetos
- 19 años: 4 sujetos
- 20 años: 5 sujetos
- 21 años: 11 sujetos
- 22 años: 12 sujetos
- 23 años: 12 sujetos
- 24 años: 8 sujetos
- 25 años: 5 sujetos

- 26 años: 6 sujetos
- 27 años: 4 sujetos
- 28 años: 2 sujetos
- 30 años: 1 sujeto

c) *Nivel académico.* En el estudio piloto, todos los sujetos realizaban estudios correspondientes a 4º curso de Educación Secundaria Obligatoria.

En el estudio empírico, los sujetos se distribuían de la siguiente forma:

- 3º ESO: 108
- 4º ESO: 59
- 1º Bachillerato: 23
- 2º Bachillerato: 4
- 1º Ciclo Formativo de Grado Medio "Cocina": 18
- 3º de F.P. de Segundo Grado de "Cocina": 25
- 3º de F. P. de Segundo Grado de "Servicios": 8

En el estudio de validación con un criterio externo, la distribución fue la siguiente:

- COU o equivalente: 60 sujetos
- Diplomados universitarios: 4
- Licenciados universitarios: 7
- Doctor universitario: 1

d) *Lateralidad.* En el estudio piloto, 23 diestros y 7 zurdos.

En el estudio empírico, 197 diestros y 48 zurdos.

En el estudio de validación con un criterio externo, 63 diestros y 9 zurdos.

e) *Motivación.* Todos los sujetos, tanto del estudio piloto, como del estudio empírico, como del estudio de validación con un criterio externo participaron de forma voluntaria, una vez que se les explicó convenientemente la finalidad y características de las pruebas.

f) *Aprendizaje.* Todos los sujetos era la primera vez que realizaban las distintas pruebas que se aplicaron: tanto los tests psicométricos descritos como el test de velocidad de anticipación (salvo 2 sujetos que habían renovado el carnet de conducir, dentro del estudio de validación con un criterio externo), como el test de reacciometría (sólo aplicado a la muestra del estudio de validación con un criterio externo).

g) *Condiciones de la tarea.* Todos los sujetos de las diferentes muestras recibieron información sobre el funcionamiento del aparato de velocidad de anticipación, a través de una fase de ensayo y una fase de test en la misma velocidad ( $V_2$ ); y, a continuación se repitió esta prueba en la fase de ensayo, registrando las correspondientes respuestas. Por último, se procedió con el resto de las velocidades en situación de test en dos fases,

siguiendo el mismo orden de presentación de las velocidades en las dos series y el sentido del móvil siempre fue de izquierda a derecha.

En la aplicación de los diferentes tests psicométricos se respetaron escrupulosamente todas las normas generales y particulares de aplicación de este tipo de pruebas.

Por último, el test de reacciometría se aplicó por el personal del Centro de Instrucción de Medicina Aeroespacial (CIMA), dentro del orden habitual de aplicación de esta prueba para los aspirantes a pilotos o controladores aéreos, siguiendo las instrucciones correspondientes.

*h) Condiciones ambientales.* Todas las aplicaciones se realizaron en horario de mañana, entre las 9.30 horas y las 13 horas, en salas, aulas y despachos convenientemente habilitados para la correcta aplicación de las pruebas, tanto individuales como colectivas. Todos ellos recibieron las mismas consignas e instrucciones, realizando las diferentes pruebas en el mismo orden y en el mismo número de sesiones. El examinador fue el mismo en todas las ocasiones, excepto en la prueba de reacciometría.

#### 6.3.4.- Diseño

Si consideramos que el diseño es una condición imprescindible en todo análisis científico riguroso, tal como afirma Stanley (1979), podemos también precisar el concepto de diseño, teniendo en cuenta que son diversas las acepciones que permite. De esta manera, si partimos de una acepción amplia, como definir el diseño como sinónimo de la planificación de la investigación en su totalidad; y, por otro lado, si lo que hacemos es partir de una definición más restringida, entonces debemos entender por diseño como una etapa del proyecto de investigación (Jiménez, López y Pérez, 1985). En nuestra investigación vamos a seguir la acepción restringida.

Nuestra investigación se ha basado en el diseño correlacional, donde intentamos encontrar la posibilidad o no de relaciones o asociaciones entre los tipos de atención que miden distintos instrumentos de medida de tal constructo, con diferente fundamentación teórica y metodológica. Para el estudio empírico que hemos realizado, utilizamos como herramienta básica el coeficiente de correlación de Pearson, obteniendo diferentes correlaciones simples. En un primer momento, en el estudio piloto intentamos establecer la posible relación entre un notable número de pruebas psicométricas, relacionadas directa o indirectamente con la atención, con el "*Test de Velocidad de Anticipación (K.C.C.)*". En un segundo momento, una vez seleccionadas los tests psicométricos que más correlacionaban con el K.C.C., hallamos la correlación de cada una de esas pruebas con dicho instrumento, utilizando para ello una muestra compuesta por 245 sujetos. Y, por último, con el fin de poder ofrecer un criterio externo de validez del instrumento que presentamos como alternativa para medir la atención, hallamos la

correlación del K. C. C. con la prueba de reacciometría que pasan todos los aspirantes a pilotos y controladores aéreos en el Centro de Instrucción de Medicina Aeroespacial (C.I.M.A.), a partir de las aplicaciones efectuadas sobre una muestra de 72 sujetos.

En definitiva, hemos seguido la tradicional técnica de investigación correlacional, tan frecuentemente utilizada en la construcción de tests psicológicos, así como en otros ámbitos de la Psicología y de las ciencias sociales, en general.

### 6.3.5.- Procedimiento

El estudio empírico de nuestra investigación se desarrolló durante su primera fase a través de la realización del estudio piloto, trabajando con una muestra compuesta por 30 sujetos, todos ellos alumnos de 4º curso de Educación Secundaria Obligatoria, escolarizados en el Instituto de Educación Secundaria "Alpajés", de la localidad madrileña de Aranjuez, y perteneciente al Ministerio de Educación y Cultura. Todos ellos formaban parte de un mismo grupo-clase. El estudio piloto se desarrolló durante el primer trimestre del curso 1996/97, concretamente durante los meses de octubre, noviembre y diciembre de 1996. El espacio horario que se facilitó para el desarrollo de las distintas pruebas fue la hora de tutoría, una hora semanal, dentro del horario lectivo. Concretamente, esta hora correspondía a la tercera hora del horario de clase de los miércoles, que iba desde las 10 horas y 20 minutos hasta las 11 horas y 10 minutos.

En un primer momento se pasaron las diferentes pruebas psicométricas, previo cuestionario de datos sobre el alumno, tales como su trayectoria académica, nivel de estudios de los padres, profesiones de los mismos, principales aficiones, asignaturas en las que mostraba mejor y peor rendimiento, entre otros. Durante la primera sesión se explicó a los alumnos todo el proceso que se iba a desarrollar, además de aclarar las diferentes dudas que fueron planteando. La aceptación global fue muy positiva, si bien pronto plantearon el interés por conocer los resultados que iban a obtener en las diferentes pruebas que se les iba a aplicar.

La aplicación de los tests psicométricos se realizó en el aula del grupo, desarrollándose durante cuatro sesiones, consecutivas de dos en dos, con una sesión intermedia de descanso. En la primera sesión se aplicaron las siete subpruebas del "*Test de Aptitudes Mecánicas de MacQuarrie*". Durante la segunda sesión se aplicaron el "*Test T.O.-Palabras*" y el "*Test SIT-1: Situación*", siempre procurando que las pruebas mantuvieran un nivel de diferenciación suficiente para evitar la monotonía y mantener el interés de los sujetos. En una tercera sesión se aplicaron el "*Test DAT-CSA*" y el "*Test Cuadrado de Letras*". Y, por último, en la cuarta sesión aplicamos el test "*Cambios*" y el test "*Caras. Percepción de diferencias*".

Una vez finalizadas las aplicaciones colectivas con las pruebas psicométricas, procedimos a la aplicación individualizada del "*Test de Velocidad de Anticipación*"

(K.C.C.)”, utilizando para ello el aparato explicado en apartados anteriores. La aplicación de esta prueba se desarrolló en el despacho del Departamento de Orientación del instituto “Alpajés”, reuniendo todos los requisitos de aplicación de cualquier prueba psicológica, en general, y del “*Test de Velocidad de Anticipación*”, en particular. La aplicación se realizó por orden alfabético del grupo, desarrollándose durante otras tres sesiones más de tutoría. La aplicación con cada sujeto ocupaba una media de cinco minutos, aproximadamente, abarcando las correspondientes explicaciones de funcionamiento y aplicación, entrenamiento y realización de la prueba.

A continuación procedimos a los correspondientes análisis estadísticos, basados en la obtención del coeficiente de correlación de Pearson entre el “*Test de Velocidad de Anticipación*” y cada una de las distintas subpruebas y tests psicométricos. Por último, procedimos a seleccionar aquellos tests y subpruebas psicométricas que obtuvieron una mayor correlación negativa con el test de velocidad de anticipación, es decir, las que parecían mostrar mayor relación con dicha prueba, que resultaron ser las subpruebas “*Punteado*” y “*Copiado*”, del “*Test de Aptitudes Mecánicas de MacQuarrie*”; el test “*Caras. Percepción de Diferencias*”, el test “*Cuadrado de Letras*” y el test “*SIT-I. Situación*”, pruebas que pasaron a formar parte del estudio empírico de la presente investigación.

La segunda fase de nuestro estudio empírico se desarrolló con una muestra compuesta por 245 sujetos, todos ellos alumnos del Instituto de Educación Secundaria “Alpajés”, de Aranjuez; estudiantes de 3º y 4º de la E.S.O.; de 1º y 2º de Bachillerato de Ciencias Naturales y de la Salud; de 1º del Ciclo Formativo de Grado Medio “*Cocina*”; de 3º de Formación Profesional de Segundo Grado de “*Cocina*” y de “*Servicios*”. La aplicación de las diferentes pruebas psicométricas, así como el test de velocidad de anticipación se realizaron durante el 2º y 3º trimestre del curso 1996/97, concretamente durante los meses de enero, febrero, marzo, abril y mayo, procurando siempre evitar coincidir con épocas de exámenes; y utilizando, principalmente, la hora asignada en los distintos grupos a tutoría, aunque en determinados momentos se utilizaron también determinadas horas lectivas, sobre todo aprovechando algunas ausencias de los correspondientes profesores; contando para ello, siempre, con el correspondiente permiso de la Jefatura de Estudios, así como con la colaboración de los propios alumnos.

La aplicación de los tests psicométricos seleccionados se realizó, en cada grupo, y en el aula correspondiente a cada grupo, en dos sesiones, siguiendo las normas generales de aplicación de cualquier prueba psicométrica, así como las específicas de cada prueba. En una primera, después de explicar el motivo del estudio y de procurar una colaboración y motivación suficientes, se aplicaron las subpruebas “*Punteado*” y “*Copiado*”, del “*Test de Aptitudes Mecánicas MacQuarrie*”; y el test “*SIT-I. Situación*”. En la segunda sesión, se aplicaron el test “*Cuadrado de Letras*” y el test “*Caras*”.

La aplicación del “*Test de Velocidad de Anticipación*”, al ser individual, se realizó en el despacho del Departamento de Orientación, durante dos o tres sesiones de tutoría en cada grupo, dependiendo del número de alumnos de cada clase. El procedimiento consistió en aplicar a cada sujeto dicho test, disponiendo en el mencionado despacho de una mesa de 75 cm. de altura y de una silla, cuyo asiento

distaba 43 cm. del aparato. A su vez, la distancia entre el visor translúcido y el sujeto fue de 1,5 m. Todos los sujetos realizaron como preparación una fase de ensayo con la segunda velocidad (12,5 m/s), con el fin de que conocieran el funcionamiento del aparato y se familiarizaran con el pulsador. Las instrucciones que se dieron fueron las siguientes:

*“La luz roja que se ve en este extremo va ir desplazándose con velocidad constante a lo largo de todo el recorrido hasta llegar a este indicador (señalamos), ocultándose. La tarea que tienes que realizar consiste en calcular el tiempo que tardará el móvil en detenerse justo encima del indicador verde (señalamos), momento en el que pulsarás el botón que tienes en la mano, con el fin de detener el móvil.*

*Deberás tener en cuenta que la velocidad con la que inicia el recorrido el móvil variará durante las pruebas, pero sea cual fuere esta velocidad, ésta se mantendrá constante durante toda la trayectoria. Ahora vas a realizar un ensayo en el que verás todo el recorrido del móvil. Intenta detenerlo justo en el punto verde”.*

A continuación se realizó otro ensayo con la segunda velocidad, pero ahora con ocultación del móvil, mostrando al sujeto el punto en el que éste había sido detenido y comprobando que había comprendido las instrucciones de la prueba. Este ensayo de test no se consideró en la obtención de la puntuación total de Velocidad de Anticipación, tal como indica el manual del test. Seguidamente se inició la fase de test propiamente dicha, con ocultación del móvil en todas las pruebas y sin retroalimentación informativa sobre la actuación precedente de cada sujeto.

La prueba se desarrolló en dos fases (Fase A y Fase B), manteniéndose el orden de la serie. Se comenzó con la velocidad más lenta de la serie ( $V_1 = 9,72$  m/s), seguida de la velocidad intermedia ( $V_3 = 19,44$  m/s) y de la velocidad más rápida ( $V_4 = 38,88$  m/s), en ese orden. Los datos fueron registrados al momento, en una hoja que recoge los resultados obtenidos por cada sujeto en cada una de las fases (A y B), en cada velocidad ( $V_1$ ,  $V_3$  y  $V_4$ ), y el resultado global, tal como se puede observar en el correspondiente apéndice, donde se muestra una hoja de registro.

Una vez obtenido los resultados de toda la muestra, éstos fueron analizados, realizando los correspondientes coeficientes de correlación de Pearson, de cada prueba psicométrica con el test de velocidad de anticipación. Al confirmar la primera de nuestras hipótesis, en el sentido de que no se encontraron correlaciones significativas; el estudio empírico necesitaba ser completado con la validación de nuestro aparato de medida de la atención, el “*Test de Velocidad de Anticipación (K.C.C.), sistema Kelvin*”, con un criterio externo, lo que ocupó la tercera fase del estudio empírico.

El primer intento de validar el instrumento fue comprobar la correlación los resultados obtenidos con dicha prueba con el rendimiento académico de los sujetos, dado que todo ellos eran estudiantes de enseñanzas medias. Para ello, utilizamos como criterio de medición del rendimiento académico el que sigue el Ministerio de Educación y Cultura para obtener becas y ayudas al estudio, de acuerdo con las bases establecido en la orden ministerial 16439, de 30 de junio de 1997 (B.O.E. del 22 de julio), convocatoria para estudios universitarios y medios para el curso académico 1997/98. En

dicha convocatoria se establece el siguiente baremo para la obtención del rendimiento académico de cada alumno de enseñanzas medias:

- Sobresaliente: 9 puntos
- Notable: 7,5 puntos
- Bien: 6,5 puntos
- Suficiente: 5,5 puntos
- Insuficiente o no apto: 3 puntos
- Muy deficiente o no presentado: 1 punto

A continuación se especifica que la nota media se obtiene dividiendo la suma aritmética alcanzada por el número de asignaturas cursadas. Asimismo se especifica que cuando exista legalmente calificación global por curso, el baremo se aplicará directamente a dicha calificación. Y en el caso de existir calificaciones numéricas (como ocurre en Bachillerato), se aplican dichas calificaciones, obteniendo la media de la misma forma.

Una vez obtenida la calificación global de cada alumno, a partir de las calificaciones correspondientes al curso 1996/97, ya disponibles en el centro en la segunda quincena del mes de septiembre de 1997; a continuación se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson entre esta calificación global media (el rendimiento académico) y el resultado global de cada sujeto en el "*Test de Velocidad de Anticipación*". Al no encontrarse correlación alguna, tuvimos que retomar la situación para buscar otro posible criterio externo.

De esta forma, pensamos en la posibilidad de correlacionar los resultados de nuestro instrumento de medida de la atención con algún otro que se pasase a determinados profesionales que requieran de un alto nivel de atención y concentración en su actividad profesional, tales como pilotos de aviones, controladores aéreos, conductores profesionales, etc. Así, nos pusimos en contacto con la Dirección General de Aviación Civil, donde se nos facilitó la dirección del Centro de Instrucción de Medicina Aeroespacial, donde se nos informó que existe un servicio de Psicología que realiza pruebas específicas a los pilotos y controladores aéreos y los aspirantes, relacionadas con nuestros objetivos de investigación. De esta manera contactamos con dicho centro, donde, efectivamente, se nos explicó y mostró la prueba de Reacciometría que aplican a los aspirantes a pilotos y controladores, así como en las correspondientes revisiones para los profesionales en activo.

Esta muestra estaba compuesta por 72 sujetos, de los cuales, 52 eran aspirantes a pilotos comerciales, 12 aspirantes a controladores aéreos y 8 aspirantes a pilotos de helicópteros. Todos ellos realizaban, en primer lugar, una serie de exámenes médicos, de distintas especialidades (oftalmología, otorrinolaringología, cardiología, odontología, etc.); para pasar posteriormente al Servicio de Psicología, donde, en primer lugar pasaban la prueba de reacciometría, para posteriormente pasar una entrevista con el psicólogo del departamento. Finalmente, a estos sujetos se les administró el test de velocidad de anticipación, en aplicación individual; y, posteriormente, los tests psicométricos que se aplicaron a la muestra principal; es decir, las subpruebas de Punteado y Copiado (del test de aptitudes mecánicas MacQuarrie), el test Caras, el test

de Cuadrado de Letras y el test de Situación (Sit-1).

Estas pruebas se realizaron en las instalaciones del Centro de Instrucción de Medicina Aeroespacial, en Madrid, durante los meses de mayo, junio y septiembre de 1998. Hay que indicar que la prueba de reacciometría seguía los parámetros e instrucciones habituales, consistente en la evaluación de la rapidez y precisión de los sujetos a la hora de ejecutar una serie de órdenes a partir de diferentes estímulos visuales y auditivos, dependiendo del estímulo debían apretar un pedal con la mano derecha, izquierda, con el pie derecho o con el pie izquierdo, dependiendo de las instrucciones verbales inicialmente dadas mediante un magnetófono; y teniendo en cuenta que la prueba está formada por 45 estímulos, con un intervalo entre cada uno de ellos de 1,5 segundos. Se contabilizan los aciertos, los errores y las omisiones. La prueba en sí va precedida de un entrenamiento, con el fin de familiarizarse con el aparato, por lo que los resultados de la primera aplicación no se tienen en cuenta.

Una vez obtenidos los resultados correspondientes, procedimos a hallar la correlación entre los tests psicométricos y el test de velocidad de anticipación, de igual forma a como se hizo con la muestra principal; para finalmente proceder a determinar la posible correlación entre el test de reacciometría, que actuaba como criterio externo de validación, y el test de velocidad de anticipación.

### 6.3.6.- Tratamiento de los datos

Tanto la recogida de datos estadísticos como el tratamiento y análisis de los mismos se han realizado con la hoja de cálculo "Excel 5", de Microsoft, dentro del paquete "Microsoft Office 6.0". Así, hemos confeccionado, en primer lugar, las distintas matrices de datos, a partir de los sujetos de cada muestra y sus resultados en las distintas pruebas aplicadas.

Finalmente, hemos trabajado con el coeficiente de correlación de Pearson, con el fin de analizar las posibles correlaciones entre las distintas pruebas de medida de la atención que hemos sometido a prueba, con el fin de poner a prueba las hipótesis formuladas, siempre teniendo en cuenta la metodología correlacional que utilizamos como base para nuestro estudio empírico del problema planteado.

## 6.4.- Resultados

Teniendo en cuenta los objetivos de la investigación y la metodología propuesta, a continuación presentamos los resultados correspondientes a cada uno de los análisis correlacionales que se han realizado, partiendo del estudio piloto, continuando con el estudio empírico en sí, para finalizar con el estudio de la validación del instrumento de medida de la atención propuesto, a partir de un criterio externo.

### 6.4.1.- Estudio piloto

El primer estadio de la presente investigación ha consistido en la selección de variadas y diferentes pruebas psicométricas que evalúen la atención. De esta forma, procedimos a aplicar diversas pruebas de medida (directa o indirectamente) de la atención a un grupo de 30 sujetos, todos ellos estudiantes de 4º de Educación Secundaria Obligatoria, intentando evitar la monotonía y repetición excesiva de tests similares. Para ello, procuramos que la aplicación fuese durante una sesión de 50 minutos cada semana. Con este mismo objetivo, previamente descartamos determinadas pruebas por considerarlas muy similares a otras que hemos aplicados, como ha sido el caso de los tests "*Toulouse Piéron*", "*Vocales*", "*Formas Idénticas*" o "*Consonantes*". Además, procuramos que en cada sesión las pruebas fueran, en la medida de lo posible, lo más variadas posibles, tanto respecto a las tareas como al tiempo de aplicación, los estímulos utilizados y las instrucciones de aplicación.

Si la aplicación de todos los tests psicométricos fue colectiva, desarrollándose en el aula del grupo; la aplicación del test de velocidad de anticipación (K.C.C., sistema Kelvin) fue individual y se realizó en el despacho del Departamento de Orientación del Instituto de Educación Secundaria "*Alpajés*", de Aranjuez (Madrid).

Una vez aplicadas las diferentes pruebas, se procedió a realizar las correlaciones entre cada prueba o subprueba psicométrica y el test de velocidad de anticipación, con el fin de seleccionar aquellos tests que ofrecieran una mayor correlación con el test K.C.C., tanto negativa como positiva, con el fin de poder relacionar, en un sentido o en otro, las aptitudes que miden dichos tests psicométricos con las aptitudes que mide el test de velocidad de anticipación.

Como podemos observar en la Tabla 1 y en su gráfico correspondiente, no se obtuvo ninguna correlación (positiva o negativa) alta, todas estaban por debajo de 0,40; pero finalmente seleccionamos aquellas que ofrecían una correlación relativamente aceptable, además de no repetirse con otras pruebas, sobre todo en lo que se refiere a las

tareas que se exigen a los sujetos, así como en el tipo de estímulos que utilizan, teniendo siempre presente que la aplicación de estos tests psicométricos en las posteriores muestras se iba a hacer de forma conjunta, en la misma sesión.

De esta forma seleccionamos las siguientes subpruebas y tests:

-Subtest "Punteado", correspondiente al test de aptitudes mecánicas "MacQuarrie", con una correlación de -0,29.

-Subtest "Copiado", correspondiente al test de aptitudes mecánicas "MacQuarrie", que dio una correlación de -0,30.

-Test "Caras", con una correlación de -0,20.

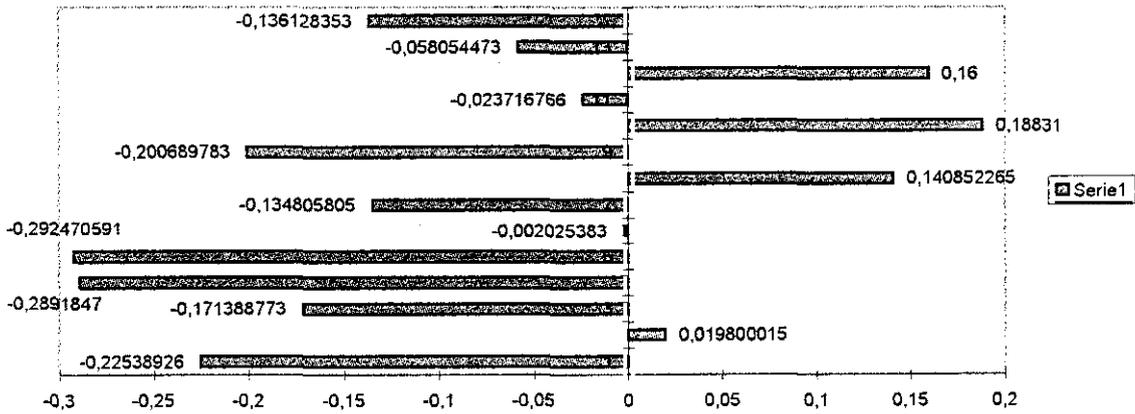
-Test "Cuadrado de letras", con una correlación de 0,19

-Test "Situación, Sit-I", que dio una correlación de 0,16.

Tabla 1. ESTUDIO PILOTO

MacQuarrie	Trazado	Marchado	Punteados	Copias	Localizado	Recuento	Laberinto	Caras	C. Letras	Palabras	Sit-1	Cambios	DAT - CSA	KCC
70	52	39	24	24	26	19	25	55	61	50	50	18	64	27,9166667
65	39	36	20	21	36	15	28	45	42	44	46	17	66	79,5833333
80	44	29	21	69	32	19	27	54	63	58	54	19	74	73,5833333
72	40	48	22	40	27	12	27	58	38	51	54	14	74	22,9166667
56	26	39	18	41	20	7	17	48	56	40	37	22	65	35,25
80	46	25	18	59	38	24	31	54	58	45	32	24	66	9,9166667
71	40	32	26	47	31	17	19	55	67	48	46	20	56	17,6666667
58	13	40	18	61	15	13	14	47	38	27	49	14	60	14,6666667
71	46	39	22	50	35	5	17	50	44	41	54	16	67	31,6666667
67	22	41	18	52	34	7	26	56	54	27	40	16	72	14,0833333
77	48	38	23	57	35	0	30	50	51	31	49	15	57	62,5
62	50	38	12	27	25	10	24	51	53	40	54	9	55	76,3333333
80	40	50	27	53	36	14	20	53	48	60	53	7	80	13,6666667
44	28	44	6	21	19	3	12	36	43	29	49	9	41	32,75
80	48	36	21	61	38	17	20	59	65	59	54	22	71	21,3333333
63	39	33	19	26	30	11	31	45	40	38	28	14	59	36,3333333
58	23	42	17	34	19	14	25	46	60	48	42	16	54	77,9166667
64	36	43	25	27	26	11	24	49	45	33	43	22	60	40,9166667
81	44	32	22	59	40	15	30	55	62	44	54	23	73	42,3333333
70	43	45	18	48	19	14	23	49	15	40	14	0	55	20,3333333
89	46	44	23	72	31	16	36	49	48	49	41	16	67	14,4166667
77	35	56	22	46	29	18	26	50	41	28	54	23	50	23,3333333
61	48	35	22	23	21	10	24	45	40	45	54	14	54	16,6666667
72	22	35	22	57	36	15	28	59	62	50	54	18	74	28,9166667
79	54	34	24	48	29	21	28	48	21	37	45	17	69	16,4166667
77	51	32	21	44	40	22	21	60	63	60	54	23	70	23,9166667
76	40	40	17	37	37	29	28	44	42	12	51	7	62	47,9166667
79	35	38	21	62	30	16	36	54	54	46	54	17	75	25,4166667
70	40	29	19	47	30	15	29	55	50	54	54	16	71	49,3333333
71	37	51	23	42	25	12	23	41	47	39	46	14	51	28,6666667
-	0,019	-0,17	-0,29	-0,3	-0,002	-0,135	0,141	-0,2	0,188	-0,024	0,16	-0,06	-0,14	
0,2254														

Gráfico. Estudio Piloto



Leyenda

- 1.- Correlación MacQuarrie-KCC
- 2.- Correlación Trazado-KCC
- 3.- Correlación Mercado-KCC
- 4.- Correlación Punteado-KCC
- 5.- Correlación Copiado-KCC
- 6.- Correlación Localizado-KCC
- 7.- Correlación Recuento-KCC
- 8.- Correlación Laberinto-KCC
- 9.- Correlación Caras-KCC
- 10.- Correlación Cuadrado de Letras-KCC
- 11.- Correlación Palabras-KCC
- 12.- Correlación Situación Sit-1-KCC
- 13.- Correlación Cambios-KCC
- 14.- Correlación DAT-CSA y KCC

### 6.4.2.- Estudio empírico

Una vez seleccionados los tests y subtests psicométricos relacionados con la medida de la atención que se iban a aplicar en el estudio empírico, es decir, los subtest "Punteado" y "Copiado", correspondientes al test de aptitudes mecánicas "MacQuarrie"; y los tests "Caras", "Cuadrados de Letras" y "Situación, Sit-I"; procedimos a la aplicación de los mismos, de forma colectiva, a una muestra inicial de 305 sujetos, todos ellos estudiantes de enseñanzas medias, matriculados en el Instituto de Educación Secundaria "Alpajés", de Aranjuez. Las aplicaciones se realizaron en la hora de tutoría, en su mayor parte, salvo algún caso, en los que se aplicó en alguna de las asignaturas que componen el plan de estudios de los distintos niveles educativos a los que correspondían los sujetos (E.S.O., Bachillerato y Formación Profesional); todo ello dentro del aula correspondiente a cada grupo de alumnos, según su nivel y curso.

Una vez finalizada la aplicación de los tests psicométricos, procedimos a la aplicación (individual) del test de velocidad de anticipación. Hay que señalar que debido a la mortalidad experimental, finalmente hemos trabajado con los resultados de 245 sujetos. Todos ellos se pueden observar en la Tabla 2 y en su gráfico correspondiente.

Si analizamos los resultados correspondientes a las correlaciones obtenidas entre los distintos tests psicométricos y el test de velocidad de anticipación, podemos observar que en ninguna de ellas existe una correlación mínimamente significativa, más bien se puede afirmar que no existe correlación, ya que todas ellas están en torno al valor 0. Esto nos permite confirmar la primera de nuestras hipótesis, en el sentido de que al no apreciarse relación entre lo que miden los tests psicométricos y lo que mide el test de velocidad de anticipación; si ambos tipos de pruebas miden el funcionamiento del mecanismo atencional, parece claro que miden distintos tipos de atención, pues no se aprecia relación entre ellos. Los resultados de la aplicación del coeficiente de correlación de Pearson son los siguientes:

- Punteado - KCC: 0,00520
- Copiado - KCC: -0,05898
- Caras - KCC: -0,05190
- Cuadrado de Letras - KCC: 0,01686
- Situación - KCC: 0,00531

Tabla 2. ESTUDIO EMPÍRICO

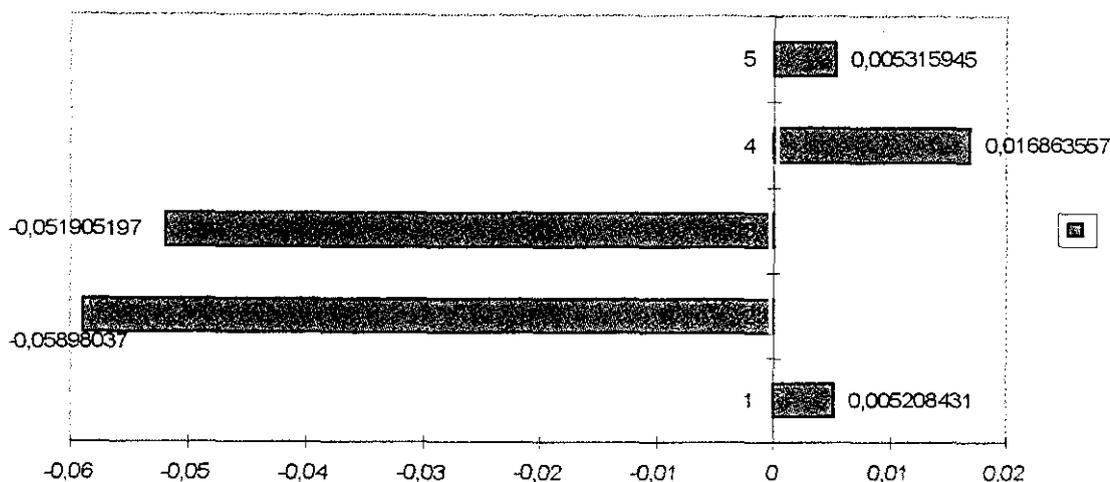
TOTAL TEST K.C.C.	PUNTEADO	COPIADO	T. CARAS	T. CUA.LET.	T. SIT-1
60,58333333	20	26	50	48	46
50,41666667	22	40	52	47	54
47,91666667	22	41	58	53	51
31,5	21	33	55	38	46
31,16666667	21	58	56	37	54
21,5	23	66	45	31	53
26,08333333	22	55	50	48	52
18,75	19	29	33	37	24
17,33333333	17	30	44	40	36
38,25	19	54	52	43	54
23,91666667	16	50	57	42	54
17,08333333	20	34	40	48	42
32,33333333	23	47	59	34	54
72,41666667	21	28	56	44	51
26,16666667	11	18	52	37	51
30,58333333	16	29	44	54	52
21,58333333	22	63	59	66	54
30,66666667	24	33	60	62	37
24,75	15	18	38	39	53
22	21	17	53	34	54
17,41666667	15	21	59	50	54
20,08333333	20	55	57	62	47
12,58333333	17	44	57	44	53
20,58333333	28	25	48	54	54
61,5	13	16	29	59	24
33,75	24	63	48	72	54
23,16666667	22	62	48	66	54
14,08333333	18	52	56	54	40
31	18	66	58	59	54
35,41666667	22	41	43	29	52
47,33333333	20	26	37	62	53
40,75	7	6	22	33	10
42,33333333	22	59	55	62	54
20,66666667	15	33	48	31	53
17,66666667	26	47	55	67	46
55	21	23	57	36	54
44,58333333	15	29	44	53	46
49,33333333	19	47	55	50	54
20,66666667	16	40	47	50	54
44,25	23	31	33	32	54
22,66666667	16	25	51	54	39
36,83333333	21	44	58	26	53
14,41666667	23	72	49	48	41
14,41666667	18	70	51	44	54
22,91666667	22	40	58	38	54
35,25	18	41	48	56	37
25,25	19	31	54	41	49
38,33333333	22	25	45	45	54
41,5	22	33	43	50	54
19,25	14	52	49	47	51
24,5	25	59	51	38	52
11,83333333	18	33	31	34	53
55,91666667	20	38	51	48	32
60,5	21	42	46	46	53
79,58333333	20	21	45	42	46
53,41666667	21	22	52	47	48
51,5	19	42	58	57	35
53,5	23	8	47	39	54

15	19	35	56	60	45
50,25	19	15	48	25	37
45,58333333	23	63	55	50	54
34,58333333	18	23	51	45	30
30,58333333	19	20	36	35	53
9,916666667	18	59	54	58	32
30,16666667	23	51	53	45	54
37,41666667	23	53	49	47	46
53,66666667	22	14	51	57	39
26,41666667	25	68	56	75	54
27,91666667	24	24	55	61	50
78,5	22	38	45	48	54
27,5	12	44	45	43	47
18,41666667	23	31	49	49	54
70,41666667	27	66	52	58	49
32,75	6	21	36	43	49
21,33333333	21	61	59	65	54
19,5	19	42	47	45	54
20,66666667	20	39	57	51	54
33,58333333	24	55	52	45	53
26,75	22	15	55	36	54
19,75	12	22	35	48	53
52	15	47	44	45	54
48,08333333	17	51	46	37	49
36,33333333	19	26	45	40	28
19,75	20	45	51	53	54
41,66666667	13	11	39	50	29
17,58333333	16	15	37	41	52
28,91666667	22	57	59	62	54
44,41666667	20	42	41	41	54
20,33333333	18	48	49	15	14
48,08333333	21	34	43	26	54
21,41666667	19	40	44	41	54
30,41666667	19	38	37	32	53
14,66666667	18	61	47	38	49
31,66666667	22	50	50	44	54
64,66666667	10	13	35	14	54
73,58333333	21	69	54	63	54
16,41666667	24	48	48	21	45
14,75	19	18	45	36	54
53,16666667	20	23	52	34	36
26,16666667	19	40	51	41	41
45,08333333	26	36	55	62	53
13,66666667	17	14	36	50	36
46,66666667	23	36	37	47	54
17	19	40	34	38	18
15,66666667	16	11	35	42	17
43,33333333	17	58	53	40	54
41,25	13	41	44	39	54
10,91666667	17	40	51	36	54
13,83333333	20	39	44	58	52
59,83333333	16	29	48	32	44
29,58333333	18	44	37	50	54
18,58333333	23	33	56	45	36
33,66666667	19	11	33	28	54
22,58333333	18	26	38	43	48
49,5	17	43	46	38	51
62,5	23	57	50	51	49
38,5	17	32	35	40	54
36,83333333	23	51	58	80	53
33	14	40	37	30	54
70,33333333	23	32	47	40	35
41	11	33	45	33	41
33,66666667	20	62	48	50	43
54	20	32	48	53	54
41,91666667	18	17	40	28	5
28,66666667	23	42	41	47	46
76,33333333	12	27	51	53	54
13,66666667	27	53	53	48	53

25	29	21	57	57	54
28,33333333	28	36	38	60	54
36,5	20	28	55	56	54
23,91666667	21	44	60	63	54
35,33333333	25	40	41	40	45
38,75	21	21	45	55	54
46,66666667	18	39	49	47	54
72,5	16	61	58	65	54
13,91666667	20	72	59	40	54
23,16666667	18	37	59	37	54
27,75	21	32	51	56	54
77,91666667	17	34	46	60	42
40,91666667	25	27	49	45	43
17,25	23	15	50	36	54
6,5	24	60	56	35	41
39,83333333	23	55	55	56	53
19,5	22	26	51	41	45
36	23	25	58	55	53
22,5	20	44	60	57	54
23,5	19	51	59	64	54
23,33333333	22	46	50	41	54
16,66666667	22	23	45	40	54
38,5	23	49	59	47	36
45,5	20	39	51	52	54
21,66666667	20	75	51	29	52
52,66666667	18	34	38	57	54
47,91666667	17	37	44	42	51
25,41666667	21	62	54	54	54
44,25	25	23	54	51	49
27,66666667	18	47	41	42	54
7,416666667	20	68	58	63	54
25,25	16	24	51	48	53
23,41666667	20	38	46	56	54
24,91666667	27	71	58	70	53
16,91666667	23	63	55	55	47
45,08333333	23	43	47	35	54
47,58333333	20	39	49	43	54
51,5	23	75	48	46	36
187,08333333	21	64	57	48	54
30,08333333	17	39	44	36	53
26,83333333	19	25	44	50	53
40,75	16	43	50	53	54
15	22	40	54	62	54
20	11	30	38	32	51
17,83333333	17	61	56	55	52
31	18	22	38	55	50
8,916666667	22	75	56	78	54
40,83333333	22	41	47	83	54
27,5	16	21	39	34	54
16,58333333	17	30	43	40	50
16,16666667	24	58	53	77	53
69,41666667	25	65	56	85	53
21,08333333	15	13	43	39	54
37,75	17	49	56	42	54
28	19	30	43	46	53
18,66666667	17	72	49	44	52
19,16666667	16	24	53	71	54
15	14	52	52	42	46
33,33333333	19	23	42	45	47
20,33333333	19	35	52	53	53
37,33333333	21	41	57	49	53
30,58333333	19	62	60	60	54
32,5	25	35	59	75	53
46,58333333	20	25	55	42	12
44,75	23	39	51	43	53
31,16666667	18	5	43	38	26
29,25	30	48	40	90	54
27,16666667	20	52	44	40	54
45,83333333	22	49	36	47	47

15,58333333	21	44	44	48	54
33,33333333	21	44	50	31	39
27,83333333	11	13	39	29	54
15,08333333	20	35	56	60	54
24,08333333	11	28	37	40	54
21,08333333	19	15	50	48	42
26,58333333	18	33	54	70	54
24,16666667	19	38	57	41	54
23	24	70	50	45	54
24,08333333	17	45	49	42	54
22,33333333	24	49	54	55	54
15,33333333	25	46	60	45	41
13,66666667	14	64	59	46	54
8,416666667	15	32	45	31	49
43,91666667	21	18	38	43	54
10,16666667	25	48	55	25	52
55,41666667	18	40	36	24	39
10,5	15	13	50	48	12
21,5	25	64	59	54	54
15,58333333	24	20	55	53	54
30,16666667	21	60	58	61	54
17,25	24	43	44	42	45
44,5	26	47	54	44	54
17,58333333	28	21	44	32	24
25,66666667	19	54	56	66	54
15,58333333	23	64	49	40	54
30,5	30	49	40	36	52
13,75	20	38	38	31	42
47,83333333	20	43	46	50	54
35,25	20	22	49	43	54
28,5	17	26	41	35	54
18,25	13	47	53	64	48
33,33333333	13	46	56	64	54
45,58333333	17	20	34	58	54
26,66666667	9	44	40	40	54
49,66666667	20	40	45	43	35
31	13	45	58	48	54
30,75	15	23	36	40	52
56,66666667	21	42	58	72	54
14,16666667	19	69	59	70	54
40,41666667	20	57	58	56	43
32,75	24	74	60	65	54
42,75	24	38	57	56	54
42,83333333	13	18	43	46	54
26,75	17	42	59	73	54
41,08333333	14	14	32	28	54
18	18	27	59	59	54
13,16666667	30	54	58	58	50
15,83333333	18	27	47	44	29
<hr/>					
0,005208431	-0,05898037	-0,051905197	0,016863567	0,006315945	

Gráfico. Estudio Empírico



### Leyenda

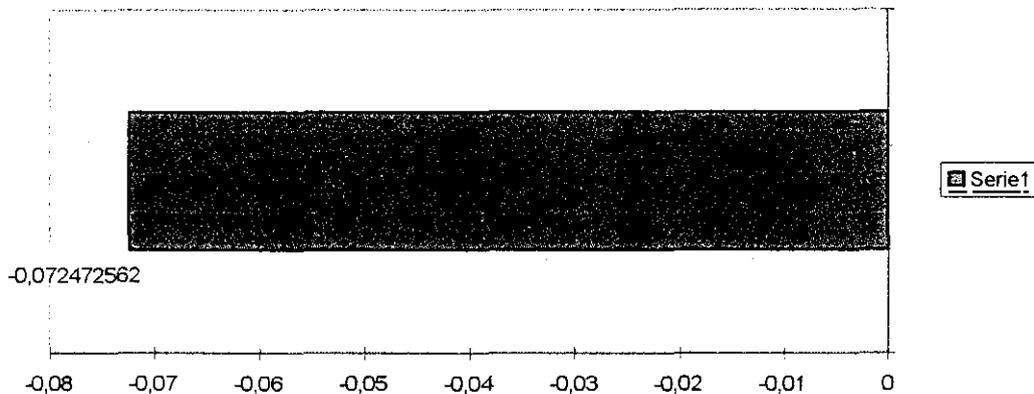
- 1.- Correlación Punteado-KCC
- 2.- Correlación Copiado-KCC
- 3.- Correlación Caras-KCC
- 4.- Correlación Cuadrado de Letras-KCC
- 5.- Correlación Situación-KCC

### 6.4.3.- Estudio con un criterio externo

La siguiente fase de la investigación consistía en validar el instrumento que proponemos con un criterio externo que estuviera relacionado con el constructo teórico de la atención que aquí proponemos, tal como se enuncia en las hipótesis 2 y 3, una vez comprobado que no parece guardar relación con los tests psicométricos, tal como habíamos hipotetizado a nivel teórico. En un primer intento por relacionar las puntuaciones obtenidas con el test de velocidad de anticipación con un criterio externo, utilizamos los datos correspondientes al rendimiento académico de los sujetos, a pesar de la complejidad de tal elemento y siendo conscientes de la enorme cantidad de variables que inciden en el mismo, además de la posible función básica que puede desempeñar la atención. De esta manera, a partir del expediente académico de cada sujeto en el último curso académico y teniendo como referencia el baremo que aplica el Ministerio de Educación y Cultura para la concesión de becas y ayudas al estudio, obtuvimos una correlación prácticamente nula:

-Correlación Rendimiento Académico - KCC: 0,072472562

**Gráfico. Estudio con un criterio externo: Rendimiento Académico**



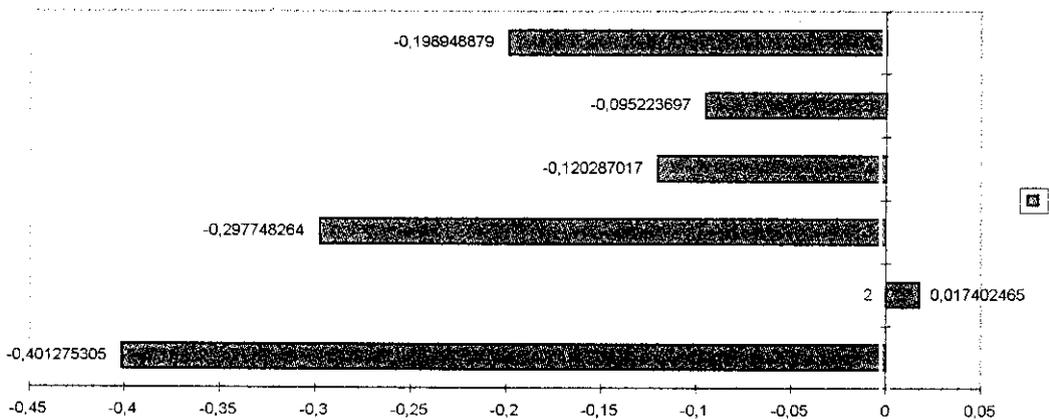
El siguiente paso fue buscar alguna actividad profesional que estuviese altamente determinado su rendimiento según el nivel de atención utilizado y que requiriera una medición y control riguroso. De esta manera pudimos constatar que los pilotos y controladores aéreos, así como los aspirantes a ello, recibían exhaustivos exámenes médicos y psicológicos en el Centro de Instrucción de Medicina Aeroespacial. En concreto, se medía su nivel de precisión y rapidez ante una prueba compleja, que requiere un alto nivel de atención, concentración, procesamiento de instrucción, ejecución precisa de respuesta y un alto control cognitivo, en definitiva: el test de Reacciometría. Consideramos que podría tratarse de un criterio externo perfectamente válido para nuestro objetivo, por lo que procedimos a la aplicación complementaria de los tests psicométricos que habíamos utilizado en el estudio empírico y el test de velocidad de anticipación. Los resultados obtenidos con una muestra de 72 sujetos, aspirantes a pilotos o a controladores aéreos se puede observar en la Tabla 3 y en su correspondiente gráfico:

Tabla 3. ESTUDIO CON UN CRITERIO EXTERNO: REACCIOMETRÍA

<u>KCC</u>	<u>REACCIOME</u> <u>TRÍA</u>	<u>PUNTEADO</u>	<u>COPIADO</u>	<u>CARAS</u>	<u>C.</u> <u>LETRAS</u>	<u>SIT-1</u>
16,83333333	43	19	78	59	57	54
14,66666667	38	27	51	58	63	47
35,66666667	34	21	37	60	63	52
28,91666667	30	18	36	58	64	54
16,5	41	15	58	60	64	54
26,08333333	41	27	57	55	70	54
35,41666667	27	17	49	59	47	53
10,08333333	36	21	40	60	64	54
51,16666667	31	22	54	46	49	54
60,16666667	30	25	18	46	57	53
33,33333333	41	28	66	60	73	54
19,5	35	17	63	60	73	54
26,33333333	38	14	53	55	67	54
17,83333333	37	15	21	59	68	53
30,5	45	25	50	53	73	54
14,25	38	16	57	60	49	52
6,5	38	22	42	60	48	50
22,83333333	42	25	53	60	76	54
17,66666667	34	24	52	67	59	54
36,33333333	34	18	47	59	69	54
14,83333333	31	13	58	57	71	54
10,91666667	33	22	77	60	76	54
15,83333333	36	21	68	59	71	53
13,58333333	32	20	70	59	70	52
40,5	27	22	70	53	59	54
36	39	20	62	55	56	54
12,58333333	40	16	63	49	67	52
30,5	33	20	56	60	62	53
26,83333333	27	22	61	53	48	54
16,16666667	44	19	67	54	60	54
14,41666667	31	17	51	41	48	53
27,25	41	18	63	54	88	54
12,83333333	40	20	45	50	58	54
10,91666667	29	17	32	45	50	54
42,16666667	31	15	24	46	39	47
27	31	23	42	57	43	53
42	33	19	39	42	30	48
8,83333333	38	17	23	58	44	51
35,41666667	33	19	61	55	64	51
25,41666667	34	21	72	60	59	54
35,33333333	19	13	28	50	65	54
27,41666667	33	16	70	60	63	47
11,58333333	31	21	63	52	64	54
38,16666667	32	20	39	58	46	54
15,16666667	37	17	33	49	41	54
9,75	27	21	28	40	39	52
11,58333333	29	19	38	52	44	35
51,91666667	27	18	33	57	57	53
14,41666667	39	23	65	60	52	54
15,66666667	30	20	38	44	46	54
53,91666667	29	20	38	60	62	53
49,75	31	19	29	59	51	54
54,25	27	18	26	46	50	36
35,91666667	39	19	36	57	51	53
38,83333333	26	22	65	52	63	54
38,33333333	32	20	36	55	54	53
12,5	40	19	30	52	56	53
13,41666667	28	15	41	45	35	54
25,41666667	29	23	51	60	66	54
23,83333333	31	16	46	48	46	54
29,16666667	28	16	22	43	52	37
12,41666667	42	25	48	59	57	54
12,41666667	32	16	56	58	65	53
37,66666667	31	19	45	59	61	54

45,41666667	29	16	17	39	25	23
21,41666667	41	16	46	46	34	52
15,91666667	40	19	38	54	49	54
25,33333333	33	15	55	53	47	49
14,33333333	39	14	21	44	57	54
49	27	13	12	51	54	54
35,5	26	19	53	51	43	19
11,58333333	29	22	69	53	50	54
	-0,401275305	0,017402465	-0,297748264	-0,120287017	-0,095223697	-0,198948879

Gráfico. Estudio con un criterio externo: Reacciometría



Legenda

- 1.- Correlación Test de Reacciometría-KCC
- 2.- Correlación Punteado-KCC
- 3.- Correlación Copiado-KCC
- 4.- Correlación Caras-KCC
- 5.- Correlación Cuadrado de Letras-KCC
- 6.- Correlación Situación-KCC

Los resultados confirman la posible relación entre el instrumento de medida de la atención que proponemos, el test de velocidad de anticipación, KCC (sistema Kelvin), con el criterio externo seleccionado: la prueba de Reacciometría, descrita en apartados anteriores, en la línea expuesta en las hipótesis 2 y 3. En este sentido, destacamos que la correlación obtenida entre ambas pruebas ha sido la más alta de todas: -0,40128.

Respecto a los resultados de las correlaciones del test de velocidad de anticipación con los tests psicométricos, aplicados a esta nueva muestra, podemos observar que siguen la orientación indicada con el estudio empírico, tal como se enuncia en la hipótesis 1, si bien es cierto que destaca el resultado del subtest "Copiado", con una correlación de -0,29775, relativamente alta. Puede explicarse por la tarea que se exige al sujeto, donde también se requiere un alto nivel de atención, control y coordinación de diversas actividades cognitivas, en especial de orden perceptivo, espacial y coordinación visomanual, aptitudes básicas en profesionales o aspirantes a pilotos y controladores aéreos. Las demás correlaciones son, en general, más altas que las obtenidas en el estudio empírico, pero no alcanzan realmente un nivel significativo.

## 7.- CONCLUSIONES

En relación con los objetivos propuestos, las aportaciones de la presente tesis doctoral se pueden enmarcar dentro de los intentos recientes, en el ámbito de la Psicología, para la elaboración de una teoría explicativa sobre la atención, al considerar que el nivel descriptivo es claramente insuficiente para comprender la naturaleza y funcionamiento de este mecanismo psicológico y su función en el sistema cognitivo humano, en la línea desarrollada por autores como Posner (1978), Keel y Neill (1978), Norman y Shallice (1986), Simon, 1986; Shallice (1989), Tudela (1992), Ruiz-Vargas (1993), Rosselló i Mir (1996) y García Sevilla (1997), entre otros; siendo conscientes de la dificultad y complejidad de dicha tarea conlleva, ya que parece evidente que estamos ante un constructo complejo, tal como ya se percató Posner (1975); cuyas características, funciones y naturaleza aún no están suficientemente conocidas, si bien cada vez son más los datos e investigaciones que aportan claridad entre tanta complejidad. Los resultados de nuestra investigación encajan en esta misma dirección teórica, además de poner en cuestión aspectos relacionados con la práctica de la Psicología como actividad profesional, en concreto la medida de la atención a través de los tests psicométricos que actualmente están en el mercado.

El abordaje del estudio de la atención que hemos seguido debe entenderse en el marco de lo apuntado por la Psicología actual, en el sentido de que la actividad psicológica se caracteriza por el funcionamiento conjunto e interactivo de los distintos mecanismos y procesos, entre los cuales se encuentra la atención, con un importante papel, tanto en la activación como en el control de los mismos (Posner, 1978; Simon, 1986; Shallice, 1989; Tudela, 1992; Rosselló i Mir, 1996; García Sevilla, 1997). En este mismo contexto debemos entender que la atención no funciona de forma aislada, sino que se relaciona de una manera directa con los demás procesos psicológicos. Precisamente en este punto debemos analizar los resultados de nuestro estudio empírico, ya que los tests psicométricos, en su fundamentación teórica, relacionan la atención con la percepción, casi de un modo exclusivo, tal como sucedía en anteriores etapas en el estudio de la atención. Los resultados muestran que no existe una relación significativa entre estos instrumentos de medida de la atención y la alternativa que proponemos, más relacionada con otros aspectos del funcionamiento cognitivo, tal como sugiere su fundamentación teórica, así como la relación mostrada con otro criterio externo, el test de reacciometría. En efecto, nuestros resultados apuntan que la atención no se relaciona únicamente con la percepción, sino que lo hace también con una gran cantidad de aspectos del comportamiento y de la experiencia psicológica; así como con otros procesos y mecanismos psicológicos, tales como la memoria, la inteligencia, la motivación, la emoción, etc., tal como apuntan las investigaciones más recientes. Así, García Sevilla (1997) llega a la conclusión de que se trata de un mecanismo que se relaciona directamente con la activación y el funcionamiento de los procesos y/u operaciones de selección, distribución y mantenimiento de la actividad psicológica.

Asimismo, parecen confirmarse aspectos fundamentales de la orientación teórica

y metodológica que hemos seguido, especialmente la referida a la Teoría del Procesamiento de la Información: por un lado, la intencionalidad de la actividad humana, el papel activo del sujeto, tal como se muestra en la selección y procesamiento de la información, así como en la ejecución de la acción. Por otro lado, la capacidad del ser humano para manipular simbólicamente los estímulos del ambiente, gracias a una gran cantidad y variedad de mecanismos y procesos psicológicos, entre los que se desempeña un papel fundamental la atención, al realizar tareas de coordinación, articulación y control de la actividad psicológica, tal como ocurre en la situación del test de velocidad de anticipación. Todo ello dentro de una concepción sistémica e integradora del funcionamiento psicológico, en la línea apuntada por dicha teoría.

Otro aspecto fundamental de la tesis que presentamos es que al referirnos a la naturaleza de la atención, debemos hacerlo a las variedades de la misma, tal como hacen autores como Rosselló i Mir (1996), quien destaca que la habilidad atencional viene determinada por un conjunto de subhabilidades específica, por lo que se puede establecer un paralelismo entre el estudio de la atención y la tradición factorial de la inteligencia. En esta misma línea, González Calleja, Morales y Ramos (1995) llegan a sugerir el establecimiento de las bases para una teoría factorial de la atención, distinguiendo entre atención perceptiva, por un lado, y atención procesual, por otro; correspondiendo la primera a la detección e interpretación del estímulo y la segunda a procesos superiores de pensamiento (González Calleja y Cerro, 1986; González, 1991, González Calleja, Morales y Ramos, 1995). Los resultados de la presente tesis doctoral apuntan también en esta dirección: por un lado, la atención perceptiva, que fácilmente puede automatizarse, al ser una subhabilidad de adquisición rápida, es la que predomina en las tareas que se requieren en los tests psicométricos que hemos utilizado, aunque podemos apreciar ciertas diferencias entre ellos; mientras que en el test de velocidad de anticipación y el test de reacciometría, la atención que más interviene es la atención procesual; con enorme y constante gasto atencional, de difícil automatización por la complejidad de las tareas propuestas, la variedad de los estímulos y el escaso tiempo de resolución de las mismas, siendo necesario la selección, interpretación y procesamiento de la información de los estímulos que intervienen, así como la activación, coordinación y control de otros procesos psicológicos y psicomotrices.

Debemos recordar que el concepto de atención perceptiva se elaboró en las primeras etapas de la Psicología científica, al establecerse un estrecho vínculo entre atención y percepción, lo que explica que la atención se estudiase en las primeras etapas del procesamiento cognitivo, en el momento del análisis de la información. En este contexto es donde encontramos la fundamentación teórica fundamental de la mayoría de los tests psicométricos relacionados con la medida de la atención, tal como hemos podido observar en apartados anteriores. Incluso actualmente aún podemos encontrar determinadas teorías que sostienen que esta es la función básica de la atención, dando lugar a las denominadas "*teorías intraperceptivas*". Sin embargo, teorías posteriores sobre la atención, ya dentro del paradigma cognitivo, destacaban que el mecanismo atencional interviene en todas las etapas del procesamiento, realizando funciones de activación, coordinación y control, por lo que su relación con los restantes mecanismos y procesos psicológicos superiores parece evidente. Se trata de un mecanismo vertical y central, responsable de la activación o de la inhibición de las estructuras y procesos encargadas del procesamiento cognitivo. Este tipo de atención es la que denominamos

“*atención procesual*”; siendo la que opera de una forma fundamental tanto en el test de velocidad de anticipación como en el test de reacciometría. Recordemos que esta concepción sostiene que las funciones asignadas a la atención no son únicamente seleccionar la información, sino, además, seleccionar la respuesta, la distribución de recursos, coordinar los procesos implicados en la respuesta, etc.; lo que ha dado lugar a las denominadas “*teorías extraperceptivas*” de la atención (García Sevilla, 1997).

La atención procesual se relaciona con los modelos más recientes sobre la activación psicológica y el control cognitivo, estando relacionada con los procesos psicológicos superiores (Posner, 1978; Logan, 1981; Norman y Shallice, 1986; Simon, 1986; Baars, 1988; Shallice, 1989; Tudela, 1992; Ruiz-Vargas, 1993; González Calleja, Morales y Ramos, 1995; Rosselló i Mir, 1996; García Sevilla, 1997). Al ser un mecanismo vertical y central, encargado de la activación o inhibición de las estructuras y procesos encargados del procesamiento cognitivo, parece indudable su participación en las actividades que implican la activación, coordinación y control de los procesos psicológicos superiores, tal como ocurre en situaciones como el test de velocidad de anticipación y el test de reacciometría, donde hay que percibir estímulos diversos, interpretarlos, procesarlos, estimar la respuesta más adecuada; requiriéndose rapidez y precisión para la realización óptima de la tarea. En este sentido, responde a las funciones específicas que lleva a cabo el mecanismo atencional: posibilita ser más receptivo a los sucesos del ambiente, facilita un adecuado análisis de la realidad, al seleccionar la información relevante; posibilita la activación y el funcionamiento de los procesos psicológicos y permite la ejecución eficaz de las tareas, especialmente de aquellas que exigen un gasto atencional, debido a su complejidad y/o novedad (García Sevilla, 1997).

Así pues, podemos relacionar la actividad psicológica requerida para la solución de las tareas que se precisan en los tests psicométricos analizados, fundamentalmente con la atención perceptiva, donde la percepción de la información, en los primeros estadios de procesamiento cognitivo, constituye la tarea básica; junto con la ejecución de la respuesta, ya a un nivel de procesamiento superior, pero de fácil automatización, en general, pues no se trata de tareas complejas y donde los patrones de respuesta son similares y de fácil aprendizaje.

Sin embargo, las exigencias cognitivas en la resolución de las tareas propuestas en el test de velocidad de anticipación y en el test de reacciometría son más complejas, requieren un nivel de procesamiento de la información, de interpretación, de coordinación, control y supervisión de distintos procesos psicológicos, especialmente la coordinación rápida de la información estimular, que en el caso del test de reacciometría se complica al ser de distinta naturaleza sensorial (visual y auditiva), además de la capacidad para interpretar la información y la integración de la misma, la estimación, el cálculo y posterior emisión de la respuesta, que en el caso del test de reacciometría se complica aún más al intervenir la coordinación psicomotriz, pues según el tipo de estímulo, se precisará la respuesta de una mano u otra, de un pie u otro. Los resultados obtenidos en la presente tesis parecen apuntar dicha interpretación, incluida también las semejanzas y diferencias apuntadas entre el test de velocidad de anticipación y el test de reacciometría. En ambos parece esencial la participación de la atención procesual, si bien en el caso del test de reacciometría destaca la complejidad de las distintas fuentes

estimulares que se utilizan, la complejidad de las instrucciones que el sujeto debe asimilar y el alto nivel de coordinación psicomotriz que se precisa, siendo en estos aspectos, distinto al nivel de exigencia del test de velocidad de anticipación, lo que puede explicar la correlación entre ambas pruebas.

Los datos de nuestro estudio apoyan la tesis de la complejidad del concepto del mecanismo atencional, así como su multidimensionalidad; por lo que más que hablar de un concepto unitario y único, parece más adecuado hablar de “*variedades de la atención*” (Parasuraman y Davies, 1984) o incluso de abrir la posibilidad de abordar el estudio de la atención desde una perspectiva factorial (González Calleja, Morales, Ramos, 1995; Rosselló i Mir, 1996). Las bases para tal abordaje aparecen cada vez más sólidamente asentadas, tal como ha ocurrido con otros constructos psicológicos, siendo la inteligencia en más representativo.

Otra aportación de la presente tesis hace referencia a las limitaciones que nos proporcionan los tests psicométricos que frecuentemente se utilizan en la práctica psicológica para la medida de la atención. Las limitaciones teóricas y metodológicas de estos instrumentos constituye una de las conclusiones más sólidas en este estudio, por lo que, paralelamente, parece evidente la necesidad de que las investigaciones futuras proporcionen alternativas a dichos instrumentos. En este sentido, el instrumento que hemos utilizado, el test de velocidad de anticipación, puede aportar una orientación inicial válida en tal sentido; lógicamente susceptible de mejoras, tanto en su configuración como presentación instrumental; siendo conscientes de la necesidad de profundizar en el estudio de sus características y propiedades.

Finalmente, los resultados de nuestra investigación se pueden situar en la línea de las orientaciones teóricas ya apuntadas por otros autores (Posner, 1978; Parasuraman y Davies, 1984; Simon, 1986; Shallice, 1989; Tudela, 1992; González Calleja, Morales y Ramos, 1995; Rosselló i Mir, 1996; García Sevilla, 1997), destacando la necesidad de continuar abriendo nuevas vías de investigación en el estudio de la atención, con el fin de conocer mejor su naturaleza, sus características y papel en el funcionamiento de la actividad psicológica; así como su relación con los demás mecanismos y procesos psicológicos. También la medida de la atención debe abrirse a nuevas alternativas, tal como hemos hecho con la presente tesis doctoral; siempre teniendo en presente las aportaciones recientes de la Psicología Experimental y de las Neurociencias, fundamentalmente; de enorme futuro dentro de la propia Psicología, sin excluir la posibilidad de los tests psicométricos, siempre que se adaptan a las nuevas aportaciones teóricas.

Estas nuevas orientaciones teóricas y metodológicas en el estudio y medida de la atención también implicarán nuevas perspectivas desde los diferentes campos de la Psicología aplicada. En este sentido, en el ámbito de la Psicología de la Educación las repercusiones posiblemente afectarán a las principales líneas de trabajo en las que actualmente se trabaja. Así, respecto al estudio de las dificultades de aprendizaje, el conocimiento de la naturaleza del mecanismo atencional puede proporcionar el papel del mismo en la activación, control y coordinación de los diferentes procesos psicológicos implicados en todo aprendizaje, facilitando también la evaluación de las dificultades mediante la elaboración de instrumentos de medida de la atención más

completos y fiables que los actuales tests psicométricos, de amplia tradición entre los psicólogos educativos.

En este contexto es lógico pensar en la disfunción de mecanismos como la atención en la etiología de las dificultades de aprendizaje ya que los especialistas consideran que se trata de dificultades intrínsecas, con posible presencia de alguna disfunción del Sistema Nervioso Central, por lo que también debemos suponer que afecta al propio funcionamiento de la atención, especialmente si consideramos su función básica como mecanismo de activación, control y coordinación de los demás procesos psicológicos.

Asimismo, conviene recordar que la comprensión y el diagnóstico diferencial de las dificultades de aprendizaje se orientan actualmente hacia la evaluación neuropsicológica escolar, con el fin de poder comprender mejor las relaciones entre el Sistema Nervioso Central y la conducta en el contexto de las dificultades del funcionamiento cognitivo y del aprendizaje escolar en las distintas etapas del desarrollo. En este sentido, la medida de la atención que proponemos puede aportar nuevos datos a este tipo de evaluación, con objeto de facilitar la comprensión de las dificultades de aprendizaje, así como su diagnóstico diferencial, posibilitando nuevos modelos de intervención psicopedagógica, entre otros.

Pero no sólo el estudio y medida de la atención puede mejorar las condiciones de aprendizaje de los sujetos con dificultades, sino que si tenemos en cuenta la estrecha relación entre atención y motivación, en realidad podemos afirmar que afecta a todo sujeto inmerso en cualquier aprendizaje; especialmente si consideramos a la atención como el mecanismo que une las capacidades cognitivas implicadas en el aprendizaje con la motivación. Precisamente esta es la línea iniciada por la teoría neuropsicológica de Luria (1979), en el sentido de indicar la necesidad de la activación de la corteza cerebral para poder realizar cualquier función psicológica, lo que demostraría la importante relación entre la activación-atención y la motivación. Incluso hay autores que llegan a afirmar que el vínculo entre motivación y atención representa el principal aspecto en la optimización de la instrucción de los alumnos (Manga, Garrido y Pérez-Solís, 1997). Así pues, el conocimiento y medida de la atención podemos considerarlo como un punto básico en la comprensión de los procesos psicológicos implicados en el aprendizaje, por lo que parece conveniente profundizar en la mejora de las estrategias e instrumentos de análisis y medida del mecanismo atencional.

Es indudable la repercusión de la atención en el estudio de las estrategias de aprendizaje, especialmente si consideramos su relación con la capacidad para utilizar los conocimientos previos con el fin de conducir los procesos psicológicos implicados en el aprendizaje, así como con la habilidad para manejar el control de la actividad psicológica; formando lo que se denominan "*estrategias metaatencionales*" (Beltrán, 1993). Conociendo el funcionamiento del mecanismo atencional y disponiendo de instrumentos adecuados para su medida y evaluación, facilitaremos a los sujetos la adquisición óptima de estas estrategias, dentro de todo el conjunto de "*estrategias metacognitivas*", favoreciendo todo el proceso de aprendizaje.

Los programas de intervención para la mejora de la atención, así como de otras

habilidades cognitivas, se beneficiarán notablemente con la consolidación del conocimiento de la naturaleza de la atención, así como de su rol dentro del funcionamiento de la actividad psicológica. Asimismo, la evaluación previa y posterior a toda intervención, basada en métodos e instrumentos más precisos y fiables que los actuales tests psicométricos, permitirán la planificación y el desarrollo de la intervención psicológica y psicopedagógica más ajustada a las necesidades y características de cada sujeto.

## PARTE IV: BIBLIOGRAFÍA Y APÉNDICES

### 8.- BIBLIOGRAFÍA

Ackerman, P. T.; Anhalt, J. M.; Dykman, R. A. y Holcomb, P. J. (1986): "Effortful processing deficits in children with reading and/or attention disorders". *Brain and Cognition*, 5, 22-40.

Adams, J. A. (1966): "Some mechanisms of motors responding: An examination of attention". En A. Bilodeau (Ed.), *Acquisition of skill*. Condoni: Academic Press.

Adams, J. A. y Boutler, L. (1964): "Spatial and temporal uncertainty as determinants of human vigilance". *Journal of Experimental Psychology*, 67, 127-131.

Allbrecht, F. (1960): *The new Psychology in America: 1880-1895*. Johns Hopkins University.

Allport, D. A. (1971): "Parallel encoding within and between elementary stimulus dimensions". *Perception and Psychophysics*, 10, 104-108.

Allport, D. A. (1977): "On knowing the meaning of words we are unable to report: The effects of visual masking". En S. Dornic (Ed.), *Attention and Performance VI*. Hillsdale, N. J.: Erlbaum.

Allport, D. A. (1980): "Attention and performance". En G. Claxton (Ed.), *Cognitive Psychology. New Directions* (pp. 112-153). London: Routledge and Kegan Paul.

Allport, D. A. (1987): "Selection for attention: Some behavioral and neurophysiological considerations of attention and action". En H. Heuer y A. F. Sanders (Eds.), *Issues in Perception and Action* (pp. 395-420). Hillsdale, N. J.: Erlbaum.

Allport, D. A.; Antonys, B. y Reynolds, P. (1972): "On the division of attention: a disproof of the single-channel hypothesis". *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 24, 225-235.

Allport, D. A.; Tipper, S. P. y Chmiel, N. R. J. (1985): "Perceptual integration and postcategorical filtering". En M. I. Posner y O. S. M. Marin (Eds.), *Attention and Performance XI: Mechanisms of Attention* (pp. 147-162). Hillsdale, N.J.: Erlbaum.

Amador, J. A. y Forns, M. (1994): "Dependencia-independencia de campo y eficacia en tareas cognitivas". *Anuario de Psicología*, (60), 35-48.

American Psychiatric Association (1994): *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM-IV*. Washington, DC: Author.

Anderson, J. R. (1980): *Cognitive psychology and its implications*. San Francisco: Freeman and Company.

Andreas, G. (1978): *Psicología Experimental*. México: Limusa.

Angell, J. R. (1907): "The providence of functional psychology". *Psychological Review*, 2, 61-91.

Annett, M. y Annett, J. (1979): "Individual differences in right and left reaction time". *British Journal of Psychology*, 70, 393-404.

Aranda, S. (1993): *Tiempos de reacción en adultos: variables y estrategias en relación con la velocidad de anticipación*. Tesis Doctoral. Madrid: Universidad Complutense.

Arthur, W.; Strong, M. H. y Williamson, J. (1994): "Validation of a visual attention test as a predictor of driving accident involvement". *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 67 (2), 173-182.

Arthur, W. y Doverspike, D. (1992): "Locus of control and auditory selective attention as predictors of driving accident involvement: A comparative longitudinal investigation". *Journal of Safety Research*, 23 (2), 73-80.

Atkinson, R. C. y Juola, J. F. (1974): "Search and decision processes in recognition memory". En R. Solso (Ed.), *Theories in Cognitive Psychology*. Hillsdale, N. J.: Erlbaum.

Atkinson, R. C.; Holgrem, J. E. y Juola, J. F. (1969): "Processing time as influenced by the number of elements in the visual display". *Perception and Psychophysics*, 6, 321-326.

Atkinson, R. C. y Shiffrin, R. M. (1968): "Human memory: A proposed system and its control processes". *The Psychology of Learning and Motivation*, 2, 2, 89-195.

Ato García, M. (1984): "El tiempo de reacción como variable dependiente: Algunas cuestiones de procedimiento experimental". *Anales de Psicología*, 1, 209- 222.

Baars, B. J. (1987): "What is conscious in the control of action? A modern ideomotor theory of voluntary control". En D. S. Gorfein y R. R. Hoffman (Eds.), *Consciousness*

*and Self-Regulation*. Vol. 3. New York: Plenum Press.

Baars, B. J. (1988): *A Cognitive Theory of Consciousness*. Cambridge: Cambridge University Press.

Baddeley, A. D. (1978): "The trouble with Levels: A Reexamination of Craik and Lockhart's Framework for Memory Research". *Psychological Review*, 85, 3, 139-152.

Baddeley, A. D. y Hitch, G. (1974): "Working memory". *The Psychology of Learning and Motivation*, 8, 47-89.

Baddeley, A. y Weiskrantz, L. (Eds.) (1993): *Attention: Selection, Awareness and Control*. Oxford: Clarendon Press.

Bakan, P. (1959): "Discrimination decrement as a function of time in a prolonged vigil". *Journal of Experimental Psychology*, 50, 387-390.

Bakker, F. C.; Whiting, H. T. A. y Brug, H. van der (1993): *Psicología del deporte. Conceptos y aplicaciones*. Madrid: Morata.

Bandura, A. (1976): *Teoría del aprendizaje social*. Madrid: Espasa-Calpe.

Baños, R. y Belloch, A. (1991): "La atención y sus perturbaciones". En A. Belloch y E. Ibáñez (Eds.), *Manual de Psicopatología*. Vol. 1. Valencia: Promolibro.

Baños, R. y Belloch, A. (1995): "Psicopatología de la atención". En A. Belloch; B. Sandín y F. Ramos (Eds.), *Manual de Psicopatología*. Madrid: McGraw Hill.

Bard, Ch.; Fleury, M.; Carriere, L. y Bellec, J. (1981): "Components of the coincidence anticipation behavior of children aged from 6 to 11 years". *Perceptual and Motor Skills*, 52 (2), 547-556.

Barkley, R. A. (1988): "Attention". En M. Tramontana y S. Hooper (Eds.): *Assessment issues in child clinical neuropsychology* (pp. 145-176). New York: Plenum.

Barkley, R. A. (1990): *Attention deficit hyperactivity disorder. A handbook for diagnosis and treatment*. New York: The Guilford Press.

Barkley, R. A. (1991): *Attention-deficit hyperactivity disorder. A clinical workbook*. New York: The Guilford Press.

Barkley, R. A. (1997): "Behavioral inhibition, sustained attention and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD". *Psychological Bulletin*, 121, 65-94.

Barlett, F. C. (1932/1977): *Remembering. A study in experimental and social Psychology*. Cambridge: Cambridge University Press.

Barlett, F. C. (1951): "Anticipation in human performance". En A. G. Ekman (Ed.), *Essays in Psychology*, pp. 1-17. Upsala: Almqvist and Wiksell.

Barlett, F. C. (1958): *Thinking: An experimental and social study*. New York: Basic Books.

Baron, J. y Treisman, R. (1980): "Some problems in the study of differences in cognitive processes". *Memory and Cognition*, 8, 313-321.

Beaumeister, A. A. y Brooks, P. H. (1981): "Cognitive deficits in mental retardation". En J. M. Kaufman y D. P. Hallahan (Eds.), *Handbook of mental deficiency: Psychological theory and research*. Hillsdale, N. J.: Erlbaum.

Bechterev, V. M. (1910): *La Psychologie objective*. Paris: Allan (Trad. cast., 1953, *Psicología objetiva*. Buenos Aires. Paidós).

Behrmann, M.; Moscovith, M. y Mozer, M. C. (1991): "Directing attention to words and nonwords in normal subjects and in a computational model: Implications for neglect dyslexia". *Cognitive Psychology*, 8, 213-248.

Belisle, J. J. (1963): "Accuracy, reliability and refractoriness in a coincidence anticipation task". *Research Quarterly*, 34 (3), 373-381.

Beltrán, J. (1993): *Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje*. Madrid: Síntesis.

Beltrán, J. y Santiuste, V. (Coords.) (1998): *Dificultades de aprendizaje*. Madrid: Síntesis.

Berg, W. K. y Richards, J. (1997): "Attention across time in infant development". En P. J. Lang; R. F. Simons y M. Balaban (Eds.), *Attention and orienting*. (pp. 347-368). Mahwah (N. J.): Erlbaum.

Berlyne, D. E. (1960): *Conflict, arousal and curiosity*. New York: McGraw-Hill.

Berlyne, D. E. (1961): "Conflict and the orientation reaction". *Journal of Experimental Psychology*, 62, 476-483.

Berlyne, D. E. (1966): "Curiosity and exploration". *Science*, 53, 25-33.

Berlyne, D. E. y McDonnel, C. (1965): "Effects of stimulus complexity and incongruity on duration or EEG desynchronization". *Electroencephalical Clinical Neurophysiology*, 18, 156-161.

Björkman, N. (1963): "An exploratory study of predictive judgments in a traffic situation". *Applied Statistics*, 20, 2, 130-138.

Bohlander, R. W. (1984): "Eye position and visual attention influence perceived auditory direction". *Perceptual and Motor Skills*, 59, 483-510.

- Bermejo, V. (1987): "Procesos atencionales y aplicaciones educativas". *Psiquis*, VIII, 46-53.
- Bonnet, C. (1964): "La vitesse perçue et la relation  $V = E/T$ ". *L'Année Psychologique*, 64, 47-60.
- Bonnet, C. y Kolehmainen, K. (1970): "Le rôle des changements continus et discontinus dans l'estimation de la durée d'un mouvement". *L'Année psychologique*, 70, 357-367.
- Boring, E. G. (1963): "Science and the meaning of its history". En R. I. Watson y D. T. Cambell (Eds.), *History, Psychology and Science*. New York: Wiley.
- Botella, J.; Villar, M. V. y Ponsada, V. (1988): "Movimientos de la atención en el espacio sin movimientos oculares". *Cognitiva*, 1 (2), 171-185.
- Braune, R. y Wickens, C. (1986): "Time-sharing revisited: Test of a componential model for the assesment of individual differences". *Ergonomics*, 29 (11), 1399-1414.
- Bredner, J. M. T. y Welford, A. T. (1980): "Introduction: An historical background sketch". En A. T. Welford (Ed.), *Reaction times*. London: Academic Press.
- Bridgeman, B. (1988): *The biology of behavior and mind* New York: Wiley (Trad. cast.; 1990: *Biología del comportamiento y de la mente*. Madrid: Alianza).
- Broadbent, D. E. (1954): "The role of auditory localization and attention in memory span". *Journal of Experimental Psychology*, 47, 191-196.
- Broadbent, D. E. (1957): "A mechanical model for human attention and immediate memory". *Psychological Review*, 64, 205-215.
- Broadbent, D. E. (1958): *Perception and Communication*. London: Pergamon Press. (Trad. cast.; *Percepción y comunicación*. Madrid: Debate).
- Broadbent, D. E. (1982): "Task combination and selective intake of information". *Acta Psychologica*, 50, 253-290.
- Broadbent, D. E.; Broadbent, M. y Jones, J. (1989): "Time of day as an instrument for the analysis of attention". *European Journal of Cognitive Psychology*, 1 (1), 69-94.
- Broadbent, D. E. y Gregory, M. (1963): "Division of attention and the decision theory of signal detection". *Proceedings of the Royal Society*, 158, 222-231.
- Broadbent, D. E. y Gregory, M. (1964): "Stimulus set and response set. The alternation of attention". *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 16, 309-317.
- Brown, A. L. (1978): "Metacognitive development and reading". En R. J. Spiro y otros,

*Theoretical issues in reading comprehension*. Hillsdale (N. J.): Erlbaum.

Brown, A. L. y Smiley, S. S. (1977): "Rating the importance of structural units of prose passages: A problem of metacognitive development". *Child Development*, 48, 1-8.

Brown, R. H. y McNeill, D. (1966): "The *tip of the tongue* phenomenon". *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 5, 325-337.

Bruner, J. S. (1952): "An approach to social perception". En W. Dennis (Ed.), *Current trends in social Psychology*. University of Pittsburgh Press.

Bruner, J. S.; Goodnow, J. y Austin, G. A. (1956): *A Study of Thinking*. New York: Wiley.

Bruner, J. S. y Postman, L. (1947): "Emotional selectivity in perception and reaction". *Journal of Personality*, 16, 69-77.

Bundesen, C. (1990): "A theory of visual attention". *Psychological Review*, 97, 523-547.

Byrne, E. G. (1976): "Vigilance and arousal in depressive states". *British Journal of Clinical Psychology*, 15, 267-275.

Byrne, E. G. (1977): "Affect and vigilance performance in depressive illness". *Journal of Psychiatric Research*, 13, 185-191.

Cairns, E. y Cammock, T. (1978): "The development of a more reliable version of the Matching Familiar Figures Test". *Developmental Psychology*, 5, 555-560.

Campbell, K. B. (1985): "Mental chronometry. Behavioral and physiological techniques". En B. D. Kirkcaldy (De.): *Individual differences in movement*, pp. 117-146. Lancaster (England): MTP Press Limited, Falcon House.

Cantwell, D. P. y Baker, L. (1991): "Association between attention deficit-hyperactivity disorder and learning disorders". *Journal of Learning Disabilities*, 24,

Caparrós, A. (1980): *Los paradigmas en Psicología*. Barcelona: Horsori.

Carr, T. H. (1984): "Attention, skill and intelligence: Some speculations on extreme individual difference in human performance". En P. H. Brooks, R. Sperber y Ch. McCauley (Eds.), *Learning and cognition in the mentally retarded*. Hillsdale, N. J.: Erlbaum.

Carver, C. S. y Scheier, M. F. (1981): *Attention and selfregulation: A control theory approach to human behavior*. New York: Springer-Verlag.

Castaneda, A. (1956): "Reaction time and response amplitude as a function of anxiety and stimulus intensity". *Journal of Abnormal Social Psychology*, 53, 225-228.

Castejón, J. L. y Bernia, J. (1984): "Vigilancia: un acercamiento cognitivo". *Psicológica*, 5, (2), 185-216.

Castejón, J. L. y Pascual, J. (1991): "Diferencias entre extravertidos e introvertidos en procesos de codificación y decisión en una tarea de atención sostenida". *Anuario de Psicología*, (48), 17-28.

Castillejo, J. L. y Gargallo, B (1989): "Un programa de intervención para mejorar la reflexividad en preadolescentes (8º E.G.B. Primaria)". *Revista Española de Pedagogía*, 184, 539-555.

Cattell, J. M. (1890): "Mental tests and measurement". *Mind*, 15, 373-381.

Cave, K. R. y Wolfe, J. M. (1990): "Modeling the role of parallel processing in visual search". *Cognitive Psychology*, 22, 225-271.

Chapman, R. L. (1948): "The MacQuarrie test for mechanical ability". *Psychometrika*, 13, 175-179.

Cheng, P. W. (1985a): "Restructuring versus automaticity: Alternative accounts of skill acquisition". *Psychological Review*, 92, (3), 414-423.

Cheng, P. W. (1985b): "Categorization and response competition: two nonautomatic factors". *Psychological Review*, 92 (4), 585-586.

Chernikoff, R. y Brogden, W. J. (1949): "The effect of response termination of the stimulus upon reaction time". *Journal of Comp. Physiology Psychology*, 42, 357-364.

Chernikoff, R. y Taylor, E. V. (1952): "Reaction time to kynesthetic stimulation resulting from sudden arm displacement". *Journal of Experimental Psychology*, 43, 1-8.

Cherry, E. C. (1953): "Some experiments on recognition of speech with one and two ears". *Journal of the Acoustical Society of America*, 25, 975-979.

Cherry, E. C. y Taylor, W. K. (1954): "Some further experiments upon the recognition of speech with one and two ears". *Journal of the Acoustical Society of America*, 26, 554-559.

Chocholle, R. (1972): "Los tiempos de reacción". En J. Piaget y J. Fraisse, *Tratado de Psicología Experimental*, vol. 2. Buenos Aires: Paidós.

Christina, R. W. (1973): "Influence of enforced motor and sensory sets on reaction latency and movement speed". *Research Quarterly*, 44, 483-487.

Clement, P. (1962): "Modifications du temps de reaction simple en fonction de l'âge et de quelques autres facteurs". *Revue de Psychology Appliquée*, 12, 163-188.

- Cohen, R. A. (1993): *The Neuropsychology of attention*. New York: Plenum Press.
- Cohen, R. A. y Sparling-Cohen, Y. A. (1993): "Contributions of behavioral Psychology to the study of attention". En R. A. Cohen, *The Neuropsychology of attention*. New York: Plenum Press.
- Colegate, R.; Hoffman, J. E. y Eriksen, C. W. (1973): "Selective encoding from multielement visual displays". *Perception and Psychophysics*, 14, 217-224.
- Colmenero, J. M. (1997): *Percepción, atención y memoria*. Jaen: Universidad de Jaen.
- Comalli, P. E.; Wapner, S. y Werner, H. (1962): "Interference effects of Stroop color-word test in childhood, adulthood and aging". *Journal of Genetic Psychology*, 100, 47-53.
- Conners, C. K. (1990): "Dyslexia and the neurophysiology of attention". En G. T. Pavlidis (Ed.), *Perspectives on dyslexia*, vol. 1 (pp. 163-195). Chichester: Wiley.
- Conte, R. (1991): "Attention disorders". En B. Y. L. Wong (Ed.), *Learning about learning disabilities* (pp. 59-101). New York: Academic Press.
- Cooper, L. A. y Regan, D. T. (1987): "Atención, percepción e inteligencia". En R. J. Sternberg (De.), *Inteligencia humana, II. Cognición, personalidad e inteligencia* (pp. 215-284). Barcelona: Paidós.
- Cooper, L. A. y Shepard, R. N. (1973): "Chronometric studies of the rotation of mental images". En W. G. Chase (Ed.), *Visual information processing*. New York: Academic Press.
- Coren, S. y Ward, L. M. (1984): *Sensation and perception*. San Diego: Harcourt Brace Jovanovich.
- Corteen, R. S. y Wood, B. (1972): "Automatic responses for shockassociated words in an unattended channel". *Journal of Experimental Psychology*, 94, 308-313.
- Cooper, P. y Ideus, K. (1996): *Attention deficit/hyperactivity disorder*. London: David Fulton Publishers.
- Coull, J. T.; Robins, T. W.; Middleton, H. C. y Sahakian, B. J. (1995): "Clonide and diazepam have differential effects on tests of attention and learning". *Psychopharmacology*, 120 (3), 322-332.
- Cromwell, R. L. (1978): "Attention and information processing: a formulation for understanding schizophrenia?". En L. Wynne, R. L. Cromwell y S. Mathysse (Eds.), *The nature of schizophrenia*. New York: Wiley.
- Cruickshank, W. M. (1981): "A new perspective in teacher education: The neuroeducador". *Journal of Learning Disabilities*, 14, 337-341.

- Czrniecki, J. G.; Deitz, J. C.; Crowe, T. K. y Booth, C. L. (1993): "Attending behavior: A descriptive study of children aged 18 through 23 months". *American Journal of Occupational Therapy*, 47 (8), 708-716.
- Dagenbach, D. y Carr, H. (Eds.) (1994): *Inhibitory processes in attention, memory and language*. London: Academic Press.
- Das, J. P.; Snyder, T. J. y Mishra, R. K. (1992): "Assessment of attention: Teachers rating scales and measures of selective attention". *Journal of Psychoeducational Assessment*, 10, 37-46.
- Davenport, W. G. (1974): "Arousal theory and vigilance: Schedules for background stimulation". *Journal of General Psychology*, 91, 51-59.
- Davies, D. R. (1968): "Age differences impaired inspection tasks". En G. A. Talland (Ed.), *Human aging and Psychology*. New York: Academic Press.
- Davies, D. R. y Hockey, G. R. J. (1966): "The effects of noise and doubling the signal frequency on individual difference in visual vigilance performance". En H. J. Eysenck (Ed.), *Readings in extroversion-introversion*. Vol. 3. New York: Wiley.
- Davies, D. R.; Hockey, G. R. J. y Taylor, A. (1969): "Varied auditory stimulation temperament differences and vigilance performance". En H. J. Eysenck (Ed.), *The measurement of personality*. London: MTP.
- Davies, D. R.; Jones, D. M. y Taylor, A. (1984): "Selective and sustained attention tasks: Individual and group differences". En R. Parasuraman y D. R. Davies (Eds.), *Varieties of Attention*. New York: Academic Press.
- Davies, D. R. y Parasuraman, R. (1982): *The psychology of vigilance*. London: Academic Press.
- Davies, D. R. y Tune, G. S. (1969): *Human vigilance performance*. New York: American Elsevier.
- Delclaux, I. (1982): "Introducción al procesamiento de la información en Psicología". En Delclaux, I. y Seoane, J., *Psicología cognitiva y procesamiento de la información*. Madrid: Pirámide.
- Delclaux, I. y Seoane, J. (Eds.) (1982): *Psicología cognitiva y procesamiento de la información*. Madrid: Pirámide.
- Dember, W. N. y Warm, J. S. (1990): *Psicología de la percepción*. Madrid: Alianza.
- Desimone, R.; Wessinger, M.; Thomas, L. y Schneider, W. (1991): "Attentional control of visual perception: Cortical and subcortical mechanism". *Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol.*, 55, 963-971.

Deutsch, J. A. y Deutsch, D. (1963): "Attention: some theoretical considerations". *Psychological Review*, 70 (1), 80-90.

Diewert, G. L. (1980): "Coding strategy for memory of movement extent information". *Journal of Experimental Psychology*, 4 (6), 666-675.

Donders, F. C. (1868): "Die schnelligkeit psychischer processe". *Archiv für Anatomie und Psychologie*, 657-681. Reeditado por Sternberg, S. (1969): "On the speed of mental processes". *Acta Psychologica*, 30, 412-431.

Dorfman, P. W. (1977): "Timing and anticipation. A developmental perspective". *Journal of Motor Behavior*, 9 (1), 67-79.

Downing, C. J. y Pinker, S. (1985): "The spatial structure of visual attention". En M. I. Posner y O. M. Marin (Eds.), *Attention and performance*, XI (pp. 171-187). Hillsdale, N. J.: Erlbaum.

Doyle, A. B. (1973): "Listening to distraction: A development study of selective attention". *Journal of Experimental Child Psychology*, 15, 110-115.

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.

Dugas, J. L. y Kellas, G. (1974): "Encoding and retrieval processes in normal children and retarded adolescents". *Journal of Experimental Child Psychology*, 17, 177-185.

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.

Duval, S. y Wicklund, R. A. (1972): *A theory of objective self-awareness*. New York: Academic Press.

Dyer, F. N. (1973): "The Stroop phenomenon and its issue in the study of perceptual cognitive and response processes". *Memory and Cognition*, 1 (2), 106-120.

Easterbrook, J. A. (1959): "The effect of emotion on the utilization and the organization of behavior". *Psychological Review*, 66, 183-201.

Eckert, H. M. y Eichorn, D. H. (1977): "Developmental variability in reaction time". *Child Development*, 48, 452-458.

Egeth, H. E. y Bevan, W. (1973): "Attention". En B. B. Wolman (Comp.), *Handbook of General Psychology*. New Jersey: Prentice Hall. (Trad. Cast.; 1979: *Manual de*

*Psicología General*. Barcelona: Martínez Roca).

Egeth, H. E.; Atkinson, J.; Gilmore, G. y Marcus, N. (1973): "Factor affecting processing mode in visual search". *Perception and Psychophysics*, 13, 394-402.

Elbel, E. R. (1949): "A study of response times before and after strenuous exercise". *Research Quarterly*, 11, 86-95.

Ellis, N. (1981): "Visual and name coding in dyslexic children". *Psychological Research*, 43, 201-218.

Embretson, S. E. (Ed.) (1985): *Test design: Developments in Psychology and Psychometrics*. New York: Academic Press.

Embretson, S. E. (1993): "Psychometric models for learning and cognitive processes". En N. Frederiksen, R. J. Mislevy y I. I. Bejar (Eds.), *Test theory for a new generation of tests*. Hillsdale (N. J.): Lawrence Erlbaum.

Enns, J. T. (1990): *The development of attention. Research and theory*. Amsterdam: Elsevier Science Publishers.

Eriksen, C. W. y Collins, J. F. (1969): "Temporal course of selective attention". *Journal of Experimental Psychology*, 80, 254-261.

Eriksen, C. W. y Murphy, T. D. (1987): "Movements of attentional focus across the visual field: A critical view at the evidence". *Perception and Psychophysics*, 42, 299-305.

Eriksen, C. W. y St. James, J. D. (1986): "Visual attention within and around the field of focal attention: A zoom lens model". *Perception and Psychophysics*, 40, 225-240.

Eriksen, C. W. y Yeh, Y. (1985): "Allocation of attention in the visual field". *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 11, 583-597.

Estes, W. K. (1972): "Interaction of signal and background variables in visual processing". *Perception and Psychophysics*, 12, 278-286.

Etsepareborda, M. (1994): *Monitoreo cognitivo computarizado*. Madrid: Arco Medical.

Eysenck, H. J. (1967): *The biological bases of personality*. Springfield: Thamas. (Trad. cast., 1982: *Fundamentos biológicos de la personalidad*. Barcelona: Fontanella).

Eysenck, H. J. y Eysenck, M. W. (1985): *Personality and individual differences: A natural science approach*. New York: Plenum (Trad. cast., 1987, *Personalidad y diferencias individuales*. Barcelona: Herder).

Eysenck, M. W. (1982): *Attention and arousal. Cognition and performance*. Berlin: Springer Verlag. (Trad. cast., 1985: *Atención y activación*. Barcelona: Herder).

- Eysenck, M. W. (1992): *Anxiety: The cognitive perspective*. London: Erlbaum.
- Eysenck, M. W. y Keane, M T. (1990): *Cognitive Psychology*. London: Erlbaum.
- Eysenck, M. W. y Eysenck, M. C. (1979): "Memory scanning, introversion-extroversion and levels of processing". *Journal of Research in Personality*, 13, 305-315.
- Fafrowize, M.; Unrug, A.; Marek, R. y Van-Luijelaar, G. (1995): "Effects of diazepam and buspirone on reaction time of saccadic eye movements". *Neuropsychobiology*, 32 (3), 156-160.
- Fairweather, H. (1980): "Sex differences in cognition". *Cognition*, 4, 231-280.
- Farré, A. y Narbona, J. (1999): *EDAH. Evaluación del trastorno por déficit de atención e hiperactividad*. Madrid: TEA.
- Fernández-Trespacios, J. L. (1985): *Psicología General, I*. Madrid: UNED.
- Fisher, M. A. y Zeaman, D. (1973): "An attention-retention theory of retardate discrimination learning". En N. R. Ellis (Ed.), *Research in mental retardation*. Vol. 6. New York: Academic Press.
- Fisk, A. D. y Schneider, W. (1981): "Control and automatic during tasks requiring sustained attention: A new approach to vigilance". *Human Factors*, 23 (6), 737-750.
- 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 Psychonomic Society*, 22 (4), 330-332.
- Fisk, A. D.; Derrick, W. L. y Schneider, W. (1986-87): "A methodological assesment and evaluation of dual-task paradigms". *Current Psychological Research and Reviews*, 5 (4), 315-327.
- Fitts, P. M. y Posner, M. I. (1968): *El rendimiento humano*. Madrid: Marfil.
- Flavell, J. H. (1978): "Metacognitive development". En J. M. Scandura y C. J. Brainerd (Eds.), *Structural/process theories of complex human behavior* (pp. 213-247). The Netherlands: Sythoff & Noordhoff.
- Fleisher, L. S.; Soodak, L. C. y Jelin, M. A. (1984): "Selective attention deficits in learning disabled children: Analysis of the data base". *Exceptional Children*, 51, 136-141.
- Fodor, J. A. (1983): *The modularity of mind*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Fox, J. (1978): "Continuity, concealment and visual attention". En G. Underwood (Ed.), *Strategies of information processing* (pp. 23-66). London: Academic Press.

Frantz, J. y Paul, J. (1993): "Effect of location and presentation format on attention to and compliance with product warnings and instructions". *Journal of Safety Research*, 24 (3), 131-154.

Frederiksen, N.; Mislevy, R. J. y Bejar, I. I. (Eds.) (1993): *Test theory for a new generation of test*. Hillsdale (N. J.): Lawrence Erlbaum.

Frigon, J. Y. y Granger, L. (1978): "Extraversión-introversión et activation dans une tâche de vigilance visuelle". *Bulletin de Psychologie*, 338, 33-40.

Frith, C. D. (1987): "The positive and negative symptoms of squizophrenia reflect impairments in the perception and initiation of action". *Psychological Medicine*, 17, 631-648.

Fuentes, L. y Tudela, P. (1982): "Memoria a corto-plazo y largo plazo para la información atendida y no atendida". *Revista de Psicología General y Aplicada*, 37 (4), 675-695.

Fuentes, L. Agis, Y. F.; Carreño, A. y Ortells, J. (1989): "Coste de filtraje y percepción de estímulos bajo distintas condiciones de atención". *Cognitiva*, 2 (2), 37-53.

Fulton, C. D. y Hubbard, A. W. (1975): "Effect of puberty on reaction and movement times". *Research Quarterly*, 46, 335-344.

Gaddes, W. H. (1980): *Learning disabilities and brain function. A neuropsychological approach*. New York: Springer Verlag.

Gale, A. G.; Freeman, M. H.; Halesgrave, C. M.; Smith, P. y Taylor, S. P. (1988): *Vision in vehicles*. North Holland (Amsterdam): Netherland.

Gallagher, J. D. y Thomas, J. R. (1980): "Effects of varying post-KR intervals upon children motor performance". *Journal of Motor Behavior*, 12 (1), 41-46.

Gallart, J. M. y Llorinos, T. (1976): "Estudio correlacional entre inteligencia y tiempo de reacción". *Revista de Psicología General y Aplicada*, 31 (1), 25-33.

Galinsky, T. Rosa, R. R.; Warm, J. S. y Dember, W. N. (1993): "Psychophysical determinants of stress in sustained attention". *Human Factors*, 35 (4), 603-614.

Gagnon, M.; Bard, C. y Fleury, M. (1990): "Age, knowledge of results, practice and stimulus characteristics as determiners of performance in a coincidence anticipation task with spatial and temporal requirement". En J. E. Clarck y J. H. Humphrey (Eds.), *Advances in motor development research*, pp. 56-79. New York: AMS Press.

Gagnon, M.; Bard, C.; Fleury, M. y Michaud, D. (1991): "Influence de la vitesse du stimulus sur l'organisation temporelle de la réponse motrice lors d'une tâche d'anticipation coincidence chez enfants de 6 et de 10 ans". *Cahier de Psychology Cognitive. European Bulletin of Cognitive Psychology*, 11 (5), 537-554.

- Gagnon, M.; Bard, C.; Fleury, M. y Michaud, D. (1992): "Performance et apprentissage d'une activité d'anticipation-coïncidence chez des enfants de 6 et 10 ans". *Année Psychologique*, 92 (1), 9-28.
- García, A. (1985): "El desarrollo de la atención selectiva y modos de percepción holísticos y analíticos". *Infancia y Aprendizaje*, 30, 101-112.
- García Ogueta, M. I. (1991): "La atención y sus cambios en el espacio visual". *Cognitiva*, 3 (2), 205-235.
- García Ogueta, M. I. (1994): "La atención: fases y mecanismos". En V. Bermejo (Ed.), *Desarrollo cognitivo* (pp. 279-300). Madrid: Síntesis.
- García Vega, L. (1993a): "Los comienzos de la Psicología en Estados Unidos. W. James, los psicólogos funcionalistas y E. L. Thorndike". En L. García Vega y J. Moya, *Historia de la Psicología. Vol. II: Teorías y sistemas psicológicos contemporáneos*. Madrid: Siglo XXI.
- García Vega, L. (1993b): *Historia de la Psicología. Vol. III: La psicología rusa: reflexología y psicología soviética*. Madrid: Siglo XXI.
- García Vega, L. (1993c): "El positivismo lógico y el operacionalismo en psicología: Tolman-Hull-Skinner". En L. García Vega y J. Moya, *Historia de la Psicología. Vol. II: Teorías y sistemas psicológicos contemporáneos*. Madrid: Siglo XXI.
- García Vega, L. y Moya, J. (1993): *Historia de la Psicología. Vol. II: Teorías y sistemas psicológicos contemporáneos*. Madrid: Siglo XXI.
- Gargallo, B. (1987): "La Reflexividad como objetivo educativo: un programa de acción educativa". En Varios, *Investigación educativa y práctica escolar. Programas de acción en el aula*. Madrid: Santillana.
- Gargallo, B. (1989): *El estilo cognitivo "Reflexividad-Impulsividad". Su modificabilidad en la práctica educativa. Un programa de intervención para 8º de E.G.B.* Tesis doctoral publicada en microficha: Universidad de Valencia.
- Gargallo, B. (1990): "La mejora del rendimiento académico en alumnos de E.G.B. a través del incremento de reflexividad". En Varios, *Cambio educativo y desarrollo profesional. Actas de las VII Jornadas de Estudio sobre la investigación en la escuela*. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Gargallo, B. (1993): *P.I.A.A.R. Programa de Intervención educativa para Aumentar la Atención y la Reflexividad*. Madrid: T.E.A. Ediciones.
- Garner, W. R. (1974): *The processing of information and structure*. Potomec: Erlbaum.
- Garner, W. R. (1983): "Asymmetric interactions of stimulus dimensions in various types

of information processing". En T. J. Tighe y B. E. Shepp (Eds.), *Perception, cognition and development: International analysis* (pp. 1-38). Hillsdale, N. J.: Erlbaum.

Gathercole, S. E. y Broadbent, D. E. (1987): "Spatial factors in visual attention: some compensatory effects of location and time of arrival of nontargets". *Perception*, 16, 433-443.

Gazzaniga, M. S. (Ed.) (1984): *Handbook of cognitive neuroscience*. New York: Plenum Press.

Geffen, G. y Sexton, M. A. (1978): "The development of auditory strategies of attention". *Developmental Psychology*, 14, 11-17.

Geffen, G. y Wale, J. (1979): "Development of selective listening and hemispheric asymmetry". *Developmental Psychology*, 15, 138-146.

Genovard, C. (1982): "Orientación y consejo psicológicos en el dominio de la atención. Aspectos aplicados". En C. Genovard (Ed.), *Consejo y orientación psicológica*. Madrid: UNED.

George, C. (1962): "Les recherches des psychologues de Cambridge sur l'anticipation". *Le Travail Humain*, 25 (1-2), 137-150.

Gibson, J. J. (1960): "The concept of stimulus in Psychology". *American Psychologist*, 15, 694-703.

Gibson, J. J. (1965): "Research on the visual perception of motion and change". En I. M. Spigel (Ed.), *Readings in the study of visually perceived movement*. New York: Harper and Row.

Gjesme, T. (1979): "Future time orientation as a function of achievement motives, ability, delay of gratification and sex". *Journal of Psychology*, 101 (2), 173-188.

Glass, A. L.; Holyoak, K. J. y Santa, J. L. (1979): *Cognition*. Massachusetts: Addison Wesley Publishing Company.

Golden, C. J. (1974): "Sex differences in performance on the Stroop color and word test". *Perceptual and Motor Skills*, 39, 1067-1070.

Gondra, J. M. (1989): "Las psicologías objetivas: reflexología, conductismo". En J. Mayor y J. L. Pinillos (Comps.), *Tratado de Psicología General. Vol. 1: Historia, teoría y método*. Madrid: Alhambra.

González, R. (1991): *Tiempos de reacción en educación especial*. Tesis Doctoral. Madrid: Universidad Complutense.

González, J. A.; Sáinz, C. y Mateos, P. M. (1988): "Atención selectiva". En J. L. Vega (Ed.), *Desarrollo de la atención y trastorno por déficit de atención* (pp. 53-115).

Salamanca: Ediciones Universidad.

González Calleja, F. (1992): *Velocidad de anticipación e inteligencia*. Inv. Dpto. de Psicología Evolutiva y de la Educación. Madrid: Universidad Complutense.

González Calleja, F. y Cerro, V. J. (1986): *Manual del test de velocidad de anticipación. Sistema Kelvin*. Madrid: Kelfin A. A.

González Calleja, F.; González R.; Vence, D. y Morales, J. (1995): "Velocidad de anticipación e inteligencia". En *II Congreso Internacional de Psicología y Educación*. Madrid: Institución Educativa SEK.

González Calleja, F.; Morales, J. y Ramos, J. F. (1995): "Bases iniciales para una teoría factorial de la atención". En *II Congreso Internacional de Psicología y Educación*. Madrid: Institución Educativa SEK.

Goodgold, E.; Shelley, A. y Gianutsos, J. G. (1990): "Coincidence-anticipation performance of children with spastic cerebral palsy and non handicapped children". *Physical and Occupational Therapy in Pediatrics*, 10 (4), 49-83.

Goodman, Ch. (1947): "The MacQuarrie test for mechanical aptitude". *Journal of Applied Psychology*, 31, 150-154.

Gopher, D. y Kahneman, D. (1971): "Individual differences in attention and the prediction of flight criteria". *Perceptual and Motors Skills*, 33, 1335-1342.

Gordon, P. C.; Eberhardt, J. L. y Rueckl, J. G. (1993): "Attentional modulation of the phonetic significance of acoustic cues". *Cognitive Psychology*, 25, 1-42.

Gosálbez, A. (1989): *Ejercicios de atención, concentración y memorización*. Madrid: CEPE.

Graham, F. K. (1997): "Pre-attentive processing and passive and active attention". En P. J. Lang; R. F. Simons y M. Balaban (Eds.), *Attention and orienting*. (pp. 417-452). Mahwah (N. J.): Erlbaum.

Gray, J.; Feldon, J.; Rawlins, J.; Hemsley, D. y Smith, A. (1991): "The neuropsychology of squizophrenia". *Behavioral and Brain Sciences*, 14, 1-84.

Gray, J. A. y Wedderburn, A. A. (1960): "Grouping strategies with simultaneous stimuli". *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 12, 180-184.

Gregg, L. W. y Brogden, W. J. (1950): "The relation between duration and reaction time difference to fixed duration and response terminated stimuli". *Journal Comp. Physiology Psychology*, 43, 329-337.

Greenm D. M. y Gierke, S. M. von (1984): "Visual and auditory choice reaction times". *Acta Psychologica*, 55, 231-247.

- Grose, J. E. (1967a): "Inter and intravariability of motor performance". *Research Quarterly*, 38, 570-575.
- Grose, J. E. (1967b): "Timing control in finger, arm and whole-body movements". *Research Quarterly*, 38, 10-21.
- Gross, S. J.; Moore, S. F. y Stern, S. L. (1973): "Subject-task interaction in selective attention research". *Perceptual and Motors Skills*, 36, 259-262.
- Gupta, R. J.; Gupta, M. y Kool, V. (1986): *Role of vision and kinesthesia in location and distances estimates*. North-Holland: E.S.P.
- Haberlandt, K. (1994): *Cognitive Psychology*. Boston: Allyn and Bacon.
- Hagen, J. W. (1967): "The effects of distraction on selective attention". *Child Development*, 38, 685-694.
- Hale, G. y Lewis, M. (Eds.) (1979): *Attention and the development of cognitive skill*. New York: Plenum Press.
- Hall, C. W.; Gregory, G.; Billinger, E. y Fisher, T. (1988): "Field independence and simultaneous processing in preschool children". *Perceptual and Motors Skills*, 66, 891-897.
- Hallagan, D. y otros (1979): "Self-monitoring off attention as a treatment for a learning disabled boy's off-task behavior". *Learning Disabilities Quarterly*, 2, 24-32.
- Halligan, P. W.; Burn, J. P.; Marshall, J. C. y Wade, D. T. (1992): "Visuo-spatial neglect: Qualitative differences and laterality of cerebral lesion". *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 55, 1060-1068.
- Halligan, P. W. y Marshall, J. C. (1994): "Toward a principled explanation of unilateral neglect". En S. O'Mara y V. Walsh (Eds.): *The cognitive neuropsychology of attention* (pp. 167-206). Hillsdale, N. J.: Erlbaum.
- Hammill, D. D. (1990): "On defining learning disabilities: An emerging consensus". *Journal of Learning Disabilities*, 23, 74-84.
- Hancock, P. A. (1984): "Environmental stressors". En J. S. Warm (Ed.), *Sustained attention in human performance* (pp. 103-142): New York: Wiley.
- Hancock, P. A. (1986): "Sustained attention under thermal stress". *Psychological Bulletin*, 99, 263-281.
- Hancock, P. A. y Warm, J. S. (1989): "A dynamic model of stress and sustained attention". *Human Factors*, 31 (5), 519-537.

- Harrell, W. (1940): "A factor analysis of mechanical ability tests". *Psychometrika*, 5, 17-33.
- Harris, G. J. y Fleer, R. E. (1974): "High speed memory scanning in mental retardates. Evidence for a central processing deficit". *Journal of Experimental Child Psychology*, 17, 452-459.
- Harte, M. R. y Aine, C. J. (1984): "Brain mechanisms of visual selective attention". En R. Parasuraman y D. R. Davies (Eds.), *Varieties of attention* (pp. 293-321). New York: Academic Press.
- Hasher, L. y Zachs, R. T. (1979): "Automatic and effortful processes in memory". *Journal of Experimental Psychology: General*, 108, 356-388.
- Hayes, K. C. (1975): "Effects of fatiguing isometric exercise upon achilles tendon reflex and plantar flexion reaction time components in man". *European Journal of Applied Psychology*, 34, 69-82.
- Hayes, K. C. (1976): "Reaction time, reflex times and fatigue". En E. Simonson y P. C. Weiser (Eds.), *Psychological aspect and physiological correlates of work and fatigue*. Springfield (Illinois): Charles C. Thomas.
- Haywood, K. M. (1975): "Relative effects of three knowledge of results treatments on coincidence anticipation performance". *Journal of Motor Behavior*, 7 (4), 271-274.
- Heilman, K. M. y Van Den Abell, T. (1980): "Right hemisphere dominance for attention: The mechanism underlying hemispheric asymmetries of inattention (neglect)". *Neurology*, 30, 327-330.
- Hemsley, D. R. y Zawada, S. L. (1976): "Filtering and the cognitive deficit in schizophrenia". *British Journal of Psychiatry*, 128, 456-461.
- Hendrickson, D. E. (1982): "The biological basis of intelligence". En H. J. Eysenck (Ed.), *A model for intelligence*. New York: Springer.
- Hendrickson, D. E. y Hendrickson, A. E. (1982): "The biological basis of individual differences in intelligence". *Personality and Individual Differences*, 1 (1), 3-34.
- Henry, F. M. (1961): "Stimulus complexity, movement complexity, age and sex in relation to reaction latency and speed in limb movements". *Research Quarterly*, 32 (2), 353-366.
- Hermelin, B. y O'Connor, N. (1975): "Location and distance estimates by blind and gifted children". *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 27, 295-301.
- Hick, W. E. (1948): "Discontinuous functioning of the human operator in pursuit tasks". *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1, 36-57.

- Hick, W. E. (1949): "Reaction time for the amendment of a response". *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1, 175-179.
- Hick, W. E. (1952): "On the rate of gain of information". *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 4, 11-26.
- Hick, W. E. y Bates, J. A. V. (1950): "The human operator in control mechanisms". *Ministry of Supply, Permanent Records of Research and Development*, monograph nº 17, 204.
- Higueras, A.; Jiménez, R. y López, J. M. (1979): *Compendio de psicopatología*. Granada: Círculo de Estudios Psicopatológicos.
- Hirst, W. (1986): "The psychology of attention", en J. E. LeDoux y W. Hirst (Eds.), *Mind and brain: Dialogues in cognitive neuroscience*, pp. 105-141. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hirst, W. y Kalmar, D. (1987): "Characterizing attentional resources". *Journal of Experimental Psychology: General*, 116 (1), 68-81.
- Hirst, W.; Spelke, E. S.; Reaves, C. C.; Caharack, G. y Neisser, U. (1980): "Dividing attention without alteration or automacity". *Journal of Experimental Psychology: General*, 109 (1), 98-117.
- Hockey, R. (1984): "Varieties of attentional state: The effects of environment". En R. Parasuraman y D. R. Davies (Eds.), *Varieties of attention* (pp. 449-483). New York: Academic Press.
- Hoffman, J. E. (1978): "Search through a sequentially presented visual display". *Perception and Psychophysics*, 23, 1-11.
- Hoffman, J. E. (1986): "Spatial attention in vision. Evidence for early selection". *Psychological Research*, 48, 221-229.
- Holtzman, J. D.; Volpe, B. T. y Gazzaniga, M. S. (1984): "Spatial orientation following commissural section". En R. Parasuraman y D. R. Davies (Eds.), *Varieties of attention* (pp. 375-393). New York: Academic Press.
- Hugdahl, K.; Anderson, L.; Asbjornsen, A. y Dalen, K. (1990): "Dichotic listening, forced attention and brain asymmetry in righthanded and lefthanded children". *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 12 (4), 539-548.
- Hunt, E. (1976): "Varieties of cognitive power". En L. B. Resnick (Ed.), *The nature of intelligence*. Hillsdale (N. Y.): Erlbaum.
- Hunt, E. (1980): "Intelligence as an information-processing concept". *British Journal of Psychology*, 71, 449-474.

Hyman, R. (1953): "Stimulus information as a determinant of reaction time". *Journal of Experimental Psychology*, 45, 188-196.

Iglesias, M (1988): "Influencia de los cambios producidos por biofeedback en niveles de activación sobre procesos cognitivos básicos (Atención)". *Psiquis*, 3, 384-394.

Iglesias, M. (1990): "Activación autónoma y errores cometidos en tareas atencionales". *Revista de Psicología General y Aplicada*, 43 (4), 463-467.

Inonata, K. (1980): "Influence of different preparatory sets on reaction time and arm movement time". *Perceptual and Motor Skills*, 50, 139-144.

James, W. (1890): *The principles of Psychology*. New York: Dover. (Trad. cast. en Fondo de Cultura Económica, México, 1989).

James, W. (1892): *Psychology: the briefer course*. New York: Harper (reeditado en 1985 por la Universidad de Notre Dame . Indiana: University of Notre Dame Press).

Jenkinson, J. C. (1983): "Is speed of information processing related to fluid or to crystallized intelligence?". *Intelligence*, 7, 91-106.

Jensen, A. R. (1965): "Scoring the Stroop color-word test: A review". *Acta Psychologica*, 25, 36-93.

Jensen, A. R. (1980): "Chronometric analysis of intelligence". *Journal of Social and Biological Structures*, 3, 103-122.

Jensen, A. R. (1982): "Reaction time and psychometric g". En H. J. Eysenck (Ed.), *A model for intelligence*. New York: Springer Verlag.

Jensen, A. R. (1987): "Process differences and individual differences in some cognitive tasks". *Intelligence*, 11, 107-136.

Jensen, A. R. (1988): "Speed of information processing and population differences". En S. H. Irvine y J. W. Berry (Eds.), *Human abilities in cultural context*. New York: Cambridge University Press.

Jensen, A. R. y Munro, E. (1979): "Reaction time, movement time and intelligence". *Intelligence*, 3 (2), 103-122.

Jensen, A. R. y Reed, T. E. (1990): "Simple reaction time as a suppressor variable in the chronometric study of intelligence". *Intelligence*, 14 (4), 375-388.

Jerison, H. J. (1977): "Vigilance: Biology, Psychology, theory and practice". En R. R. Mackie (Ed.), *Vigilance: Theory, operational performance and psychological correlates*. New York: Plenum.

Jiménez, C.; López, E. y Pérez, R. (1985): *Pedagogía Experimental II*. Madrid: UNED.

Johnson, J. D. (1985): "A mechanism to inhibit input activation and its dysfunction in schizophrenia". *British Journal of Psychiatry*, 146, 429-435.

Johnston, W. A. y Dark, V. J. (1986): "Selective attention". *Annual Review of Psychology*, 37, 43-75.

Johnston, W. A.; Greenberg, S. N.; Fisher, R. P. y Martin, D. W. (1970): "Divided attention. A vehicle for monitoring memory processes". *Journal of Experimental Psychology*, 83, 164-171.

Johnston, W. A. y Heinz, S. P. (1978): "Flexibility and capacity demands of attention". *Journal of Experimental Psychology: General*, 107 (4), 420-435.

Jonides, J. (1981): "Voluntary versus automatic control over the mind's movement". En J. Long y A. Baddeley (Eds.), *Attention and Performance IX*. (pp. 187-203). Hillsdale (N.J.): Erlbaum.

Jonides, J. (1983): "Further toward a model of mind's eye". *Bulletin of the Psychonomic Society*, 21, 247-250.

Juhel, J. (1991): "Relationships between psychometric intelligence and information processing speed indexes". *Cahiers de Psychologie Cognitive*, 11 (1), 73-105.

Just, M. A. y Carpenter, P. A. (1976): "Eye fixations and cognitive processes". *Cognitive Psychology*, 8, 441-480.

Kagan, J. (1970): "The determinants of attention in the infant". *American Scientist*, 58, 298-306.

Kahneman, D. (1973): *Attention and effort*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.

Kahneman, D.; Ben-Ishai, R. y Lotan, M. (1973): "Relation of a test of attention to road accidents". *Journal of Applied Psychology*, 58, 113-115.

Kahneman, D. y Chajczyk, D. (1983): "Tests of the automaticity of reading: Dilution of Stroop effects by color-irrelevant stimuli". *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 9, 497-509.

Kahneman, D. y Henik, A. (1981): "Perceptual organization and attention", en M. Kubovy y J. R. Pomerantz (Eds.), *Perceptual organization*, pp. 181-211. Hillsdale (N. J.): Erlbaum.

Kahneman, D. y Henik, 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.

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.

Kahneman, D.; Treisman, A. y Burkell, J. (1983): "The cost of visual filtering". *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 9, 510-522.

Kamin, L. J. y Clark, J. W. (1957): "The Taylor scale and reaction time". *Journal of Abnormal Social Psychology*, 54, 262-263.

Kanen, G. y Norris, H. H. (1988): "Differences in somatomotor processing of visual and proprioceptive stimulus". *Research Quarterly Exercise and Sport*, 59 (1), 29-34.

Kanfer, R. y Ackerman, P. L. (1989): "Motivation and cognitive abilities: An integrative/aptitude-treatment interaction approach to skill acquisition". *Journal of Applied Psychology*, 74, 657-690.

Kay, H. (1957): "Information theory in the understanding of skills". *Occupational Psychology*, 31, 218-224.

Keele, S. W. (1973): *Attention and human performance*. Pacific Palisades, CA: Goodyear.

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.

Kemp, S. (1984): "Reaction time to a tone in noise as a function of the signal to noise ratio and tone level". *Perception and Psychophysics*, 36 (5), 473-477.

Kerlinger, F. N. (1975): *Investigación del comportamiento*. México: Interamericana.

Kerr, B. (1979): "Sequential predictability effects on initiation time and movement time for adult and children". *Journal of Motor Behavior*, 11 (1), 71-79.

Keuss, P. J. G. y Spit, E. B. (1983): "Focused and divided attention to dichotic wordstreams". *Acta Psychologica*, 53, 217-229.

Kinchla, R. A. (1980): "The measurement of attention". En R. S. Nickerson (Ed.), *Attention and Performance VIII*. Hillsdale, N. J.: Erlbaum.

Kinsbourne, M. (1986): "Models of dyslexia and its subtypes". En G. T. Pavlidis y D. F. Fisher (Eds.), *Dyslexia: Its neuropsychology and treatment* (pp. 165-180). New York: Wiley.

Kioumourtzoglou, E. y Batsiow, S. (1994): "Selected motor skills of mentally retarded and nonretarded individual". *Perceptual and Motor Skills*, 78 (3), 1011-1015.

Kitamura, S. (1974): "Integrative regulation of psychological functions". *Tohoku*

*Psychologica Folia*, 33 (1-4), 1-12.

Klee, S. H. y Garfinkel, B. D. (1983): "The computerized continuous performance task: a new measure of inattention". *Journal of Abnormal Child Psychology*, 11, 487-496.

Koshino, H.; Warner, C. B. y Juola, J. F. (1992): "Relative effectiveness of central, peripheral and abrupt-onset cues in visual attention". *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 45A (4), 609-631.

Kraepelin, E. (1988): *Introducción a la clínica psiquiátrica*. Madrid: Nieva (Publicación original: 1905).

Kramer, A. F. y Jacobson, A. (1991): "Perceptual organization and focused attention: The role of objects and proximity in visual processing". *Perception and Psychophysics*, 50, 267-284.

Krupski, A. (1980): "Attention processes. Research, theory and implications for special education". En B. K. Keogh (De.), *Advances in special education*, vol. 1. Greenwich: JAI Press.

Kuhn, T. S. (1962): *The structure of scientific revolutions*. Chicago: University of Chicago Press (Trad. cast., 1975: *La estructura de las revoluciones científicas*. Madrid: Fondo de Cultura Económica).

LaBerge, D. (1973): "Attention and the measurement of perceptual learning". *Memory and Cognition*, 1 (3), 268-276.

LaBerge, D. (1981): "Automatic information processing: A review". En J. Long y A. Baddeley (Eds.), *Attention and Performance IX*, (pp. 173-186). Hillsdale, N. J.: Erlbaum.

LaBerge, D. (1983): "Spatial extent of attention to letters and words". *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 9, 371-379.

LaBerge, D. y Brown, V. (1989): "Theory of attentional operations in shape identification". *Psychological Review*, 98, 101-124.

Lally, M. y Nettelbeck, T. (1977): "Intelligence, reaction time and inspection time". *American Journal of Mental Deficiency*, 82 (3), 273-281.

Lally, M. y Nettelbeck, T. (1980): "Inspection time, intelligence and response strategy". *American Journal of Mental Deficiency*, 84 (6), 553-560.

Lam, C. M. y Beale, Y. L. (1991): "Relations among sustained attention, reading performance and teachers' ratings of behavior problems". *Remedial and Special Education*, 12 (5), 43.

Lambert, N. M. y Sandoval, J. (1980): "The prevalence of learning disabilities in a sample of children considered hyperactive". *Journal of Abnormal Child Psychology*, 8,

33-50.

Landers, D.; Crews, D. J.; Boucher, S. H.; Skinner, J. S. y Cols. (1992): "The effects of smokeless tobacco on performance and psychophysiological response". *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 24 (8), 895-903.

Lane, D. M. y Pearson, D. A. (1982): "The development of selective attention". *Merrill-Palmer Quarterly*, 28 (3), 317-337.

Lang, P. J.; Bradley, M. M. y Cuthbert, B. N. (1997): "Motivated attention: Affect, activation and action". En P. J. Lang; R. F. Simons y M. Balaban (Eds.), *Attention and orienting*. (pp. 97-136). Mahwah (N. J.): Erlbaum.

Lang, P. J.; Simons, R. F. y Balaban, M (Eds.) (1997): *Attention and orienting. Sensory and motivational processes*. Mahwah (N. J.): Erlbaum.

Lansman, M.; Poltrock, S. E. y Hunt, E. (1983): "Individual differences in the ability to focus and divide attention". *Intelligence*, 7 (3), 299-312.

Leahey, T. (1980): *A History of Psychology. Main currents in psychological thought*. New York: Prentice-Hall (Trad. cast., Blas Aritio y Ruiz Alcaín, 1982, *Historia de la Psicología*. Madrid: Debate).

Lele, P. P.; Sinclair, D. C. y Weddell, G. (1954): "The reaction time to touch". *Journal of Physiology*, 123, 187-203.

Leonard, J. A. (1953): "Advance information in sensory motor skills". *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 5, 141-149.

Leonard, J. A. (1954): "An experiment with occasional false information". *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 6, 79-85.

Leonard, J. A. (1958): "Partial advance information in a choice reaction time task". *Journal Genetic of Psychology*, 49, 89-96.

Lewis, J. L. (1970): "Semantic processing of unattended messages using dichotic listening". *Journal of Experimental Psychology*, 85, 225-228.

Lindsay, P. H. y Norman, D. A. (1972): *Human information processing. An introduction to Psychology*. New York: Academic Press. (Trad. cast., *Procesamiento de información humana*. Madrid: Tecnos).

Loat, C. y Rhodes, E. C. (1989): "Jet-lag and human performance". *Sports Medicine*, 8 (4), 226-238.

Loeb, M. y Alluisi, E. A. (1984): "Theories of vigilance". En J. S. Warm (Ed.), *Sustained attention in human performance* (pp. 179-205). New York: Wiley.

- Logan, G. D. (1978): "Attention in character-classification tasks: Evidence for the automaticity of component stages". *Journal of Experimental Psychology: General*, 107 (1), 32-63.
- Logan, G. D. (1979): "On the use of a concurrent memory load to measure attention and automaticity". *Journal of Experimental Psychology: Perception and Performance*, 5 (2), 189-207.
- Logan, G. D. (1980): "Attention and automaticity in Stroop and priming task: Theory and data". *Cognitive Psychology*, 12, 523-553.
- Logan, G. D. (1981): "Attention, automaticity and the ability to stop a speeded choice response". En J. Long y A. Baddeley (Eds.), *Attention and Performance IX* (pp. 205-222). Hillsdale, N. J.: Erlbaum.
- Logan, G. D. (1985): "Skill and automaticity: Relations, implications". *Canadian Journal of Psychology*, 39, 367-386.
- Logan, G. D. (1988): "Towards an instance theory of automatization". *Psychological Review*, 95, 492-527.
- Logan, G. D. (1989): "Automaticity and cognitive control". En J. S. Uleman y J. A. Bargh (Eds.), *Unintended thought*. New York: Guilford Press.
- Logan, G. D. y Cowan, W. B. (1986): "On the ability to inhibit thought and action: A theory of an act of control". *Psychological Review*, 91, 295-327.
- Logan, G. D.; Cowan, W. B. y Davis, K. A. (1984): "On the ability to inhibit simple and choice reaction time response: A model and a method". *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 10, 276-291.
- López-Soler, C. y García Sevilla, J. (1997): *Problemas de atención en el niño*. Madrid: Pirámide.
- Lotter, W. S. (1960): "Interrelationships among reaction time and speed of movement in different limbs". *Research Quarterly*, 31 (2), 147-155.
- Lubin, P. y Martínez, R. (1992): "Rapidez para procesar información: Tiempo de inspección". *Revista de Psicología General y Aplicada*, 45 (3), 267-273.
- Lubin, P. y Muñoz, J. (1987): "Inteligencia psicométrica y tiempo de inspección". En M. Yela (Ed.): *Estudios sobre inteligencia y lenguaje*. Madrid: Pirámide, pp. 314-326.
- Lubin, P. y Yela, M. (1988): "Procesos de decisión en el tiempo de reacción discriminativo. Aportaciones al modelo de Vickers". *Revista de Psicología General y Aplicada*, 42, 69-75.
- Lunnenborg, C. E. (1978): "Some information processing correlates of measures of

intelligence". *Multivariate Behavioral Research*, 13, 153-161.

Luria, A. R. (1975): *Atención y memoria*. Barcelona: Fontanella.

Luria, A. R. (1979): *El cerebro en acción*. Barcelona: Fontanella (2ª ed.).

Luria, A. R. y Homskaya, E. D. (1970): "Frontal lobes and the regulation arousal processes". En D. Y. Mostofsky (Ed.), *Attention: Contemporary theory and analysis*. New York: Appleton-Century-Crofts.

Lynch, J. C.; Mountcastle, V. B.; Talbot, W. H. y Yin, T. C. (1977): "Parietal lobe mechanisms for directed visual attention". *Journal of Neuropsychology*, 40, 362-389.

Maccoby, E. E. y Jacklin, C. N. (1974): *The psychology of sex differences*. California: Stanford University Press.

Mack, A.; Tang, B.; Tuma, R.; Kahn, S. y Rock, Y. (1992): "Perceptual organization and attention". *Cognitive Psychology*, 24, 475-501.

Mackworth, N. H. y Macworth, P. J. (1958): "Visual search for successive decision". *British Journal of Psychology*, 49, 210-221.

Malamuth, Z. N. (1979): "Self-management training for children with reading problems. Effects on reading performance and sustained attention". *Cognitive Therapy and Research*, 3, 279-289.

Malapiera, J. M. (1976): "Estudio del factor de personalidad extroversión-introversión mediante la técnica de los tiempos de reacción". *Anuario de Psicología*, 14, 9-33.

Maltzman, L. (1967): "Individual differences in attention: The orienting reflex". En R. M. Gagne (De.), *Learning and Individual Differences* (pp. 94-112). Columbus, Ohio: Merrill.

Maltzman, Y. (1977): "Orienting in classical conditioning and generalization of the galvanic skin response to words: on overview". *Journal of Experimental Psychology*, 106 (2), 11-119.

Mandler, J. M.; Seegmiller, D. y Day, J. (1977): "On the coding of spatial information". *Memory and Cognition*, 5, 10-16.

Manga, D.; Fournier, C. y Navarredonda, A. B. (1995): "Trastornos por déficit de atención en la infancia". En A. Belloch; B. Sandín y F. Ramos (Eds.), *Manual de Psicopatología* (pp. 695-718). Madrid: McGraw Hill.

Manga, D.; Garrido, I. y Pérez-Solis, M. (1997): *Atención y motivación en el aula. Importancia educativa y evaluación mediante Escalas de Comportamiento Infantil (ECI)*. Salamanca: Europsyque.

- Manga, D. y Ramos, F. (1991): *Neuropsicología de la edad escolar. Aplicaciones de la teoría de A. R. Luria a niños a través de la batería Luria-DNI*. Madrid: Visor.
- Marcel, A. J. (1983): "Conscious and unconscious perception: Experiments on visual masking and word recognition". *Cognitive Psychology*, 15, 197-237.
- Marrero, H. y Torres, E. (1986): "Panorama general de los estudios atencionales". *Revista de Psicología General y Aplicada*, 41 (2), 241-263.
- Martens, R. (1982): "Per comprendre l'estress a la competició". *Apunts d'Educació Física i Medicina Esportiva*, 19, 257-267.
- Martin, M. (1980): "Attention to words in different modalities: Four channel presentation with physical and semantic selection". *Acta Psychologica*, 44, 99-115.
- Martínez, R. (1986): *Tests de atención, percepción y aptitud numérica*. Murcia: González Palencia.
- Martínez Arias, R. (1995): *Psicometría: teoría de los tests psicológicos y educativos*. Madrid: Síntesis.
- Martínez-Selva, J. M. (1984): "Una revisión de los componentes del reflejo de orientación". *Anales de Psicología*, 1, 167-189.
- Martínez-Selva, J. M. (1995): *Psicofisiología*. Madrid: Síntesis.
- Maruyama, J. y Kitamura, S. (1965): "Speed anticipation reaction time test as applied to bus drivers". *Tohoku Psychological Folia*, 24 (1-2), 46-55.
- Massaro, D. W. (1975): *Experimental Psychology and information processing*. Chicago: Rand McNally.
- Mathews, A. (1989): "Cognitive aspects of the aetiology and phenomenology of anxiety disorder". En P. M. Emmelkamp, W. T. Everaerd, F. W. Kraaimaat y M. J. Van Son (Eds.), *Fresh perspectives on anxiety disorders*. Amsterdam: Swets & Zeitlinger.
- Matthews, G. y Holley, P. (1993): "Cognitive predictors of vigilance". *Human Factors*, 35 (1), 3-24.
- Matthews, G.; Sparkes, T. J. y Bygrave, H. M. (1996): "Attentional overload, stress and simulated driving performance". *Human Performance*, 9 (1), 77-101.
- Mayor, J. y González-Marqués, J. (1996): "Efectos de facilitación e interferencia en el procesamiento de palabras y dibujos". *Revista de Psicología del Lenguaje*, 1, 9-58.
- Mayor, J. y Pinillos, J. L. (Comps.) (1989): *Tratado de Psicología General*. Madrid: Alhambra.

- Mayor, J.; Sáinz, J. y González-Marqués, J. (1988): "Stroop and priming effects in naming and categorizing task using words and pictures". En M. Dennis, J. Engelkamp y J. Richardson (Eds.), *Neuropsychological and cognitive approach to mental imagery*. Amsterdam: Martinus Nijhoff.
- Mayor, J.; Suengas, A. y González-Marqués, J. (1993): *Estrategias metacognitivas. Aprender a aprender y aprender a pensar*. Madrid: Síntesis.
- Mazaux, J. M.; Dartigues, J. F.; Letenneur, L. y Darriet, D. (1995): "Visuo-spatial attention and psychomotor performance in elderly community residents: effects of age, gender and education". *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 17 (1), 71-81.
- McClelland, J. L. (1979): "On the time relations of mental processes. An examination of systems of processes in cascade". *Psychological Review*, 84, 4, 287-330.
- McDowd, J. M. y Birren, J. E. (1990): "Aging and attentional processes". En J. E. Birren y K. W. Schaie (Eds.), *Handbook of the psychology of aging* (pp. 222-333). San Diego, C. A.: Academic Press.
- McGhie, A. y Chapman, J. (1961): Disorders of attention and perception in early schizophrenia. *British Journal of Medical Psychology*, 34, 103-116.
- McLeod, P. A. (1977): "A dual task response modality effect: Support for multi-processor models of attention". *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 29, 651-667.
- Meichenbaum, D. y Goodman, J. (1971): "Training impulsive children to talk to themselves. A means of developing self-control". *Journal of Abnormal Psychology*, 77, 115-126.
- Merril, E. C. y O'Dekirk, J. M. (1994): "Visual selective attention and mental retardation". En S. O'Mara y V. Walsh (Eds.), *The cognitive neuropsychology of attention* (pp. 117-132). Hillsdale, N. J.: Erlbaum.
- Messick, S. (1989): "Validity". En R. L. Linn (Ed.), *Educational measurement*. New York: Macmillan.
- Mestre, V. (1989): "La Psicología soviética". En J. Mayor y J. L. Pinillos (Comps.), *Tratado de Psicología General. Vol. 1: Historia, teoría y método*. Madrid: Alhambra.
- Meyers, C. R.; Zimmerli, W.; Farr, S. D. y Baschnagel, A. (1969): "Effect of strenuous physical activity upon reaction time". *Research Quarterly*, 40, 332-337.
- Miller, G. A. (1951): *Language and communication*. New York: McGraw-Hill.
- Miller, P. (1990): "Strategies of selective attention". En D. Bjorklund (De.), *Children's strategies* (pp. 157-184).

- Miller, P. H. y Bigi, L. (1979): "The development of children's understanding of attention". *Merrill-Palmer Quarterly*, 25, 235-250.
- Miller, P. H. y Jordan, R. (1982): "Attentional strategies, attention and metacognition in Puerto-Rican children". *Developmental Psychology*, 18, 133-139.
- Miller, P. H. y Weiss, M. G. (1981): "Children's attention allocation, understanding of attention and performance on the incidental learning task". *Child Development*, 52, 1183-1190.
- Miller, P. H. y Zaleski, R. (1982): "Preschoolers' knowledge about attention". *Developmental Psychology*, 18, 133-139.
- Milosevic, S. (1975): "Changes in detection measures and skin resistance during an auditory vigilance task". *Ergonomics*, 18, 1-8.
- Mislevy, R. J. (1993): "Foundation of a new test theory". En N. Frederiksen, R. J. Mislevy y I. I. Bejar (Eds.), *Test theory for a new generation of tests*. Hillsdale (N. J.): Lawrence Erlbaum.
- Mohan, J. y Jain, M. (1983): "Intelligence and simple reaction time". *Asian Journal of Psychology and Education*, 11 (4), 1-4.
- Montoro, L. (1991): "Pasado, presente y futuro de la Psicología y la Seguridad Vial en España. El reto de los 90". *Papeles del Psicólogo*, 49, 22-38.
- Morales, J. (1997): *Estudio diferencial de la velocidad de anticipación en deportes de habilidad abierta. Variables influyentes*. Tesis Doctoral. Madrid: Universidad Complutense.
- Morán, A. P. (1996): *The psychology of concentration in sport performers. A cognitive analysis*. Hillsdale (N. J.): Erlbaum.
- Morán, J. Desimore, R. (1985): "Selective attention gates visual processing in the extrastriate cortex". *Science*, 229, 782-784.
- Moray, N. (1959): "Attention in dichotic listening: affective cues and the influence of instructions". *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 12, 214-220.
- Moray, N. (1970): *Attention: Selective processes in vision and hearing*. New York: Academic Press.
- Moray, N. (1984): "Attention to dynamic visual displays in man-machine systems". En R. Parasuraman y D. R. Davies, (Eds.), *Varieties of attention* (pp. 29-61). New York: Academic Press.
- Moray, N. (1986): "Monitoring behavior and supervisory control". En K. Boff, L.

- Kauffman y J. Thomas (Eds.), *Handbook of perception and performance, Vol. II*. New York: Academic Press.
- Morris, R. J. y Collier, S. J. (1987): "Attention deficit disorder and hyperactivity". En C. L. Frame y J. L. Matson (Eds.), *Handbook of assesement in child psychopathology* (pp. 271-321). New York: Plenum Press.
- Moss, S. M. (1969): "Changes in preparatory set as a function of event and time uncertainty". *Journal of Experimental Psychology*, 80, 150-155.
- Müller, H. J. y Rabbit, P. M. A. (1989): "Reflexive and voluntary orienting of visual attention: Time course of activation and resistance to interruption". *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 15, 315-330.
- Näätänen, R. (1982): "Processing negativity: An evoked-potential reflection of selective attention". *Psychological Bulletin*, 92, 605-640.
- Näätänen, R. (1985): "Selective attention and stimulus processing: Reflections in event-related potentials, magnetoencephalogram and regional cerebral blood flow". En M. I. Posner y O. S. M. Marin (Eds.), *Attention and Performance XI* (pp. 355-373). Hillsdale, N. J. : LEA.
- Näätänen, R.; Ilmoniemi, R. y Alho, K. (1997): "Magnetoencephalography in studies of attention". En P. J. Lang; R. F. Simons y M. Balaban (Eds.), *Attention and orienting* (pp. 307-326). Mahwah (N. J.): Erlbaum.
- Narbona, J. (1995): "El diagnóstico neuropsicológico en el niño". En J. Rodríguez (Ed.), *Psicopatología del niño y del adolescente*. Sevilla: Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla.
- Navarredonda, A. B. (1996): *Neuropsicología de la discalculia evolutiva: Su asociación con dislexia y su existencia como componente del síndrome de Gerstman del desarrollo*. Tesis doctoral. Madrid: Universidad Complutense.
- Naveh-Benjamin, M. y Jonides, J. (1986): "On the automaticity of frequency coding: Effects of competing task load, encoding strategy and attention". *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 12, 378-386.
- Navon, D. (1985): "Attention division or attention sharing". En M. I. Posner y O. S. M. Marin (Eds.), *Attention and Performance XI* (pp. 133-146). Hillsdale, N. J.: Erlbaum.
- Navon, D. (1989a): "The importance of being visible: On the role of attention in a mind viewed as an anarchic intelligence system. I. Basics tenets". *The European Journal of Cognitive Psychology*, 1, 191-213.
- Navon, D. (1989b): "The importance of being visible: On the role of attention in a mind viewed as an anarchic intelligence system. II. Application to the field of attention". *The European Journal of Cognitive Psychology*, 1, 215-238.

- Navon, D. y Gopher, D. (1979): "On the economy of the human processing system". *Psychological Review*, 86 (3), 214-255.
- Navon, D. y Gopher, D. (1980): "Task difficulty, resources and dual task performance". En Nickerson (Ed.), *Attention and performance VIII*. Hillsdale, N. J.: Erlbaum.
- Navon, D. y Gopher, D. (1984): "Resources: Theoretical soupston". *Psychological Review*, 91 (2), 216-234.
- Neboit, M. (1974): "Perception, anticipation et conduite automobile". *Le Travailleur Humain*, 37, 53-72.
- Neill, W. T. (1977): "Inhibitory and facilitatory processes in selective attention". *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 3, 444-450.
- Neisser, U. (1963): "Decision time without reaction time: Experiments in visual scanning". *American Journal of Experimental Psychology*, 76, 376-385.
- Neisser, U. (1967): *Cognitive Psychology*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Neisser, U. (1976): *Cognition and reality*. San Francisco: Freeman.
- Neisser, U. y Becklen, R. (1975): "Selective looking: Attending to visually specified events". *Cognitive Psychology*, 7, 408-494.
- Nettelbeck, T. (1982): "Inspection times: An index for intelligence?". *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 34, 299-312.
- Nettelbeck, T. y Brewer, N. (1981): "Studies of mild mental retardation and timed performance". En N. R. Ellis (Ed.), *International Review of Research in Mental Retardation*. Vol. 10. New York: Academic Press.
- Nettelbeck, T.; Hiron, A. y Wilson, C. (1984): "Mental retardation, inspection time and central attentional impaired". *American Journal of Mental Deficiency*, 89 (1), 91-98.
- Nettelbeck, T. y Lally, M. (1976): "Inspection time and measured intelligence". *British Journal of Psychology*, 67, 17-22.
- Nettelbeck, T. y McLean (1984): "Mental retardation and inspection time: A two stage model for sensory registration and central processing". *American Journal of Mental Deficiency*, 89 (1), 83-90.
- Neuman, O.; Van der Heijden, A. H. C. y Allport, D. A. (1986): "Visual selective attention: Introductory remarks". *Psychological Research*, 48, 185-188.
- Niemi, P. y Näätänen, R. (1981): "Foreperiod and simple reaction time". *Psychological*

*Bulletin*, 89, 133-162.

Norman, D. A. (1968): "Toward a theory of memory and attention". *Psychological Review*, 75, 522-536.

Norman, D. A. (1976): *Memory and attention*. New York: Wiley.

Norman, D. A. (1982): *Learning and memory*. San Francisco: W. H. Freeman (Trad. cast.; 1984: *El aprendizaje y la memoria*. Madrid: Alianza).

Norman, D. A. y Bobrow, D. G. (1975): "On data limited and resource limited processes". *Cognitive Psychology*, 7, 44-64.

Norman, D. A. y Bobrow, D. G. (1976): "On the analysis of performance operating characteristics". *Psychological Review*, 83 (6), 508-510.

Norman, D. A. y Rumelhart, D. E. (1975): *Explorations in cognition*. San Francisco: Freeman.

Norman, D. A. y Shallice, T. (1986): "Attention to action. Willed and automatic control of behavior". En R. J. Davison, G. E. Schwartz y D. D Shapiro (Eds.), *Consciousness and self-regulation*, Vol. 4. New York: Plenum Press.

Nougier, V.; Azemar, G.; Stein, J. F. y Ripolls, H. (1992): "Covert orienting to central visual cues and sport practice relations in the development of visual attention". *Journal of Experimental Psychology*, 54 (3), 315-333.

Obrzut, J. E. y Obrzut, A. (1982): "Neuropsychological perspectives in pupil services: Practical application of Luria's model". *Journal of Research and Development in Education*, 15, 38-47.

Obrzut, J. E. y Hynd, G. W. (Eds.) (1991): *Neuropsychological foundations of learning disabilities. A handbook of issues, methods and practice*. New York: Academic Press.

Odom, R. D. (1982): "Lane and Pearson's inattention to relevant information: A need for the theoretical specification of task information in development research". *Merrill-Palmer Quarterly*, 28 (3), 339-345.

Öhman, A. (1979): "The orienting response, attention and learning: An information processing perspective". En H. D. Kimmel; E. H. Van Olst y J. F. Orlebeke (Eds.), *The orienting reflex in humans* (pp. 443-471). Hillsdale, N. J.: Erlbaum.

O'Mara, S. y Walsh, V. (1994): *The cognitive neuropsychology of attention*. Hillsdale, N. J.: Erlbaum.

Oña, A. (1989): "Effect of different attentional strategies and its practice on motor efficiency". *Perceptual and Motor Skills*, 71, 35-43.

- Oña, A. (1995): "Las estrategias atencionales y anticipatorias bajo la respuesta de reacción motora". *Revista de Psicología General y Aplicada*, 48 (1), 15-26.
- Ortells, J. J. y Fuentes, L. J. (1992): "La tarea de seguimiento en el estudio de la atención selectiva". *Estudios de Psicología*, 48, 135-143.
- Pachella, R. G. (1974): "The interpretation of reaction time in information processing research". En B. H. Kantowitz (Ed.), *Human information processing: Tutorials in performance and cognition*, pp. 41-82. Hillsdale: Erlbaum.
- Parasuraman, R. (1984): "Sustained attention in detection and discrimination". En R. Parasuraman y D. R. Davies (Eds.), *Varieties of attention* (pp. 243-271). New York: Academic Press.
- Parasuraman, R. (1985): "Sustained attention: A multifactorial approach". En M. I. Posner y O. S. M. Marin (Eds.), *Attention and Performance XI*. Hillsdale: Erlbaum.
- Parasuraman, R. y Davies, D. R. (Eds.) (1984): *Varieties of attention*. New York: Academic Press.
- Parasuraman, R.; Warm, J. S. y Dember, W. N. (1987): "Vigilance: Taxonomy and utility". En L. Mark, J. S. Warm y T. L. Huston (Eds.), *Ergonomics and human factors: Recent research* (pp. 11-32). New York: Springer-Verlag.
- Paris, S. G. y Lindauer, B. (1982): "The development of cognitive skills during childhood". En P. B. Wolman (De.), *Handbook of Developmental Psychology* (pp. 333-349). Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall.
- Pascual-Leone, J. (1984): "Attention, dialectic and mental effort: Towards an organismic theory of life stages". En M. Commons, F. Richards y C. Armon (Eds.), *Beyond formal operations: Late adolescent and adult cognitive development* (pp. 182-215). New York: Praeger.
- Pashler, H. (Ed.) (1998): *Attention*. Sussex (U.K.): Psychology Press.
- Pearson, D. A. y Lane, D. M. (1991): "Auditory attention switching: A developmental study". *Journal of Experimental Child Psychology*, 51, 320-334.
- Peinado, M. A. (1986): "GSR, expectativa de control I-E y atención a los estímulos". *Revista de Psicología General y Aplicada*, 41 (1), 43-52.
- Peiró, J. M. (1977a): *La Psicología de James Mark Baldwin: Un análisis objetivo de su significación en la historia de la Psicología*. Tesis Doctoral. Valencia: Universidad de Valencia.
- Peiró, J. M. (1977b): "Los rasgos definidores de la Psicología de James Mark Baldwin". *Biblioteca Torrentina. Estudios científicos*, 2.

- Pellegrino, J. V. (1988): "Mental models and mental tests". En H. Wainer y H. Braun (Eds.): *Test validity*. Hillsdale (N. J.): Lawrence Earlbaum.
- Pellegrino, J. V. y Glasser, R. (1979): "Cognitives correlates and components in the analysis of individual differences". *Intelligence*, 3 (2), 187-214.
- Peretti, P. (1971): "Effects of non-competitive, competitive instructions and sex on performance in a color-wor interference task". *Journal of Psychology*, 79, 67-70.
- Pérez, G.; Cruz, J. y Roca, J. (1995): *Psicología y deporte*. Madrid: Alianza.
- Pérez Delgado, E. (1989): "La psicología filosófica. Desde Aristóteles hasta la época de Wundt". En J. Mayor y J. L. Pinillos (Comps.), *Tratado de Psicología General. Vol. 1: Historia, teoría y método*. Madrid: Alhambra.
- Perlman, M. D. y Kauffman, A. S. (1990): "Relationships among defensive styles, cognitive styles, processing styles of norman adolescents". *Psychological Reports*, 67, 563-578.
- 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.
- Phillips, W. H. (1963): "Influence of fatiguing warm-up exercises on speed of movement and reaction latency". *Research Quarterly*, 34, 370-378.
- Piaget, J. (1961): *Les mecanismes perceptifs*. París: P. U. F.
- Piaget, J. (1969): *The mechanism of perception*. London: Routledge and Kegan Paul.
- Pinillos, J. L. (1975): *Principios de Psicología*. Madrid: Alianza.
- Podbros, L. A.; Wike, M. A. y Waters, J. M. (1981): "Visions and kinesthesia spatial short-term memory". *Perceptual and motor skills*, 53, 459-466.
- Ponsada, V. (1983): "Modelos de atención: Modelo de canal único, de dos canales y modelo mixto". *Anuario de Psicología* (29), 90-106.
- Posner, M. I. (1975): "Psychobiology of attention". En M. S. Gazzaniga y C. Blakemore (Eds.), *Handbook of Psychobiology* (pp. 441-480). New York: Academic Press.
- Posner, M. I. (1978): *Chronometric explorations of mind*. Hillsdale, N. J.: Erlbaum.
- Posner, M. I. (1980): "Orienting of attention. The 7<sup>th</sup> Sir F. C. Bartlett Lecture". *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 32, 3-25.
- Posner, M. I. (1982): "Cumulative development of attentional theory". *American Psychologist*, 37 (2), 168-179.

Posner, M. I. (1987): "Selective attention and cognitive control". *Trends in Neuroscience*, January, 13-17.

Posner, M. I. y Boies, S. (1971): "Components of attention". *Psychological Review*, 78 (5), 391-408.

Posner, M. I. y Cohen, Y. (1984): "Components of visual orienting". En H. Bouma y D. Bowhuis (Eds.), *Attention and Performance, X* (pp. 531-556). Hillsdale, N. J.: Erlbaum.

Posner, M. I.; Early, T.; Reiman, E.; Pardo, P. y Dhawn, M. (1988): "Asymmetries in hemispheric control of attention in schizophrenia". *Archives of General Psychiatry*, 45, 814-821.

Posner, M. I. y Henik, A. (1983): "Isolating representation systems". En J. Beck; B. Hope y A. Rosenfeld (Eds.), *Human machine vision* (pp. 395-412) New York: Academic Press.

Posner, M. I. y Keele, S. W. (1967): "Attention demands of movements". *Proceedings of the 16<sup>th</sup> International Congress of Applied Psychology*. Amsterdam: Swets and Zeitlinger.

Posner, M. I. y Mitchell, R. F. (1967): "Chronometric analysis of classification". *Psychological Review*, 74, 392-409.

Posner, M. I.; Nissen, M. J.; Ogden, W. C. (1978): "Attended and unattended processing modes: The role of separate spatial location". En L. Pick y E. Saltzman (Eds.), *Modes of perceiving and processing information*. Hillsdale, N. J.: Erlbaum.

Posner, M. I. y Petersen, S. E. (1990): "The attention system of the human brain". *Annual Review of Neuroscience*, 13, 25-42.

Posner, M. I.; Petersen, S. E.; Fox, P. T. y Raichle, M. E. (1988): "Localization of cognitive operations in the human brain". *Science*, June, 1627-1631.

Posner, M. I.; Rafal, R. D.; Choate, L. y Vaughan, J. (1985): "Inhibition of return: Neural basis and function". *Cognitive Neuropsychology*, 2, 211-228.

Posner, M. I.; Sandson, J.; Dhawan, M. y Shulman, G. L. (1989): "Is word recognition automatic? A cognitive-anatomical approach". *Journal of Cognitive Neuroscience*, 1, 50-60.

Posner, M. I. y Snyder, C. R. (1975a): "Attention and cognitive control". En R. Solso (Ed.), *Information processing and cognition. The Loyola symposium* (pp. 55-85). Hillsdale, N. J.: Erlbaum.

Posner, M. I. y Snyder, C. R. (1975b): "Facilitation and inhibition in the processing of signals". En P. M. A. Rabitt y S. Dornic (Eds.), *Attention and Performance V* (pp. 669-

- 682). New York: Academic Press.
- 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.
- Posner, M. I.; Walker, J. A.; Friedrich, F. J. y Rafal, R. D. (1984): "Effects of parietal lobe injury on covert orienting of visual attention". *Journal of Neuroscience*, 4, 1863-1874.
- Poulton, E. C. (1950): "Perceptual anticipation and reaction time". *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 43, 295-302.
- Poulton, E. C. (1952a): "Perceptual anticipation in tracking with two pointer and one pointer display". *British Journal of Psychology*, 43, 222-229.
- Poulton, E. C. (1952b): "The basis of perceptual anticipation in tracking". *British Journal of Psychology*, 43, 295-302.
- Poulton, E. C. (1954): "Eye-hand span in simple serial task". *Journal of Experimental Psychology*, 47, 403-410.
- Poulton, E. C. (1957): "On the stimulus and response in pursuit tracking". *Journal of Experimental Psychology*, 53, 189-194.
- Poulton, E. C. (1966): "Tracking behavior". En E. A. Bilodeau (Ed.), *Acquisition of skill*. London: Academic Press.
- Prinzmental, W. y Banks, W. P. (1983): "Perceptual capacity limits in visual detection and search". *Bulletin of the Psychonomic Society*, 21, 263-266.
- Pritchatt, D. (1968): "An investigation in some of the unnerlying associative verbal processes of the Stroop colour effect". *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 20, 351-359.
- Prokasy, W. F. y Raskin, D. C. (1973): *Electrodermical activity in psychological research*. New York: Academic Press.
- Pyszczynsky, T. y Greenberg, J. (1987): "Self-regulatory perseveration and the depressive self-focusing style: a self-awareness theory of reactive depression". *Psychological Bulletin*, 102, 122-138.
- Raab, D. H. (1962): "Effects of stimulus duration on auditory reaction times". *American Journal of Psychology*, 75, 298-301.
- Rabbit, P. (1984): "The control of attention in visual search". En R. Parasuraman y D. R. Davies (Eds.), *Varieties of attention* (pp. 273-291). New York: Academic Press.
- Rachlin, Y. (1979): *Comportamiento y aprendizaje*. Barcelona: Omega.

Rafal, R. D. y Posner, M. I. (1987): "Deficits in visual spatial attention following thalamic lesions". *Proceedings of the National Academy of Science*, 84, 7349-7353.

Ray, W. J. (1974): "The relationship of locus control, self-report measure and feedback to the voluntary control of heart rate". *Psychophysiology*, 11, 527-534.

Reason, J. (1979): "Actions no as planned: The price of automatization". En G. Underwood y R. Stevens (Eds.), *Aspects of consciousness*. Vol. 1. London: Academic Press.

Reason J. (1984): "Lapses of attention in everyday life". En R. Parasuraman y D. R. Davies (Eds.), *Varieties of attention* (pp. 515-550). New York: Academic Press.

Reason, J. (1990): *Human error*. Cambridge: Cambridge University Press.

Rechea, C. (1982): "Métodos, técnicas y tareas en cronometría mental". En J. Seoane (Comp.), *Teoría y métodos en Psicología Experimental*, pp. 91-104. Valencia: Alfaplus.

Reed, G. (1988): *The psychology of anomalous experience: A cognitive approach* (2ª ed.). New York: Prometheus Books.

Reeve, R. E. y Kauffman, J. M. (1988): "Learning disabilities". En V. B. Van Hasselt, P. S. Straivi y M. Hersen (Eds.), *Handbook of developmental and psysical disabilities* (pp. 316-335). New York: Pergamon Press.

Reitan, R. M. (1984): *Aphasia and sensory-perceptual deficit in children*. Tucson: Neuropsychology Press.

Remington, R. y Pierce, L. (1984): "Moving attention: Evidence for time-invariant shifts of visual selective attention". *Perception and Psychophysics*, 35, 393-399.

Rescorla, R. A. (1967): "Pavlovian conditioning and its proper control procedures". *Psychological Review*, 74, 71-79.

Reynolds, D. (1966): "Time and event uncertainty in unisensory reaction time". *Journal of Experimental Psychology*, 71, 286-293.

Reynolds, R. E. (1989): "The selective attention strategy and prose learning". En C. B. Mc Cormick y otros, *Cognitive strategy research*. New York: Springer.

Reynolds, R. E. y otros (1988): *Attention allocation and awareness as components of efficient comprehension*. Manuscript.

Rhodes, G. (1987): "Auditory attention and the representation of spatial information". *Perception and Psychophysics*, 42 (1), 1-14.

Richards, E. y Casey, B. J. (1992): "Development of sustained visual attention in the

human infant". En B. A. Campbell, H. Hayne y R. Richardson (Eds.), *Attention and information processing in infant and adults. Perspectives from human and animal research* (pp. 30-60). Hillsdale, N. J.: Erlbaum.

Rivière, A. (1988): *La Psicología de Vygotski*. Madrid: Infancia y aprendizaje.

Roca, J. (1983): "Tiempo de reacción y deporte". *Generalitat de Catalunya, Instituto Nacional de Educación Física*. Barcelona: Colección INEF.

Roca, J. y Balasch, J. (1984): "Anticipacio Coincident". *Apunts*, Vol. XXI, 15-22.

Rock, Y.; Linnett, M.; Grant, P. y Mack, A. (1992): "Perception without attention: Results of a new method". *Cognitive Psychology*, 24, 502-534.

Rohrbaugh, J. W. (1984): "The orienting reflex: Performance and central nervous system manifestations". En R. Parasuraman y D. R. Davies (Eds.), *Varieties of attention* (pp. 29-61). New York: Academic Press.

Ronning, R. R.; Glover, J. A.; Conoley, J. C. y Witt, J. C. (Eds.) (1987): *The influence of cognitive Psychology on testing*. Hillsdale (N. J.): Lawrence Erlbaum.

Rosel, J. (1986): *Metodologia experimental en Psicologia*. Barcelona: AlameX.

Ross, S. y Ross, D. (1976): *Hyperactivity: Theory, research and action*. New York: Wiley.

Roselló i Mir, J. (1993): "El periplo histórico de la Psicología de la Atención: De la cuna del introspeccionismo al renacimiento cognitivista". *Revista de Historia de la Psicologia*, 14 (3-4), 395-406.

Roselló i Mir, J. (1996): *Psicología de la atención. Introducción al estudio del mecanismo atencional*. Madrid: Pirámide.

Roselló i Mir, J. y Munar, E. (1994): "El mecanismo atencional: Estudio de las diferencias individuales". *Revista de Psicologia General y Aplicada*, 47 (4), 383-390.

Rothbart, M.; Posner, M. I. y Boylan, A. (1990): "Regulatory mechanisms in infant development". En J. T. Enns (Ed.), *The development of attention. Research and theory*. (pp. 47-66). North Holland: Elsevier.

Rothbart, M.; Posner, M. I. y Hershey, K. L. (1995): "Temperament, attention and developmental psychopathology". En C. Cichetti y D. J. Cohen (Eds.), *Developmental Psychopathology. Vol. 1: Theory and methods* (pp. 315-340). New York: Wiley.

Rotter, J. B. (1954): *Social learning and clinical Psychology*. New Jersey: Prentice Hall.

Rotter, J. B. (1966): "Generalized expectancies for internal versus external control of reinforcement". *Psychological Monographs*, 80, 1-28.

- Roy, E. A. (1978): "Measuring change in motor memory". *Journal of Motor Behavior*, 8, 283-287.
- Ruiz-Vargas, J. M. (1981): "Evaluación del déficit cognitivo esquizofrénico". En R. Fernández-Ballesteros y J. A. I. Carrobes (Eds.), *Evaluación conductual*. Madrid: Pirámide
- Ruiz-Vargas, J. M. (1993): "Atención y control: Modelos y problemas para una integración teórica". *Revista de Psicología General y Aplicada*, 46 (2), 125-137.
- Ruiz-Vargas, J. M. y Botella, J. (1981): "Limitaciones de procesamiento y selectividad atencional". *Estudios de Psicología*, 7, 30-41.
- Ruiz-Vargas, J. M. y Botella, J. (1982): "Atención y capacidad de procesamiento de información". En I. Delclaux y J. Seoane (Eds.), *Psicología cognitiva y procesamiento de la información*. Madrid: Pirámide.
- Ruiz-Vargas, J. M. y Botella, J. (1987): "Atención". En J. M. Ruiz-Vargas (Dir.), *Esquizofrenia: Un enfoque cognitivo*. Madrid: Alianza.
- Rumelhart, D. E.; McClelland, J. L. (1986): *Parallel Distributed Processing*. New York: Academic Press. (Trad. cast.; *Introducción al procesamiento distribuido en paralelo*. Madrid: Alianza.
- Sage, G. H. (1977): *Introduction to motor behavior: A neuropsychological approach reading*. Massachusetts: Addison Wesley Pu.
- Sainz Hernández, M. C. (1991): *La velocidad de anticipación en alumnos de E.G.B.* Tesis Doctoral. Madrid: Universidad Complutense.
- Sáinz, C.; Mateos, P. M. y González, J. A. (1988): "Atención dividida". En J. L. Vega (Ed.), *Desarrollo de la atención y trastorno por déficit de atención* (pp. 17-52). Salamanca: Universidad de Salamanca.
- Salmoni, A. W. y Sullivan, S. W. (1976): "The intersensory integration of vision and kinesthesia for distance and location cues". *Journal of Human Movement Studies*, 2, 225-232.
- Salthouse, T. A. (1992): "Influence of processing speed on adult age differences in working memory". *Acta Psychologica*, 79, 155-170.
- Sanjuán, P. y Pérez, A. M. (1995a): "Análisis de la estrategia atencional de patrón Tipo-A en tareas interferentes". *Boletín de Psicología*, 47, 67-84.
- Sanjuán, P. y Pérez, A. M. (1995b): "Análisis de la estrategia atencional de patrón Tipo-A (global y por componentes) ante una tarea interferente y estrés situacional". *Boletín de Psicología*, 49, 23-41.

- Sato, T. y Maruyama, K. (1990): "Eye movement reflecting hasty tendency in the speed anticipation reaction test". *Tohoku Psychologica Folia*, 106-113.
- Schakow, D. (1962): "Segmental Set: A theory of the formal psychological deficit in schizophrenia". *Archives of General Psychiatry*, 6, 1-17.
- Scharfetter, C. (1977): *Introducción a la psicopatología general*. Madrid: Morata.
- Schiff, A. R. y Knopf, Y. J. (1985): "The effect of task demands on attention allocation in children of different ages". *Child Development*, 56, 621-630.
- Schneider, W. y Fisk, A. D. (1983): *Attention theory and mechanisms for skilled performance. Memory and control of action*. New York: North-Holland.
- Schneider, W. y Fisk, A. D. (1984): "Automatic category search and its transfer". *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 10 (1), 1-15.
- Schneider, W. y Shiffrin, R. M. (1977a): "Controlled and automatic human information processing: Y. Detection, search and attention". *Psychological Review*, 84 (1), 1-66.
- Schneider, W. y Shiffrin, R. M. (1977b): "Automatic and controlled information processing in vision". En D. LaBerge y J. Jonides (Eds.), *Basic processes in reading: Perception and comprehension* (pp. 127-154). Hillsdale, N. J.: Erlbaum.
- 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.
- Schwent, V. *et al.*; (1976a): "Selective attention and the auditory vertex potentials I. Effects of stimulus delivery rate". *EEG and Clinical Neuropsychology*, 40, 604-614.
- Schwent, V. *et al.*; (1976b): "Selective attention and the auditory vertex potentials I. Effects of signal intensity and masking noise". *EEG and Clinical Neuropsychology*, 40, 615-622.
- Selltz, C. (1965): *Métodos de investigación de las relaciones sociales*. Madrid: Rialp.
- Shaffer, W. O. y LaBerge, D. (1979): "Automatic semantic processing of unattended words". *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 18, 413-426.
- Shallice, T. (1972): "Dual functions of consciousness". *Psychological Review*, 79 (5), 383-393.
- Shallice, T. (1988a): *From neuropsychology to mental structure*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Shallice, T. (1988b): "Information-processing models of consciousness: Possibilities

and problems". En A. J. Marcell y E. Bisiach (Eds.), *Consciousness in contemporary Science* (pp. 305-333). Oxford: Clarendon Press.

Shallice, T. (1989): *From neuropsychology to mental structure*. Cambridge: Cambridge University Press.

Shaw, G. K. y Spence, M. (1985): "Psychological impairment in alcoholics". *Alcohol and Alcoholism*, 20 (2), 243-249.

Shaw, M. L. (1978): "A capacity allocation model for reaction time". *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 4, 585-598.

Shaw, M. L. (1984): "Division of attention among spatial locations: A fundamental difference between detection of letters and detection of luminance increments". En H. Bowma y D. G. Bouwhuis (Eds.), *Attention and performance, X*. London: Erlbaum.

Shaw, M. L. y Shaw, P. (1977): "Optimal allocation of cognitive resources to spatial locations". *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 3, 201-211.

Shepherd, M.; Findlay, J. M. y Hockey, R. J. (1986): "The relationship between eye movements and spatial attention". *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 38, 475-491.

Shiffrin, R. M. (1988): "Attention". En R. C. Atkinson, R. J. Herstein, G. Lindzey y L. R. Duncan (Eds.), *Stevens' handbook of Experimental Psychology, II* (pp. 739-812). New York: Wiley.

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, N. J. : 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, N. J. : Erlbaum.

Shiffrin, R. M. y Gardner, G. T. (1972): "Visual processing capacity and attentional control". *Journal of Experimental Psychology*, 93, 72-82.

Shiffrin, R. M. y Schneider, W. (1977): "Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending and a general theory". *Psychological Review*, 88 (2), 127-189.

Shinar, D. (1993): "Traffic safety and individual differences in drivers' attention and information processing capacity. Behavioral factors that determine accident rates symposium". *Alcohol, Drugs and Driving*, 9 (3-4), 219-237.

Shulman, G. L.; Remington, R. W. y McClean, J. P. (1979): "Moving attention through

visual space". *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 5, 522-526.

Singer, R. A. (1975): *Motor learning and human performance*. New York: MacMillan

Sierra, B. y Ruiz-Vargas, J. M. (1981): "Ruido y personalidad en una tarea de vigilancia visual". *Revista de Psicología General y Aplicada*, 36 (5), 851-866.

Sierra, J. C. y Buela-Casal, G. (1993): "Relación entre variables de personalidad y rendimiento en una prueba de vigilancia". *Psicologemas*, 7 (13), 71-87.

Simon, H. A. (1986): "The role of attention in cognition". En S. H. Friedman y cols. (Eds.), *The brain, cognition and education*. New York : Academic Press.

Silverthorn, P.; Frick, P. J.; Kupper, K. y Ott, J. (1996): "Attention deficit hiperactivity disorder and sex: A test of two etiological models to explain the male predominance" *Journal of Clinical Child Psychology*, 25 (1), 52-59.

Singer, R. N.; Cauraugh, J. H. y Tennant, L. K. (1991): "Attention and distractors: Considerations for enhancing sport performances". *International Journal of Sport Psychology*, 22 (2), 95-114.

Skinner, B. F. (1974): *About Behaviorism*. New York: Alfred A. Knopf.

Small, M. A.; Raney, J. F. y Knapp, T. J. (1987): "Comparison of two reaction time tasks and their relation to intelligence". *Perceptual and Motor Skills*, 65 (3), 867-870.

Smith, G. A. y Stanley, G. (1983): "Clocking g: relating intelligence and measures of timed performance". *Intelligence*, 7 (4), 353-368.

Smith, T. W. y Greenberg, J. (1981): "Depression and self-focused attention". *Motivation and Emotion*, 5, 323-331.

Sokolov, E. N. (1963): *Perception and Conditiones Reflex*. New York: Pergamon.

Soler, J. y Tortosa, F. (1987): *Psicología y tráfico*. Valencia: Nau Llibres.

Spelke, E.; Hirst, W. y Neisser, U. (1976): "Skills of divided attention". *Cognition*, 4, 215-230.

Sperling, G. (1960): "The information available in brief visual presentations". *Psychological Monographs*, 74 (11, Whole, N° 498).

Sperling, G. (1984): "A unified theory of attention and signal detection". En R. Parasuraman y D. R. Davies (Eds.), *Varieties of attention* (pp. 103-181). New York: Academic Press.

Sperling, G. y Melchner, M. J. (1978): "The attention operating characteristics: Some

examples from visual search". *Science*, 202, 315-318.

Sperling, G. y Reeves, A. (1980): "Measuring the reaction time of an unobservable response: A shift of visual attention". En R. Nickerson (Ed.), *Attention and performance VIII* (pp. 347-360). Hillsdale, N. J.: Erlbaum.

Sperling, G. y Doshier, B. A. (1986): "Strategy and optimization in human information processing". En K. R. Boff; L. Kaufman y J. P. Thomas (Eds.), *Handbook of perception and human performance: Sensory processes and perception. Vol. 1* (pp. 2/1-2/65). New York: Wiley.

Spinks, J. A.; Blowers, G. H. y Shek, D. T. L. (1985): "The role of the orienting response in the anticipation of information: A skin conductance response study". *Psychophysiology*, 22, 385-394.

Sprock, J.; Braff, D. L.; Sacuzzo, D. P. y Atkinson, J. H. (1983): "The relationships of depression and thought disorder in pain patients". *British Journal of Medical Psychology*, 56, 351-366.

Stankov, L. (1983): "The role of the competition in human abilities revealed through auditory tests". *Multivariate Behavioral Research Monographs*, 83 (1), 63-VII.

Stankov, L. (1987): "Competing task and attentional resources: exploring the limits of primary-secondary paradigm". *Australian Journal of Psychology*, 39 (2), 123-137.

Stanley, J. C. (1979): *Improving experimental design and statistical data processing*. Englewood Cliffs (N. J.): Prentice Hall.

Starkes, J. L. (1986): "Catching and spatially locating a ball in flight: Variables underlying their development". *Perceptual and Motor Skills*, 63 (3), 1275-1286.

Stern, G. (1971): *A faculty theory of knowledge*. Lewisburg : Bucknell University Press.

Sternberg, S. (1966): "High speed scanning in human memory". *Science*, 153, 652-654.

Sternberg, S. (1969): "The discovery of processing stages: Extensions of Donders' method". En W. G. Koster (De.), *Attention and Performance II* ( pp. 276-315). Hillsdale, N. J.: Erlbaum.

Sternberg, S. (1975): "Memory scanning: New findings and current controversies". *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 27, 1-32.

Surburg, P. R. (1986): "The influence of task in completion upon motor skill performance of mildly retarded adolescent". *American Corrective Therapy Journal*, 40 (2), 39-42.

Stroop, J. R. (1935): "Studies of interference in serial verbal reactions". *Journal of*

*Experimental Psychology*, 18, 643-662.

Swets, J. A. (1984): "Mathematical models of attention". En R. Parasuraman y D. R. Davies (Eds.), *Varieties of attention* (pp. 183-241). New York: Academic Press.

Tada, H. y Tsukahara, S. (1978): "Eye movements and anticipation time in an aptitude test for motor drivers". *Tohoku Psychologica Folia*, 37 (1-4), 11-15.

Takayama, T.; Maruyama, K.; Nomura, T. y Kitamura, S. (1972): "Reaction methods and speed anticipation reaction time". *Tohoku Psychologica Folia*, 31 (1-4), 48-53.

Tassinari, G.; Aglioti, S.; Chelazzi, L.; Marzi, C. A. y Berlucchi, G. (1987): "Distribution in the visual field of the costs of voluntarily allocated attention and the inhibitory aftereffects of covert orienting". *Neuropsychologia*, 25, 55-72.

Taylor, D. A. (1976): "Stage analysis of reaction time". *Psychological Bulletin*, 83 (2), 161-191.

Taylor, E. (1985): "El desarrollo de la atención". En M. Rutter (Ed.), *Fundamentos científicos del desarrollo* (pp. 199-210). Barcelona: Salvat.

Taylor, E. (1995): "Dysfunctions of attention". En C. Cicchetti y D. J. Cohen (Eds.), *Developmental Psychology, vol. 2: Risk, disorder and adaptation* (pp. 243-273).

Teichner, W. H. (1954): "Recent studies of simple reaction time". *Psychological Bulletin*, 51, 128-149.

Tejedor, F. J. (1984): *Análisis de varianza aplicada a la investigación en Pedagogía y Psicología*. Madrid: Anaya.

Thomas, J. R. (1980): "Acquisition of motor skills: Information processing, differences between children and adult". *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 51, 158-173.

Thomas, J. R. ; Gallagher, J. D. y Purvis, G. J. (1981): "Reaction time and anticipation time: Effects of development". *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 52 (3), 359-367.

Thurstone, L. y Yela, M. (1985): *Test de percepción de diferencias (Caras)*. Madrid: T.E.A.

Titchener, E. B. (1908): *Lectures on the elementary psychology of feeling and attention*. New York: MacMillan.

Torgerson, W. S. (1958): *Theory and methods of scaling*. New York: John Wiley.

Tortosa Gil, F. M. (1989): "Estructuralismo y funcionalismo". En J. Mayor y J. L. Pinillos (Comps.), *Tratado de Psicología General. Vol. 1: Historia, teoría y método*. Madrid: Alhambra.

Towsend, J. T. (1974): "Issues and models concerning the processing of a finite number of inputs". En B. H. Kantowitz (Ed.), *Human information processing: Tutorials in performance and cognition*, pp. 133-185. Hillsdale: Erlbaum.

Treisman, A. M. (1960): "Contextual cues in selective listening". *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 12, 242-248.

Treisman, A. M. (1964): "Effect of irrelevant material on the efficiency of selective listening". *American Journal of Psychology*, 77, 533-546.

Treisman, A. M. (1969): "Strategies and models of selective attention". *Psychological Review*, 76, 282-299.

Treisman, A. M. (1982): "Perceptual grouping and attention in visual search for features and for objects". *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 8, 194-214.

Treisman, A. M. (1988): "Strategies and models of selective attention". *Psychological Review*, 76, 282-299.

Treisman, A. M.; Skeyes, M. y Gelade, G. (1977): "Selective attention and stimulus integration". En S. Dornic (Ed.), *Attention and performance VI* (pp. 333-361). Hillsdale, N. J.: Erlbaum.

Treisman, A. M. y Gelade, G. (1980): "A feature integration theory of attention". *Cognitive Psychology*, 12, 97-136.

Treisman, A. M.; Kahneman, D. y Burkell, J. (1983): "Perceptual objects and the cost filtering". *Perception and Psychophysics*, 33, 527-532.

Treisman, A. M. y Schmidt, H. (1982): "Illusory conjunctions in the perception of objects". *Cognitive Psychology*, 14, 107-141.

Treisman, A. M.; Squire, R. y Green, J. (1974): "Semantic processing in dichotic listening? A replication". *Memory and Cognition*, 2, 4, 641-646.

Trumbo, D. y Mildner, F. (1971): "Primary task performance as a function of encoding retention, and recall in a secondary task". *Journal of Experimental Psychology*, 91, 272-279.

Tsal, Y. (1983): "Movements of attention across the visual field". *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 9, 523-530.

Tudela, P. (1980): *Psicología Experimental*. Madrid: UNED.

Tudela, P. (1984): "Procesos atencionales y procesamiento no consciente". En J. Mayor (Ed.), *Actividad humana y procesos cognitivos* (pp. 41-51). Madrid: Alhambra.

- Tudela, P. (1985): *Psicología Experimental*. Vol. 1. Madrid: UNED.
- Tudela, P. (1992): "Atención". En J. L. Fernández-Trespalacios y P. Tudela (Coords.), *Atención y percepción* (pp. 119-163). En J. Mayor y J. L. Pinillos (Eds.), *Tratado de Psicología General*, Vol. 3. Madrid: Alhambra.
- Ulrich, R. y Stapf, K. H. (1984): "A double response paradigm to study stimulus intensity effects upon the motor system in reaction time experiments". *Perception and Psychophysics*, 36 (6), 545-559.
- Umilta, C. (1991): "Attention in sport: Further lines of research". *International Journal of Sport Psychology*, 22 (3-4), 328-339.
- Underwood, B. J. (1966): *Experimental Psychology*. London: Meredith Publishing Company (Trad. cast., 1972, *Psicología Experimental*. México: Trillas).
- Unrug, N. A.; Van-Luijtelaar, G. y Coenen, A. M. (1992): "Cognition and vigilance: Differential effects of diazepam and buspirone on memory and psychomotor performance". *Neuropsychobiology*, 26 (3), 146-150.
- Van Zomeren, A. H. y Brouwer, W. H. (1992): "Assessment of attention". En J. R. Crawford, D. M. Parker y W. W. McKinlay (Eds.), *A handbook of neuropsychological assessment* (pp. 241-266). Hove (UK): Erlbaum.
- Vega, J. L. (1984): "Desarrollo de los procesos atencionales". En J. Mayor (Ed.), *Actividad humana y procesos cognitivos* (pp. 53-64). Madrid: Alhambra.
- Vega, J. L. (Ed.) (1988): *Desarrollo de la atención y trastorno por déficit de atención*. Salamanca: Universidad de Salamanca.
- Vega, J. L. y Bueno, B. (1995): *Desarrollo adulto y envejecimiento*. Madrid: Síntesis.
- Vega, M. de (1984): *Introducción a la Psicología Cognitiva*. Madrid: Alianza.
- Velchi, Y. (1972): "Cognitive interference and intelligence: Re-examination of the measures of SCWT". *Japanese Journal of Educational Psychology*, 20, 92-100.
- Vernon, P. A. (1987): "New developments in reaction-time research". En P. A. Vernon (Ed.), *Speed of information processing and intelligence*. Norwood (N. J.): Ablex.
- Vernon, P. A. (1989): "The heritability of measures of speed of information processing". *Personality and Individual Differences*, 10 (5), 573-576.
- Vickers, D. (1970): "Evidence for an accumulator model of psychophysical discrimination". *Ergonomic*, 13, 35-58.
- Vickers, D. (1979): *Decision processes in visual perception*. New York: Academic

Press.

Vila, J. y Tudela, P. (1982): "Procesamiento semántico no consciente durante una tarea de atención dicótica". *Psicológica*, 3, 5-23.

Vince, M. A. (1955): "Some exception to the refractory period in unskilled manual response". *Med. Res. Concl. Psychol.*

Vygotski, L. S. (1972): *Pensamiento y lenguaje*. Buenos Aires: La Pléyade.

Wade, M. G. (1980): "Coincidence anticipation of young normal and handicapped children". *Journal of Motor Behavior*, 12 (2), 103-112.

Warm, J. S. (1977): "Psychological processes in sustained attention". En R. R. Mackie (De.), *Vigilance: Theory, operational performance and physiological correlates*. New York: Plenum.

Warner, C. B.; Juola, J. F. y Koshino, H. (1990): "Voluntary allocation vs. automatic capture of visual attention". *Perception and Psychophysics*, 48 (3), 243-251.

Waters, W. F. y Wright, D. C. (1979): "Maintenance and habituation of the phasic orienting response to competing stimuli in selective attention". En H. D. Kimmel; E. H. Van Olst y J. F. Orlebeke (Eds.), *The orienting reflex in humans* (pp. 101-121). Hillsdale, N. J.: Erlbaum.

Welford, A. T. (1952): "The psychological refractory period and the timing of the highspeed performance: A review and a theory". *British Journal of Psychology*, 43, 2-19.

Whalen, C. K. (1993): "Trastorno por déficit de atención con hiperactividad". En T. H. Ollendick y M. Hersen (Eds.), *Psicopatología infantil* (pp. 159-202). Barcelona: Martínez Roca.

Whiting, H. T. A. (1975): *Concepts in skill learning*. London: Lepus Books.

Whyte, J. (1994): "Visual selective attention and dyslexia". En S. O'Mara y V. Walsh (Eds.): *The cognitive neuropsychology of attention* (pp. 99-116). Hillsdale, N. J.: Erlbaum.

Wickens, C. D. (1980): "The structure of attentional resources". En R. Nickerson y R. Pew (Eds.), *Attention and performance VIII* (pp. 239-257). Hillsdale, N. J.: Erlbaum.

Wickens, C. D. (1984): "Processing resources in attention". En R. Parasuraman y D. R. Davies (Eds.), *Varieties of attention* (pp. 63-101). New York: Academic Press.

Wickens, C. D. (1986): "The effects of control dynamics on performance". En K. R. Boff, L. Kaufman y J. P. Thomas (Eds.), *Handbook of perception and human performance: Cognitive processes and performance, Vol. 2.* (pp. 39/1-39/60). New

York: Wiley.

Wickens, C. D. (1989): "Attention and skilled performance". En D. Holding (Ed.), *Human Skills*. Chichester: Wiley.

Wiener, N. (1948): *Cybernetic*. New York: Wiley and Sons.

Wilson, G. D. (1972): *Lexicon der Psychologie*. Freiburg: Verlag Herder (Trad. Cast., 1979, *Diccionario de Psicología*. Madrid: Rioduero).

Wilson, C. (1984): *Developmental studies in timed performance*. Disertation Doctoral. University of Adelaida.

Witkin, H. A. (1950): "Individual differences in ease of perception of embedded figures". *Journal of Personality*, 19, 1-15.

Witkin, H. A.; Dyk, R. B.; Faterson, H. F.; Goodenough, D. R. y Karp, S. A. (1962): *Psychological differentiation: Studies of development*. New York: Wiley.

Woods, D. L.; Hillyard, S. A. y Hansen, J. C. (1984): "Event-related brain potentials revel similar attentional mechanisms during selective listening and shadowing". *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 10, 761-771.

Woodworth, R. S. (1938): *Experimental Psychology*. New York: Holt.

Woodworth, R. S. y Schlosberg, H. (1968): *Psicología Experimental*. Buenos Aires: Eudeba.

Wright, G. W. (1951): "The latency of sensations of warmth due to radiation". *Journal of Physiology*, 112, 344-358.

Wyon, D. P.; Wyon, I. y Norin, F. (1996): "Effects of moderate heat stress on driver vigilance in a moving vehicle". *Ergonomics*, 39 (1), 61-75.

Yela, M. (1967): "El factor espacial en la estructura de la inteligencia técnica". *Revista de Psicología General y Aplicada*, XXII, 88-89, 609-635.

Yela, M.; Pascual, M y Murga, A. (1965): "Análisis factorial de los tests de aptitud mecánica de MacQuarrie". *Revista de Psicología General y Aplicada*, XX, 79, 663-675.

Yorke, M. (1988): "Kelly's eye: An alternative view of P.C.T. En F. Fransella y L. F. Thomas (Eds.), *Experimenting with personal construct psychology*. London: Routledge and Kegan Paul Inc.

Zacks, R. T.; Hasher, L. y Sanft, H. (1982): "Automatic encoding of event frequency: further findings". *Journal of Experimental Psychology: General*, 115, 118-130.

Zazzo, R. (1942): *Psychologues et psychologies d'Amérique*. Paris: Presses

Universitaires de France.

Zbrodoff, N. J. y Logan, G. D. (1986): "On the autonomy of mental processes: A case study of arithmetic". *Journal of Experimental Psychology: General*, 115, 118-130.

Zimet, G. D. (1979): "Locus of control and biofeedback: A review of the literature". *Perceptual and Motor Skills*, 49, 871-877.

## 9.- APÉNDICES

### 9.1.- Manual del Test de Velocidad de Anticipación

### 9.2.- Test de Reacciometría

M A N U A L  
D E L  
TEST DE VELOCIDAD DE ANTICIPACION  
SISTEMA KELVIN  
K.C.C.

González Calleja, F.  
Cerro Rodríguez, V. J.

Manual del Test de Velocidad de Anticipación  
Sistema Kelvin KCC (1ª reimpresión) Madrid 1989  
Kelvin, S.A.  
Miguel Yuste, 39, 28037 Madrid

© F. González Calleja y V.J. Cerro Rodríguez  
D.L.: M-20847-1989

TEST DE VELOCIDAD DE ANTICIPACION SISTEMA KELVIN (K.C.C.)SUMARIO1. Especificación

- 1.1. Nombre del test.
- 1.2. Autores del Manual.
- 1.3. Siglas características.

2. Descripción

- 2.1. Objetivos y campos de aplicación.
- 2.2. Fundamento técnico.
- 2.3. Descripción detallada y funcionamiento del aparato.
- 2.4. Material auxiliar.
- 2.5. Forma de aplicación.
- 2.6. Instrucciones.
  - 2.6.1. Generales.
  - 2.6.2. Específicas.
- 2.7. Criterios de puntuación.
  - 2.7.1. Normas.

3. Justificación

- 3.1. Estudios previos.
  - 3.1.1. Distribución de las puntuaciones.
  - 3.1.2. Influencia del sentido del móvil en las puntuaciones.
  - 3.1.3. Apreciación de tiempo en cada velocidad y el concepto de "espacio-error".
  - 3.1.4. Dificultad de cada velocidad a través del concepto "espacio-error".
  - 3.1.5. Influencia del orden de presentación de las velocidades.
    - 3.1.5.1. Posibles diferencias existentes entre las distintas series.
    - 3.1.5.2. Posibles diferencias existentes para cada velocidad en cada serie.
  - 3.1.6. Definición de una serie para su tipificación.
- 3.2. Fiabilidad.
  - 3.2.1. Muestra.
  - 3.2.2. Métodos y resultados.
  - 3.2.3. Conclusiones.
- 3.3. Validez.
  - 3.3.1. Validez aparente.
  - 3.3.2. Validez discriminativa.
  - 3.3.3. Validez comprobada.
- 3.4. Tipificación y baremación.

- 3.4.1. Tabla de distribución de la muestra por edades y sexo.
- 3.4.2. Distribución de la muestra por lateralidad, estudios y carnet de conducir.
- 3.4.3. Distribución de la muestra por ocupación profesional.
- 3.4.4. Baremos.

#### 4. Bibliografía

## TEST DE VELOCIDAD DE ANTICIPACION SISTEMA KELVIN (K.C.C.)

### 1. ESPECIFICACION

#### 1.1. Nombre del test:

Test de Velocidad de Anticipación Sistema Kelvin.

#### 1.2. Autores del Manual:

Francisco González Calleja  
Víctor José Cerro Rodríguez

#### 1.3. Siglas características:

K.C.C.

### 2. DESCRIPCION

#### 2.1. Objetivos y campos de aplicación

Su finalidad consiste en evaluar la capacidad de un sujeto para percibir velocidades y trayectorias, y su capacidad de autocontrol, por medio de un ejercicio de anticipación dinámica.

Así definida, la velocidad de anticipación es compatible con los estudios de otros autores (George, 1962; Roca y Balasch, 1984; Maruyama y Kitamura, 1961; etc.)

Util para todas aquellas actividades en las que pueda producirse un encuentro, por movimiento relativo entre sujeto y objeto, como conducción de toda clase de vehículos terrestres, aéreos o navales, u otras actividades que requieran reacciones visomotoras. Tiene aplicación en determinados deportes, como sky, caza, tenis, fútbol, baloncesto, beisbol, etc.

También puede utilizarse como test de reacciones simples, a velocidades variables, y para adiestramiento.

#### 2.2. Fundamento técnico

Se ha considerado un campo visual efectivo de 24°, equivalente a una longitud de 100 m. vista a distancia de 250 m., mediante un simulador consistente en una pantalla efectiva de 636 mm., situada respecto del sujeto a examinar a 1,5 m. de distancia.

En la citada pantalla, un punto luminoso, que representa el objeto en movimiento, se desplaza longitudinalmente con movimiento uniforme a velocidad preseleccionada. En un momento

dado se oculta visualmente, completando su recorrido o deteniéndose a voluntad del sujeto.

La finalidad de la parte visible del recorrido es mostrar al sujeto la velocidad de desplazamiento del objeto (punto luminoso) para que lo detenga en el momento en que, a su juicio, debiera producirse el encuentro con una referencia fija, también luminosa, establecida en el recorrido.

El grado de estimación de la velocidad, queda definido por la coincidencia o proximidad del punto luminoso (representativo del objeto móvil) con la referencia (que equivale al punto de encuentro).

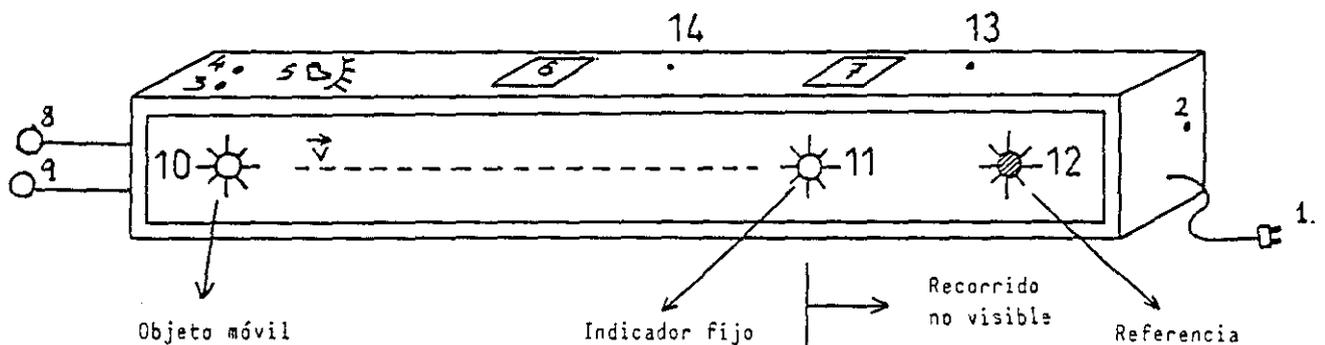
Desde el punto de vista psicofisiológico, la percepción del movimiento constituye una función especial que se deriva de la percepción óptica de formas en reposo. A ella se añaden y de ella se derivan rendimientos que aparecen como datos desde un primer momento, como son: la valoración inmediata del espacio recorrido, la percepción de la dirección y la apreciación de la velocidad (Castilla del Pino, 1955).

Además, nuestro test conlleva respuesta motora y todas las áreas del cerebro están implicadas en el proceso de relacionar la entrada sensorial y la actividad endógena con dichas respuestas motoras (García Austt y Buño, 1979). En nuestro caso, estas respuestas están en relación con la introducción en la memoria de una información visual y la elaboración del acto motor consecuente (Changeux, 1983).

### 2.3. Descripción detallada y funcionamiento del aparato

El aparato se presenta en una caja metálica preparada para fijación mural o sobremesa.

El frontal (véase fig.) muestra un visor translúcido, que permite observar el recorrido del punto luminoso en una pista de 636 mm., en la que el inicio del ocultamiento se produce a los 385 mm. y la referencia luminosa fija está situada 130 mm. después.



El objeto móvil (luz roja) se desplaza a velocidad constante y siguiendo una trayectoria rectilínea con sentido izquierda-derecha. Otra luz roja, de las mismas características, sirve como indicador fijo del inicio del tramo no visible, en tanto que la referencia luminosa está representada por una luz de color verde.

En el costado izquierdo encontramos:

- 1) Cable de enchufe a la red.
- 2) Interruptor general.

Enciende o apaga todos los dispositivos sin necesidad de soltar el enchufe conectado a la red.

El panel de mando, situado en la cara superior del aparato contiene:

- 3) Interruptor automático-manual.

3.a) Posición automático: Trás iniciarse el movimiento por primera vez, el móvil va saliendo según intervalos variables, dependiendo del lugar en el que el examinando detenga el móvil.

No afecta para su función la posición de ensayo-test ni la velocidad escogida.

Permite que los contadores de retraso-anticipación vayan sumando los resultados.

3.b) Posición manual: En esta posición es necesario que el examinador accione el pulsador rojo cada vez que desee que el móvil inicie su recorrido. Cuando ello sucedé, los indicadores de retraso-anticipación vuelven a cero.

- 4) Interruptor ensayo-test.

4.a) Posición ensayo: Manteniendo el interruptor en esta posición, el sujeto puede ver completo el recorrido del móvil, comprobando por sí mismo la trayectoria de éste hacia la luz verde de referencia, y observando cómo la velocidad del móvil en el tramo que posteriormente le será vedado es la misma que durante el recorrido anterior.

Se utiliza como prueba de ensayo en la que el examinando comprueba el funcionamiento general del aparato y en especial del pulsador negro.

4.b) Posición test: Se utiliza para la prueba standarizada, y en ella se hace efectivo el tramo de recorrido no visible por el sujeto.

En ambas posiciones funcionan los indicadores de retraso-anticipación que veremos más adelante.

## 5) Selector de velocidad.

Existen 4 velocidades, seleccionables, para el desplazamiento del punto luminoso rojo, que simulan las de un objeto real a: 35,45,70 y 140 km/h.

## 6 y 7) Indicadores de retraso-anticipación.

Son dos contadores digitales que nos informan de las centésimas de segundo que el sujeto se ha retrasado o anticipado en pulsar el botón.

Su funcionamiento es independiente entre sí. Vuelven a cero siempre que se acciona el pulsador rojo.

## 13) Indicador de anticipación.

## 14) Indicador de retraso.

En el costado derecho se encuentra:

## 8) Pulsador rojo.

Utilizado por el examinador para iniciar el avance del móvil.

## 9) Pulsador negro.

Utilizado por el examinando para detener el avance del móvil.

En la cara frontal del aparato tenemos:

## 10) Inicio de trayectoria del objeto móvil.

11) Indicador fijo de final de trayectoria visible del móvil.

12) Referencia para que el examinando calcule cuándo ha de responder.

#### 2.4. Material auxiliar

Por la sencillez del aparato, no se requiere más que una mesa y una silla, que permitan al sujeto observar con relativa comodidad y facilidad el acontecer de la prueba. La mesa debe tener una altura de 75 cm. y el asiento de la silla de 43 cm. La distancia entre el visor translúcido del aparato y el examinando debe ser de 1,5 m.

Para la puntuación, y además de los útiles de escritura tales como lápiz, bolígrafo, goma de borrar, etc., basta con utilizar una ficha similar a la expuesta a continuación:

.....

TEST DE VELOCIDAD DE ANTICIPACION SISTEMA KELVIN (K.C.C.)

Apellidos: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Fecha examen: \_\_\_\_\_ Lateralidad: \_\_\_\_\_

Ocupación prof: \_\_\_\_\_ Total kms. conducidos \_\_\_\_\_

Fecha obtención carnet conducir: \_\_\_\_\_

Dónde ha conducido más kms.: 1 - En carretera  
 (redondee la correcta)  
 2 - En ciudad

<u>A</u>	<u>B</u>
V <sub>1</sub> _____ /2 = _____	V <sub>1</sub> _____ /2 = _____
V <sub>3</sub> _____ = _____	V <sub>3</sub> _____ = _____
V <sub>4</sub> _____ x2 = _____	V <sub>4</sub> _____ x2 = _____
Total A _____	Total B _____

TOTAL:  $\frac{A + B}{6} = \frac{\quad}{6} = \square$

.....

2.5. Forma de aplicación

Forma de administración: individual.

Combinaciones posibles: todas aquellas que desee el examinador, variando las series de velocidad. Como es obvio, dichas series habrán de quedar definidas para la standardización.

Duración: depende de la serie de velocidad elegida y de las características del sujeto, aunque con instrucciones y

seis pruebas el tiempo de aplicación suele oscilar alrededor de los dos minutos.

## 2.6. Instrucciones

### 2.6.1. Instrucciones generales

Es aconsejable cuidar de que no haya focos luminosos (ventanas, lámparas, etc.) que puedan incidir sobre la pantalla deslumbrando al sujeto y/o impidiéndole una visión completa del recorrido del móvil.

El local debe estar aislado lo mejor posible de ruidos o circunstancias que puedan distraer al sujeto durante la realización del examen.

Se debe advertir a los sujetos de que todas las dudas que puedan tener las deben exponer antes de comenzar la prueba, porque una vez que el test propiamente dicho empiece, no pueden hablar, ni comentar, ni exponer ningún problema.

Todos los sujetos realizarán, como preparación, un ensayo en cualquiera de las velocidades (nosotros lo pasamos en la velocidad 2), que les sirva tanto para comprobar el funcionamiento general del aparato como para familiarizarse con el pulsador.

Durante el ensayo sí pueden exponer sus dudas, y no comenzarán a realizar el test sin tener la seguridad de su perfecta comprensión.

Los baremos que expondremos más adelante están realizados en base a un ensayo en la velocidad 2, y dos series paralelas, A y B, con pruebas en las velocidades 1, 3 y 4, por este orden. En el apartado dedicado a criterios de puntuación, explicaremos el porqué de ello.

El sujeto se sentará frente al aparato, a 1,5 m. de distancia, tomando en cualquiera de sus manos el pulsador negro. El examinador, por su parte, se colocará a la izquierda del sujeto y próximo al aparato, de tal forma que pueda manejar con comodidad los distintos conmutadores. Mantendrá en una de sus manos el pulsador rojo. Los sujetos daltónicos no se ven afectados en esta prueba, pues no se trata de reconocer los colores de las luces, sino de observar sus posiciones y su movimiento. No obstante, en la explicación se señalarán con el dedo las luces que nombramos para evitar confusiones.

### 2.6.2. Instrucciones específicas

Una vez sentado el sujeto y establecido el adecuado rapport afectivo, el examinador se dirigirá a él dándole las siguientes instrucciones:

" La luz roja que aquí ve (señalamos el móvil) se va a ir desplazando con velocidad constante, todo el rato la misma (deslizamos el dedo hasta el indicador fijo) y al llegar a este punto desaparecerá de nuestra vista.

Usted habrá de imaginar el recorrido que sigue el móvil por este tramo (entre el indicador fijo y la referencia) para, accionando el pulsador negro que se le ha dado, detenerlo a ser posible encima del punto verde. No importa que el móvil se retrase o se anticipe un poco, lo importante es que quede lo más cerca posible del punto verde (lo señalamos).

Una vez que dé comienzo la prueba, recuerde que a partir de este punto (indicador fijo) dejará de ver el móvil. No espere a que salga después del punto verde, porque no lo hará.

Una precisión más: la velocidad con que inicia el recorrido el móvil puede variar de una prueba a otra, pero sea cual sea esta velocidad inicial, luego se mantendrá constante, siempre la misma durante todo el trayecto.

Bien, ahora usted va a hacer un ensayo. En este ensayo si verá pasar el móvil por este tramo (entre el indicador fijo y la referencia) y podrá comprobar que la velocidad que lleva es la misma que traía con anterioridad. No obstante ser un ensayo, procure detener el móvil lo más cerca posible del punto verde. Para ello, ya sabe, habrá de accionar el pulsador negro. ¿Tiene usted alguna duda?."

En nuestra baremación, el ensayo lo realizamos con la velocidad 2 y con los interruptores en las posiciones de ensayo y manual. Para que el móvil inicie el recorrido basta con que el examinador accione el pulsador rojo. Una vez realizado el ensayo, recordamos al sujeto que ahora dejará de ver el móvil a partir del indicador fijo y, si no tiene ninguna duda, pasaremos a la prueba.

## 2.7. Criterios de puntuación

Como puntuación del test, decidimos tomar la media de varias pruebas a distinta velocidad. Al igual que Maruyama y Kitamura (1961), hemos adoptado la media del tiempo de anticipación como índice de prueba de aptitud para uso práctico.

Hemos elegido la velocidad 2 del aparato para el ensayo y las otras tres velocidades para pruebas, de las cuales hacemos, como ya hemos dicho, dos series consecutivas, A y B, en este orden:  $V_{1A} - V_{3A} - V_{4A} - V_{1B} - V_{3B} - V_{4B}$ , dado que los individuos por separado no aprenden significativamente de una serie a otra (Gordo, 1983).

El aparato nos facilita la lectura directa de las centésimas de segundo que el sujeto se ha anticipado o retrasado al calcular la posición del móvil.

Hay que tener en cuenta que un segundo de desviación en la velocidad 4 supone cuatro veces más espacio de error que el que provoca un segundo en la velocidad 1. Esto es, los tiempos obtenidos en velocidades diferentes no son directamente operables entre sí.

2.7.1. Normas

El proceso consiste en dividir por dos cada puntuación obtenida en la velocidad 1, mantener inalterables las puntuaciones de la velocidad 3, multiplicar por dos cada puntuación de la velocidad 4, y hallar el promedio de todas ellas.

Si la hoja de anotaciones está convenientemente dispuesta, los cálculos a realizar son sencillos y mucho más rápidos de lo que a primera vista parece. Pero para clarificar el proceso, veámoslo con un ejemplo:

Supongamos que el sujeto obtiene las siguientes puntuaciones directas:

Serie A:

$PV_1=44$

$PV_3=18$

$PV_4=15$

Serie B:

$PV_1=50$

$PV_3=15$

$PV_4= 8$

Pasamos las puntuaciones directas a la hoja de anotaciones, realizando los sencillos cálculos que en ella se detallan:

.....

TEST DE VELOCIDAD DE ANTICIPACION SISTEMA KELVIN (K.C.C.)

Apellidos: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Fecha examen: \_\_\_\_\_ Lateralidad: \_\_\_\_\_

Ocupación prof: \_\_\_\_\_ Total kms. conducidos \_\_\_\_\_

Fecha obtención carnet conducir: \_\_\_\_\_

Dónde ha conducido más kms.: 1 - En carretera  
 (redondee la correcta)  
 2 - En ciudad

<u>A</u>	<u>B</u>
V <sub>1</sub> <u>44</u> /2 = <u>22</u>	V <sub>1</sub> <u>50</u> /2 = <u>25</u>
V <sub>3</sub> <u>18</u> = <u>18</u>	V <sub>3</sub> <u>15</u> = <u>15</u>
V <sub>4</sub> <u>15</u> x2 = <u>30</u>	V <sub>4</sub> <u>8</u> x2 = <u>16</u>
Total A <u>70</u>	Total B <u>56</u>

$$\text{TOTAL: } \frac{A + B}{6} = \frac{126}{6} = \boxed{21}$$

.....

3. JUSTIFICACION

3.1. Estudios previos

Los autores de este manual han realizado diversas investigaciones relativas a este test, utilizando muestras de sujetos distribuidos aleatoria y estratificadamente, de acuerdo con las mismas variables que posteriormente se controlarán para la tipificación del test y que citamos en el apartado correspondiente. Ahora estos estudios se resumen en los siguientes apartados.

### 3.1.1. Distribución de las puntuaciones

Para comprobar la normalidad de la muestra, en tiempos de reacción, hemos utilizado los logaritmos neperianos de las puntuaciones.

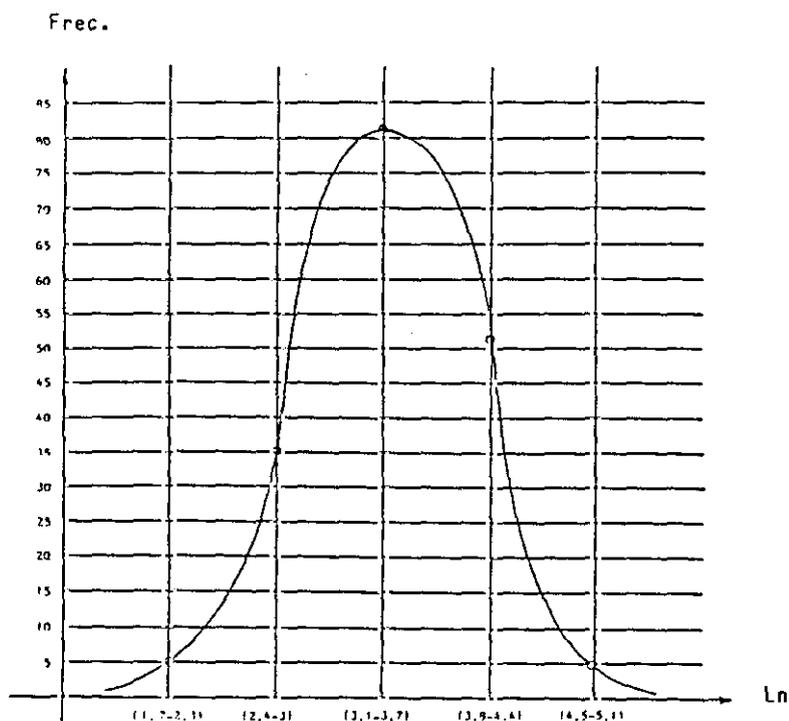
Tomamos una muestra de  $N = 181$  sujetos y obtuvimos los resultados expuestos a continuación:

TABLA I. Comprobación distribución puntuaciones (Ln)

$N = 181$	$\chi^2 = 0,849$
$\bar{X} = 3,48$	$\chi_2^2 = 5,99$
$s_x = 0,60$	$\alpha = 0,05$

$\chi^2 < \chi_{2,0,95}^2 \rightarrow$  No rechazamos normalidad de la distribución al N.C. 5 %.

Gráfica 1. Distribución frecuencias puntuaciones (Ln)



### 3.1.2. Influencia del sentido del móvil en las puntuaciones

Pensando que el objetivo de la prueba consiste en medir la capacidad de apreciación de espacios por parte del sujeto, para un móvil a distintas velocidades, se nos planteó la duda de si el sentido del recorrido (izquierda-derecha, o bien derecha-izquierda) del móvil, podría hacer variar significativamente las puntuaciones de dicho sujeto.

Un caso concreto: ¿ El sujeto aprecia igual las velocidades y los tiempos, en un "ceda el paso", para los coches que vienen en sentido izquierda-derecha que para los que vienen en sentido contrario?.

Para comprobarlo nos servimos del Test de Velocidad de Anticipación distribuido por LN Deter, y que forma parte de la batería propuesta por ellos como test 3. En él si se evalúan ambos recorridos.

Los resultados, que aparecen en la tabla II, muestran que las diferencias no son significativas al nivel de confianza del 5%.

TABLA II. Diferencia de medias; sentido D-I, I-D

Sentido Derecha-Izquierda	N = 83 $\bar{X} = 24,677$ $s_x^2 = 236,58$	$Z_d = 1,34$
Sentido Izquierda-Derecha	N = 83 $\bar{X} = 21,75$ $s_x^2 = 158,357$	$Z_{(\alpha=0,05)} = 1,96$ $-1,96 \leq 1,34 \leq 1,96$

Para N.C. 5 % no hay diferencias significativas.

Estos datos coinciden con los obtenidos, a este respecto, por Ricardo D. Blasco y Roser Casas (1985).

### 3.1.3. Apreciación de tiempo en cada velocidad y el concepto de "espacio-error"

En el apartado "2.7. Criterios de puntuación" aludimos a la necesidad de afectar al "tiempo de desviación" (Tr-Te) con un coeficiente corrector, distinto para cada velocidad. Justificábamos esta medida razonando que los tiempos tomados

para cada velocidad, al ser distintos, aludían a diferentes espacios de error, por lo cual no debían ser directamente operables.

Sin embargo, esta justificación razonable nos hace sospechar; ¿Qué es lo que realmente medimos con el Test de Velocidad de Anticipación? ¿Acaso, "únicamente" la distancia equivocada o "espacio-error"? ¿O, tal vez, una constante de equivocación, independiente de la velocidad y atribuida de forma exclusiva al sujeto, constante que sería su "ecuación de error personal"? ¿O, quizás, una interacción de ambas?.

Pensemos que si lo único que influye en la puntuación es la ecuación de error personal, siendo ésta independiente de la velocidad, resulta absurdo hacer la prueba con distintas velocidades. Si esto fuera así, no deberían producirse diferencias significativas entre los "tiempos de desviación" (Tr-Te) de una y otras velocidades.

Sin embargo, como puede observarse en la tabla III, se producen diferencias significativas entre las velocidades.

TABLA III. Diferencia de medias entre velocidades (puntuaciones directas)

Velocidad $V_1$	$N = 181$ $\bar{X} = 62,502$ $s_x = 40,099$	$Z_{V_1-V_3} = 7,75^*$ $Z_{V_1-V_4} = 9,46^*$
Velocidad $V_3$	$N = 181$ $\bar{X} = 35,375$ $s_x = 24,613$	$Z_{V_3-V_4} = 2,01^*$
Velocidad $V_4$	$N = 181$ $\bar{X} = 29,317$ $s_x = 24,658$	$Z_{(\alpha=0,05)} = 1,96$

Las diferencias halladas son todas significativas al N.C. 5 %

Tras el análisis efectuado, parece claro que la velocidad influye notoriamente en las puntuaciones. Pero, ¿lo hace de forma exclusiva?. Si así fuera, las medias de las puntuaciones en las distintas velocidades habrían de quedar casi

perfectamente multiplicadas por los coeficientes 1/2 , 1 y 2, y no deberían existir diferencias significativas entre las puntuaciones de las distintas velocidades, una vez corregidas con los coeficientes mencionados.

Como vemos en la tabla IV, las "medias corregidas" se tornan (salvo una excepción) significativamente diferentes (N.C. 1%).

TABLA IV. Diferencia de medias entre velocidades (puntuaciones corregidas)

Velocidad $V_1$	$N = 181$ $\bar{X} = 36,766$ $s_x = 35,375$	$Z_{V_1-V_3} = 0,56$
Velocidad $V_3$	$N = 181$ $\bar{X} = 35,375$ $s_x = 24,613$	$Z_{V_1-V_4} = 2,983^*$ $Z_{V_3-V_4} = 3,29^*$
Velocidad $V_4$	$N = 181$ $\bar{X} = 46,908$ $s_x = 39,453$	$Z_{(\alpha=0,01)} = 2,58$

\* Estas diferencias son significativas al N.C. 1%

Los datos parecen indicar que en las puntuaciones de los sujetos influyen tanto la velocidad como la ecuación de error personal y una interacción entre ambas.

#### 3.1.4. Dificultad de cada velocidad a través del concepto de "espacio-error"

Para determinar la dificultad de los items que componen nuestro test (las distintas velocidades), nos basta con comparar la magnitud de los errores que cometen los sujetos en ellos.

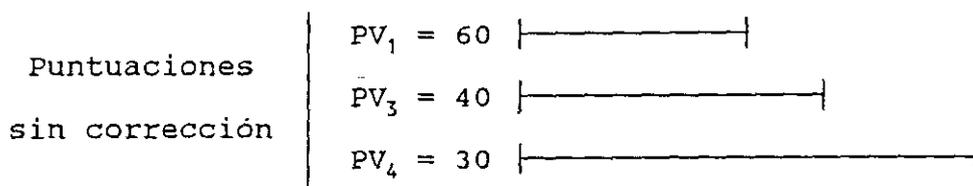
Pero será necesario utilizar, para el estudio, las que hemos venido llamando "puntuaciones corregidas", esto es, las puntuaciones directas una vez afectadas por los coeficientes respectivos de cada velocidad.

Imaginemos las siguientes puntuaciones directas de un sujeto:

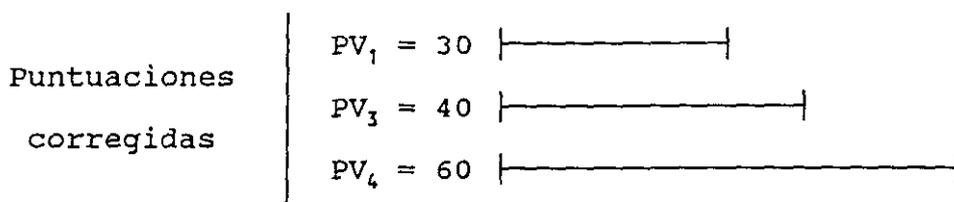
$$PV_1 = 60 \quad ; \quad PV_3 = 40 \quad ; \quad PV_4 = 30$$

Nos preguntamos, ¿cuál es la velocidad más difícil para el sujeto?. Si no estuviéramos ya sobre aviso, diríamos que la velocidad  $V_1$ , al presentar el mayor "tiempo de desviación". Y nos equivocaríamos.

Si el problema nos lo presentan gráficamente, mostrándonos el "espacio-error" cometido con cada velocidad, no hay posibilidad de error.



Si ahora vemos estos "espacios-error" junto a las puntuaciones corregidas, las dudas se disipan.



Creemos que los ejemplos gráficos son suficientemente demostrativos de porqué realizamos el estudio con "puntuaciones corregidas". Pasemos ahora a los resultados.

Si contemplamos la ya expuesta TABLA IV (pág. 17), veremos que la mayor puntuación de error (la media o " $\bar{X}$ ") más alta se produce en la velocidad  $V_4$ . Las diferencias son significativas al N.C. 1% entre las velocidades  $V_1 - V_4$  y  $V_3 - V_4$ .

Ello no hace sino confirmar que las velocidades muy elevadas son difíciles y, por ende, peligrosas.

Conviene resaltar que entre las velocidades  $V_1$  y  $V_3$  no hay diferencias significativas, incluso, parece ser más fácil una velocidad moderada,  $V_3$  (simula 70 Km/h.) que otra relativamente baja,  $V_1$  (simula 35 Km/h.).

En la velocidad elevada,  $V_4$ , el peligro se produce, no porque el conductor del vehículo pueda o no controlarlo a alta velocidad, sino porque los observadores externos a él tienen mayor dificultad para apreciar y evaluar su velocidad y, por lo tanto, calcular el tiempo disponible para, por ejemplo, salir de un "ceda el paso", hacer un adelantamiento, cruzar la calle, etc.

### 3.1.5. Influencia del orden de presentación de las velocidades

Nos planteamos en este punto si afectaba al resultado global del sujeto el que se alterase el orden de las velocidades. Pensamos que iniciar la prueba con una velocidad muy rápida ( $V_4$ ) podría tal vez sorprender al sujeto; o que pasar del ensayo en una velocidad más alta ( $V_2$ ) a la prueba, comenzando ésta con una velocidad más baja ( $V_1$ ), podría repercutir en la puntuación; o que simplemente, el poco o mucho aprendizaje que se produjera a lo largo de la prueba podría verse afectado al variar los órdenes de presentación de las velocidades.

En todo caso, era preciso ver si existían diferencias entre las series y en caso de que así fuera en qué sentido, para escoger una de ellas para su tipificación. Y lo hicimos por dos vías:

#### 3.1.5.1 Posibles diferencias existentes entre las distintas series

Para hacer las comprobaciones pertinentes, acudimos al método de equiponderación parcial fijando algunas de las combinaciones posibles entre el orden de velocidades.

Escogimos tres series distintas, llamando a cada grupo que las representaba G.1, G.2 y G.3.

Así, el grupo G.1 pasaba las velocidades en el orden  $V_1$ ,  $V_3$  y  $V_4$ . El grupo G.2, en el orden  $V_4$ ,  $V_1$  y  $V_3$ , y el grupo G.3 en el orden  $V_3$ ,  $V_4$  y  $V_1$ . Para todos los grupos el sujeto hacía dos ensayos, A y B, paralelos, esperando a terminar el A para empezar el B.

Gráficamente, la distribución es como sigue:

TABLA V. Diseño para el estudio de las diferencias existentes entre series.

	G.1			G.2			G.3		
	$V_1$	$V_3$	$V_4$	$V_4$	$V_1$	$V_3$	$V_3$	$V_4$	$V_1$
A	PV <sub>1A</sub>	PV <sub>3A</sub>	PV <sub>4A</sub>	PV <sub>4A</sub>	PV <sub>1A</sub>	PV <sub>3A</sub>	PV <sub>3A</sub>	PV <sub>4A</sub>	PV <sub>1A</sub>
B	PV <sub>1B</sub>	PV <sub>3B</sub>	PV <sub>4B</sub>	PV <sub>4B</sub>	PV <sub>1B</sub>	PV <sub>3B</sub>	PV <sub>3B</sub>	PV <sub>4B</sub>	PV <sub>1B</sub>

El total de sujetos en este estudio fue de 117, correspondiendo 39 a cada grupo. Su distribución a los grupos fue de forma aleatoria.

Para el análisis de varianza, se utilizaron las puntuaciones corregidas en cada velocidad, siendo la puntuación media de cada sujeto en el G.1 la dada por la fórmula:

$$PM = \frac{1/2(PV_{1A} + PV_{1B}) + (PV_{3A} + PV_{3B}) + 2(PV_{4A} + PV_{4B})}{6}$$

Análogamente se calcularon las puntuaciones en G.2 y G.3.

TABLA VI. Análisis de varianza. Orden presentación series.

F. Variación	S.C.	G.L.	M.C.	F.
Inter	191,46	2	95,708	F = 0,518
Intra	21045,536	114	184,610	F <sub>2,120</sub> = 4,79
Total	21236,996	116		(α = 0,01)

$F < F_{2,120} (\alpha = 0,01) \rightarrow$  No hay diferencia significativa al N.C. 1%

Como puede observarse en la TABLA VI las diferencias producidas están muy por debajo de las requeridas para un N.C. del 1%. Así pues, no podemos asegurar que haya diferencias estadísticamente significativas en los tres órdenes de presentación que hemos estudiado.

### 3.1.5.2 Posibles diferencias existentes para cada velocidad en cada serie

Pero el hecho de que no hubiera diferencias entre una serie y otra, podía indicar sólo que las diferencias debidas al orden se compensaban entre unas y otras velocidades.

Por ejemplo, podría ocurrir que al pasar V<sub>1</sub> al principio puntuaba peor que al pasarla al final (efecto de aprendizaje), pero ello se compensaba al cambiar las V<sub>3</sub> y V<sub>4</sub> de posición, balanceando dicho efecto de aprendizaje.

Nos interesaba determinar este punto, entre otras cosas para ver si se producía aprendizaje a pesar de no dar "feedback" de ejecución a los sujetos.

Para ello, decidimos hacer un análisis de varianza para cada velocidad (en las tres posiciones, 1, 2 y 3) utilizando en este caso las puntuaciones directas al no mezclarse puntuaciones de diferentes velocidades.

TABLA VII. Análisis de varianza. Orden presentación V<sub>1</sub>

F. Variación	S.C.	G.L.	M.C.	F.
Inter	1008,325	2	504,162	F = 0,635
Intra	90471,667	114	793,611	F <sub>2,120</sub> = 4,79
Total	91479,992	116		(α = 0,01)

$F < F_{2,120}$  ( α = 0,01 ) → No hay diferencia significativa al N.C. 1%

TABLA VIII. Análisis de varianza. Orden presentación V<sub>3</sub>

F. Variación	S.C.	G.L.	M.C.	F.
Inter	470,889	2	235,445	F = 0,811
Intra	33080,910	114	290,183	F <sub>2,120</sub> = 4,79
Total	33551,799	116		(α = 0,01)

$F < F_{2,120}$  ( α = 0,01 ) → No hay diferencia significativa al N.C. 1%

TABLA IX. Análisis de varianza. Orden presentación V<sub>4</sub>

F. Variación	S.C.	G.L.	M.C.	F.
Inter	84,224	2	42,122	F = 0,374
Intra	12858,834	114	112,797	F <sub>2,120</sub> = 4,79
Total	12943,078	116		(α = 0,01)

$F < F_{2,120}$  ( α = 0,01 ) → No hay diferencia significativa al N.C. 1%

Como puede apreciarse en las tablas VII, VIII y IX, no se encuentran diferencias significativas en las puntuaciones de los sujetos porque el orden de presentación de las velocidades sea uno u otro, lo cual parece indicar que el aprendizaje en esta prueba es mínimo, como así recogen en sus escritos autores como Gordo (1.983), R. D. Blasco y Roser Casas (1.985).

Ello, no obstante, no implica el que la prueba no necesite definir y fijar una serie con las velocidades en un determinado orden, lo cual habrá de hacerse para su correcta tipificación. Este es el punto que veremos a continuación.

### 3.1.6. Definición de una serie para su tipificación

A la hora de escoger una serie de velocidades para su tipificación, han pesado más los criterios teórico-prácticos que los puramente estadísticos. Y ello debido a que estos últimos, en esta ocasión, servían de poco. Las diferencias que se producían en las puntuaciones de los sujetos en una u otra serie de velocidades, vimos que no eran significativas. Las medias de los grupos estaban muy próximas, así como las varianzas en cada grupo.

Nos pusimos a comprobar lo que otros tests similares hacían en esta prueba. Generalmente se pasan las velocidades "in crescendo", de menor a mayor. La norma legal, cuando alude a la conveniencia del cambio de velocidad al pasar el test, no especifica el orden.

Parece lógico pensar que el interés no sólo consiste en ver cómo responde el sujeto a cada velocidad, sino también en evaluar su capacidad de acoplarse o adaptarse al propio cambio. Si, además, el cambio se produce en ambas direcciones (de mayor a menor, y viceversa), creemos que la medida estará más ajustada al espíritu de la norma.

Por último, el criterio de la practicidad tuvo su influencia en nuestra elección. Bajar de la velocidad  $V_2$  (ensayo) a la  $V_1$  y luego subir de ésta hacia las velocidades  $V_3$  y  $V_4$ , repitiendo a continuación la serie, nos parece más cómodo y con menos probabilidad de error que, por ejemplo, subir de la velocidad  $V_2$  a la velocidad  $V_3$ , bajar de ésta hacia la  $V_1$  y volver posteriormente a subir hacia la  $V_4$  repitiendo a continuación el proceso.

Por todos estos motivos decidimos quedarnos para la tipificación con la serie mencionada sin dejar de reconocer que las razones que nos llevaron a elegirla pueden ser cuestionadas.

TABLA X. Serie seleccionada para la tipificación

Ensayo	Test	
	A	B
$V_2$	$V_1 - V_3 - V_4$	$V_1 - V_3 - V_4$

### 3.2. Fiabilidad

#### 3.2.1. Muestra

Para todos los estudios de fiabilidad que se presentan a continuación hemos utilizado una muestra de 181 sujetos, elegidos según especificamos en el apartado 3.1.

#### 3.2.2. Métodos y resultados

##### 3.2.2.1. Dos mitades

Puesto que al pasar la prueba los sujetos realizaban dos ensayos equivalentes, A y B, respondiendo a las mismas velocidades ( $V_1$ ,  $V_3$  y  $V_4$ ) y en el mismo orden, ello nos posibilita estudiar la fiabilidad de las puntuaciones de los sujetos en uno y otro ensayo. Aplicamos Spearman-Brown para obtener la fiabilidad del test completo.

Estos resultados, junto con el índice de fiabilidad, y el error típico de medida, se muestran en la TABLA XI.

TABLA XI. Fiabilidad del test

N = 181	Cor. dos mitades	Coef. fiab.	Indice fiab.
$\bar{X}_{total} = 39,515$			
$s_x = 24,634$	$r_{x_1 x_2} = 0,681$	$r_{xx} = 0,811$	$r_{xv} = 0,901$
$s_e = 9,95$			

##### 3.2.2.2. Correlación y fiabilidad en cada velocidad

Aprovechando nuevamente la realización de dos ensayos equivalentes, A y B, comprobamos la correlación de los sujetos entre ambos para una misma velocidad, y hallamos la fiabilidad supuesta para un test compuesto por 6 items de una sola velocidad:

TABLA XII. Fiabilidad de las distintas velocidades

	V <sub>1</sub>		V <sub>3</sub>		V <sub>4</sub>	
	A	B	A	B	A	B
	$\bar{X} = 35,322$	$\bar{X} = 37,171$	$\bar{X} = 35,149$	$\bar{X} = 35,602$	$\bar{X} = 46,257$	$\bar{X} = 47,556$
	$s_x = 27,832$	$s_x = 25,978$	$s_x = 28,375$	$s_x = 29,016$	$s_x = 43,542$	$s_x = 43,779$
C. Pearson	$r_{x1x2} = 0,494$		$r_{x1x2} = 0,471$		$r_{x1x2} = 0,633$	
Fiabilidad	$r_{xx} = 0,854$		$r_{xx} = 0,842$		$r_{xx} = 0,911$	

### 3.2.3. Conclusiones

Como puede observarse, la fiabilidad de la prueba es buena.

La propia inserción de velocidades distintas dentro del test es lo que hace bajar su fiabilidad, y para confirmar este extremo decidimos hallar la fiabilidad supuesta para un test de 6 ítems de la misma velocidad. Así pudimos verificar algo ya expuesto a lo largo de este trabajo, y que consiste en que los sujetos no sólo difieren en su apreciación de la velocidad, sino que también difieren en la apreciación de unas y otras velocidades.

### 3.3. Validez

Aun cuando el Anexo 2 del Real Decreto de 4 de Diciembre de 1985 ("B.O.E." de 9 de Diciembre) presupone implícitamente la validez de las variables propuestas, entre ellas la "velocidad de anticipación" hemos procurado aportar criterios de validez de nuestro test. Y lo hicimos considerando distintos tipos de validez:

#### 3.3.1. Validez aparente

Según el Dr Yela "Un test tiene validez aparente si parece que mide lo que pretende" (Yela, 1977). En nuestro caso, el objetivo parece bien cumplido si nos atenemos al texto de la norma legal antes citada.

"Velocidad de anticipación: medición mediante la presentación de estímulos visuales con movimiento uniforme y unidireccional con ensayos a diferentes velocidades".

### 3.3.2. Validez discriminativa

Hemos comprobado que las correlaciones del test con otras pruebas habituales para la selección de conductores, aluden a un factor independiente y son los que cabría esperar según estudios anteriores (R. D. Blasco y Roser Casas, 1985; Germain y otros, 1959).

Nuestros datos con N = 164 sujetos elegidos al azar de los presentados a la obtención del Certificado Psicotécnico, son los siguientes:

- \* Test de Velocidad de Anticipación Sistema Kelvin... "KCC"
- \* Test de Reacciones Múltiples Foerster-Germain (Kelvin S.A.)..... Tiempo "KT" Errores "KE".
- \* Test de Coordinación Visomotora (Pierre Dufoir).....  
..... Tiempo "PT" Errores "PE".
- \* Test de Inteligencia Fluida "G" de Cattell..... "G".

Correlaciones obtenidas :

$r_{KCC,KT}$	=	0,115
$r_{KCC,KE}$	=	0,016
$r_{KCC,PT}$	=	0,324
$r_{KCC,PE}$	=	0,278
$r_{KCC,G}$	=	0,180

Se puede inferir de los datos que la velocidad de anticipación supone una aptitud psicomotora independiente.

### 3.3.3. Validez comprobada

A fin de aproximarnos a una validación empírica del test, decidimos tomar como criterio para su comprobación el de "conducción excelente-conducción normal", considerando para ello dos grupos diferenciados, uno formado por N = 90 conductores considerados "excelentes", seleccionados de entre los que prestan sus servicios profesionales a altas personalidades, y el otro formado por N = 290 sujetos de la población normal de conductores.

Los datos obtenidos figuran en la siguiente tabla:

TABLA XIII. Diferencia de medias conductores.

Excelentes	$N = 90$ $\bar{X} = 31,293$ $s_x = 13,941$	$Z_d = 4,35$
Normales	$N = 290$ $\bar{X} = 39,515$ $s_x = 24,643$	$Z_{\alpha=0,01} = 2,33$ Prueba de una cola

Como puede apreciarse se ha hallado una diferencia de medias significativa al N. C. 1% entre las puntuaciones de ambos grupos, siendo la dirección de esta diferencia favorable, como se hipotetizaba, al grupo de conductores "excelentes".

### 3.4. Tipificación y baremación

3.4.1. Para realizar la tipificación hemos tomado 600 sujetos elegidos estratificadamente en función de la edad y el sexo de la población española de 15 o más años, según los datos del I.N.E. de 1985. Sólo se ha considerado esta población al ser los sujetos susceptibles de ser conductores.

Su distribución ha sido la especificada en la TABLA XIV.

TABLA XIV. Distribución para  $N = 600$ , según la población española en las variables edad y sexo.

Edad	Varones	Mujeres	Total
15 - 24	67	65	132
25 - 34	57	57	114
35 - 44	45	45	90
45 - 54	47	49	96
55 - 64	37	41	78
65 - ...	37	53	90
Total	290	310	600

(Tomado del I.N.E., 1.985)



conducción deben ser independientes de la edad, sexo, ocupación, etc...

En la TABLA XV aparecen los correspondientes baremos tipificados en centiles.

No creemos que la labor del Psicólogo termine con la simple comprobación en los baremos de la calificación del sujeto. Opinamos, al igual que el profesor Prieto Zamora (1984) que el Psicólogo debe mantener una breve entrevista con el sujeto para comentarle los resultados y sugerirle estrategias de actuación en función de estos resultados.

TABLA XV. Test de Velocidad de Anticipación Baremos.

P. Directas	Centiles
( 0 - 11 )	95%
( 12 - 15 )	90%
( 16 - 20 )	75%
( 21 - 25 )	65%
( 26 - 28 )	60%
( 29 - 30 )	55%
( 31 - 33 )	50%
( 34 - 38 )	40%
( 39 - 40 )	35%
( 41 - 45 )	25%
( 46 - 50 )	20%
( 51 - 50 )	15%
( 56 - 60 )	10%
( 61 - 70 )	5%
( 71 - 95 )	1%
( 96 - ... )	0,01%

$N = 600$

$\bar{X} = 36,98$

$s_x = 21,64$

BIBLIOGRAFIA

- AAMONG, M.G.; KIMBROUGH, W.W (1985): Comparison of Four Methods for Weighting Multiple Predictors, "Educational and Psychological Measurements", Vol. 45, pp. 477-482.
- ADAMS, G.S. (1982): Attitude Measurement, en MITZEL, H.E. "Encyclopedia of Educational Research", New York, McMillan, 5th. edit., pp. 180-189.
- AFTANAS, M.S. (1984): Measurement Scales and Standard Systems in Psychology, Alexandria, Virginia, ERIC Reports.
- AIKEN, L.R. (1983): Number of Response Categories and Statistics on a Teacher Rating Scale, "Educational and Psychological Measurement", Vol. 43, pp. 397-401.
- AIKEN, L.R. (1985): Psychological Testing and Assessment, Boston, Allyn and Bacon.
- AJZEN, I.; FISHBEIN, M. (1980): Understanding Attitudes and Predicting Behavior, Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall.
- A.P.A & OTHERS (1985): Standards for Educational and Psychological Testing, Washington, D.C., "American Psychological Association".
- A.P.A & OTHERS (1986): Standards for Educational and Psychological Testing: Six Reviews, "Journal of Educational Measurement", Vol. 23, pp. 83-98.
- ANASTASI, A. (1986): Evolving Concepts of Test Validation, "Annual Review of Psychology", Vol. 37, pp. 1-16.
- ARMOR, D.J. (1974): Theta Reliability and Factor Scaling, en COSTNER, H.L. (Ed.), Sociological Methodology 1973-1974, San Francisco, Jossey-Bass, pp. 17-50.
- ATKINSON, J.W. (1964): An introduction to motivation. Princenton, N. J. : Van Nostrand.
- ATKINSON, J.W.; BIRCH, D. (1978): An introduction to motivation (2<sup>a</sup> ed.). New York: D. Van Nostrand.
- BATISTA, J.M.; ESTIVILL, X. (1983): Definición de zonas homogéneas para la elaboración del plan territorial de Catalunya mediante técnicas de análisis multivariable, Barcelona, Dirección General de Política Territorial de la Generalitat de Catalunya.
- BENSON, J.; HOCEVAR, D. (1985): The Impact of Item Phrasing on the Validity of Attitude Scales for Elementary School Children, "Journal of Educational Measurement", Vol. 22, pp. 231-240.
- BETTMAN, J.R. (1986): Consumer Psychology. "Annual Review of Psychology", Vol. 37, pp. 257-289.
- BIDNICK, M.L. (1975): The Methodology of Measurement: An Analysis of Selected Scaled Techniques and Their Applications in Sociology, Ann Arbor, Michigan, Xerox University Microfilms.
- BLAIR, R.C.; HIGGINS, J.J.; SMITHLEY, W.D.S. (1980): On the Relative Power of the U and t Test, "British Journal of Mathematical and Statistical Psychology", Vol. 33, pp. 114-120.
- BLAIR, R.C.; HIGGINS, J.J. (1985): Comparison of the Power of the Paired Samples t Test to That of Wilcoxon's Signed-Ranks Test Under Various Populations Shapes, "Psychological Bulletin", Vol. 97, pp. 119-128.
- BLALOCK, H.M. (1960): Social Statistics, New York, McGraw-Hill.
- BOCHNER, S.; ZYL, R. (1985): Desirability Ratings of 110 Personality-Trait Words, "Journal of Social Psychology", Vol. 125, pp. 459-465.

- BORGATTA, E.F.; BOHRNSTEDT, G.W. (1981): Level of Measurement: Once Over Again, en BORGATTA, E.F.; BOHRNSTEDT, G.W., (Eds.), Sociological Measurement, Current Issues, Sage, Beverly Hills, pp. 23-38.
- BOND, J.A. (1986): Inconsistent Responding to Repeated MMPI Items: Is Its Major Cause Really Carelessness?, "Journal of Personality Assessment", Vol. 50, pp. 50-64.
- BONEAU, C.A. (1960): The Effects of Violation of Assumptions Underlying the t Test, "Psychological Bulletin", Vol. 57, pp. 49-64.
- BORKENAU, P.; AMELANG, M. (1985): The Control of Social Desirability in Personality Inventories: A Study Using the Principal-Factor Deletion Technique, "Journal of Research in Personality", Vol. 19, pp. 44-53.
- CAMPBELL, J.P. (1976): Psychometric Theory, en DUNETTE, M.E., (Ed.), Handbook of Industrial and Organizational Psychology, Chicago, Rand McNally, pp. 185-222.
- CICHETTI, D. V.; SHOWALTER, D.; TYRER, P.J. (1985): Scales Categories of Levels of Interrater Reliability: A Monte Carlo Investigation, "Applied Psychological Measurement", Vol. 9, pp. 31-36.
- CLINARD, M.B. y OTROS (1967): Anomia y conducta desviada, Buenos Aires, Paidós.
- COHEN, P.A. (1980): Effectiveness of student-rating feedback for improving college instruction: A meta-analysis of findings. "Research in Higher Education", Vol. 13, pp. 321-341.
- COOMBS, C.H. (1950): Psychological Scaling without a Unit of Measurement. "Psychol. Rev.", Vol. 57, pp. 145-158.
- CRESPI, I.; MORRIS, F. (1984): Question Order Effect and the Measurement of Candidate Preference in the 1982 Connecticut Elections, "Public Opinion Quarterly", Vol. 48, pp. 578-591.
- CRONBACH, L.J. (1951): Coeficient Alpha and the Internal Structure of Tests, "Psychometrika", Vol. 16, pp. 297-334.
- CRONBACH, L.J. (1986): Balancing the Qualitative and the Quantitative in Psychological Research, "Evaluación Psicológica/Psychological Assessment", Vol. 2, pp. 3-12.
- CRONBACH, L.J.; GLESSER, G.; NANDA, H.; RAJRATNAM, N. (1972): The Dependability of Behavioral Measurements: Theory of Generalisability for Scores and Profiles, New York, Wiley.
- DEMO, D.H. (1985): The Measurement of Self-Steem: Refining Our Methods, "Journal of Personality and Social Psychology", Vol. 48, pp. 1490-1502.
- DIEHL, J.M. (1982): La investigación de la motivación en el ámbito de la conducta del consumidor. En E. Todt (Ed.), La motivación. Barcelona: Herder.
- DONMOYER, R. (1985): The Rescue From Relativism: Two File Attempts and an Alternative Strategy, "Educational Researcher", Vol. 14, cap. 10, pp. 13-20.
- DONMOYER, R. (1986): The Problem of Language in Empirical Research: A Rejoinder to Miles and Huberman, "Educational Researcher", Vol. 16, cap. 3, pp. 26-27.
- DUBINSKY, S.; GAMBLE, D.J.; ROGERS, M.L. (1985): A Literature Review of Sutile-Obvious Items on the MMPI, "Journal of Personality Assessment", Vol. 49, pp. 62-68.
- DURKHEIM, P. (1928): La división del trabajo social, JORRO, Madrid.
- DURKHEIM, P. (1928): El suicidio, REUS, Madrid.

- EDGEELL, S.E.; NOON, S.M. (1984): Effect of Violation of Normality on the t Test of the Correlation Coefficient, "Psychological Bulletin", Vol. 95, pp. 576-583.
- EDWARDS, A.L. (1954): Manual for the Edwards Personal Preference Schedule, New York Psychological Corporation.
- EDWARDS, A.L. (1957): The Social Desirability Variable in Personality Assessment, New York, Holt, Rinehart and Winston.
- FARRELL, A.D.; RABINOWITZ, J.A.; WALLANDER, J.L.; CURRAN, J.P. (1985): An Evaluation of Two Formats for Intermediate Level Assessment of Social Skills, "Behavioral Assessment", Vol.7, pp. 155-171.
- FEATHER, N.T. (Ed.) (1982): Spectations and Actions: Expectancy-Value Models in Psychology. Hillsdale, N.J.: Laurence Erlbaum.
- FISHBEIN, M.; AJZEN, I. (1975): Belief, attitude, intention and behavior: An introduction to theory and research. Ready, Mass: Addison-Westly.
- FLEMING, J.S. (1985): An Index of Fit for Factor Scales, "Educational and Psychological Measurement", Vol. 45, pp. 725-728.
- GAITO, J. (1959): Nonparametric Methods in Psychological Research, "Psychological Reports", Vol. 5, pp. 115-125.
- GAITO, J. (1980): Measurement Scales and Statistics: Resurgence of an Old Misconception, "Psychological Bulletin", Vol. 87, pp. 364-367.
- GRANT, C.W. (1985): Development of Three Scaled Adjective Lists and an Example of their Possible Application in one Area of Measurement, "Psychological Reports", Vol. 57, pp. 279-286.
- GREEN, L.; BERNARDIN, H.J.; ABBOT, J. (1985): A Comparison of Rating Formats after Corrections for Atenuation, "Educational and Psychological Measurement", Vol. 45, pp. 503-515.
- GREENE, J.C. (1985): Relationships Among Learning an Attribution Theory Motivational Variables, "American Educational Research Journal", Vol. 22, pp. 65-78.
- GUILFORD, J.P. (1954): Psychometric Methods, New York, McGraw-Hill.
- HARRIS, R.J. (1975): A Primer of Multivariate Statistics, New York, Academic Press.
- HATTIE, J. (1985): Methodology Review: Assessing Unidimensionality of Test and Items, "Applied Psychological Measurement", Vol. 9, pp. 139-164.
- HAVIGHURST, R.J. (1972): Developmental tasks and education (3<sup>rd</sup> ed.). New York: McKay.
- HOFSTEL, W.K. (1969): Method Effects in Judging the Desirability of Traits, "Educational and Psychological Measurement", Vol. 29, pp. 583-604.
- HOGAN, J.; QUIGLEY, A. M. (1986): Psychical Standards for Employment and the Courts, "American Psychologist", Vol. 41, pp. 1193-1217.
- HOWE, K.R. (1985): Two Dogmas of Educational Research, "Educational Research", Vol. 14, pp. 10-18.
- HUBERMAN, A.L.; MILES, M.D. (1986): Concepts and Methods in Qualitative Research: A Reply to Donmoyer, "Educational Researcher", Vol. 15, Cap. 3, pp. 25-26.

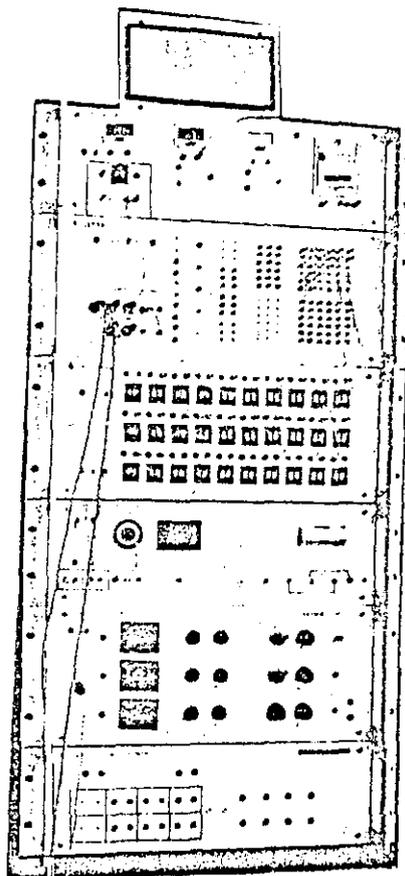
- JACKSON, D.N.; MESSICK, S. (1961): Acquiescence and Desiderability as Response Determinants on the MMPI, "Educational and Psychological Measurement", Vol. 21, pp. 771-790.
- JACKSON, D.N.; PAUNOMEN, S.V. (1985): Construct Validity and the Predictability of Behavior, "Journal of Personality and Social Psychology", Vol. 49, pp. 554-570.
- JOHNSON, D.W.; JOHNSON, R.T. (1985): Motivational processes in cooperative competitive, and individualistic learning situations. En C. Ames y R. Ames (Eds.), Research on motivation in education (Vol. 2: The classroom milieu). Orlando, Flor.: Academic Press.
- KASSARJIAN, H.H. (1982): Consumer Psychology. "Annual Review of Psychology", Vol. 33, pp. 19-149.
- KERLINGER, F.N. (1975): Investigación del Comportamiento, México, Edit. Interamericana.
- KINICKI, A.J.; BANNISTER, B.D.; DENISI, A.S. (1985): Behaviorally Rating Scales vs. Summated Rating Scales: Psychometric Properties and Susceptibility to Rating Bias, "Educational and Psychological Measurement", Vol. 45, pp. 535-550.
- KLINE, P. (1986): A Handbook of Test Construction, London, Methuen & Co.
- KORMAN, A.K. (1974): The psychology of motivation, Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
- KRANTZ, D.H.; TVERSKY, A. (1971): Conjoint-Measurement Analysis of Composition Rules in Psychology, "Psychological Review", Vol. 78, pp. 151-169.
- KRUSKAL, W.H.; WALLIS, W.A. (1952): Use of ranks in one-criterion variance analysis, "J. Amer. Statist. Ass.", Vol. 47, pp. 583-621.
- LABOVITZ, S. (1967): Some Observations on Measurement and Statistics, "Social Forces", Vol. 46, pp. 151-160.
- LABOVITZ, S. (1970): The Assignment of Numbers to Rank Order Categories, "American Sociological Review", Vol. 35, pp. 515-524.
- LA PIERRE, R.T. (1934): Attitudes vs. actions, "Social Forces", Vol. 13, pp. 230-237.
- LEBART, L.; MORINEAU, A.; TABARD, N. (1977): Techniques de la description statistiques, methodes et logiciels pour l'analyse des grands tableaux, Paris, Dunod.
- LIKERT, R. (1932): A Techniques for the Measurement of Attitudes, "Archives of Psychology", (1976), Vol. 140, Cap. 22, pp. 44-53; Traducido en Wainermann, C.H. (Ed.) (1976): Escalas de medición en ciencias sociales, Buenos Aires, Ediciones Nueva Visión, pp. 199-260.
- LOPEZ FEAL, R. (1986): Construcción de instrumentos de medida en ciencias conductuales y sociales, Barcelona, Alamex.
- LUTZ, R.J. (1982): Lessons learned from a decade of multiattribute and attitude research in marketing, "Proc. Con. Market. Symp.", pp. 107-123.
- MALVIN, J.H.; MOSKOWITZ, J.M. (1983): Anonymous versus Identifiable Self-Reports of Adolescent Drug Attitudes, Intentions and Use, "Public Opinion Quarterly", Vol. 47, pp. 557-566.
- MARLOWE, D.; CROWNE, D.P. (1961): Social Desirability and Response to Perceived Situation Demands, "Journal of Consulting Psychology", Vol. 25, pp. 109-115.
- MARRS, W. (1960): Parásitos sociales, Madrid, Aguilar.

- MARSH, H.W. (1986): The Bias of Negatively Worded Items in Rating Scales for Young Children: A Cognitive-Developmental Phenomenon, "Developmental Psychology", Vol. 22, pp. 37-49.
- MAXWELL, S.E.; DELANEY, H.D. (1985): Measurements and Statistics: An Examination of Construct Validity, "Psychological Bulletin", Vol. 97, pp. 85-93.
- MCCLELLAND, D.C.; ATKINSON, J.W.; CARP, R.A.; LOWELL, E.L. (1953): Achievement motive, New York, Appleton-Century-Crofts.
- MCCRAE, R.R.; COSTA, P.T. (1983): Social Desirability Scales: More Substance than Style, "Journal of Consulting and Clinical Psychology", Vol. 51, pp. 882-888.
- MCNEMAR, Q. (1947): Note on the sampling error of the differences between correlated proportions or percentages, "Psychometrika", Vol. 12, pp. 153-157.
- MCNEMAR, Q. (1955): Psychological statistics (2nd. Ed.), New York, Wiley.
- MERTON, R. K. (1965): Teoría y estructura sociales, Fondo de Cultura Económica, México.
- MOOD, A.M. (1954): On the asymptotic efficiency of certain non-parametric two-sample tests, "Ann. Math. Statist.", Vol. 25, pp. 514-522.
- MOSER, C.A.; WOLF, S. (1961): British Towns, a statistical study of their social and economic differences, Londres, Oliver and Boy Ltd.
- NEDERHOF, A.J. (1985): Methods of Coping with Social Desirability Bias: A Review, "European Journal of Social Psychology", Vol. 15, pp. 263-280.
- NEVID, J.S. (1983): Hopelessness, Social Desirability and Construct Validity, "Journal of Consulting and Clinical Psychology", Vol. 51, pp. 139-140.
- NUNNALLY, J.C. (1978): Psychometric Theory, New York, McGraw-Hill.
- OASTER, T.R.F. (1985): Internal Consistency of Likertype Scales as a Function of the Number of Alternatives per Choice Point, Ponencia no publicada, presentada en el congreso de la American Educational Research Assotiation, Chicago.
- ORY, J.C.; POGGIO, J.P. (1981): Response-Mode Variation on Affective Measures, "Educational and Psychological Measurement", Vol. 41, pp. 625-634.
- PEABODY, D. (1985): Selecting Representative Trait Adjectives, "Journal of Personality and Social Psychology", Vol. 52, pp. 59-71.
- RAPAPORT, R.J. (1982): A Comparison of Anonymous and Identified Respondents to a Clients Satisfaction Survey, Alexandria, Virginia, ERIC Reports, ED 252 543.
- ROTTER, J.B. (1966): Generalized Expectancies for Internal versus External Control of Reinforcement, "Psychological Monographs", Vol. 80, pp. 1-27.
- SANCHEZ CARRION, J.J. (Ed.) (1984): Introducción a las técnicas de análisis multivariadas aplicadas a las Ciencias Sociales, Madrid, Centro de Investigaciones Sociológicas.
- SCHRIESHEIM, C.A.; DENISI, A.S. (1980): Item Presentation as an Influence on Questionnaire Validity: A Field Experiment, "Educational and Psychological Measurement", Vol. 40, pp. 175-182.

- SCHUESSLER, K.F.; HITTLE, D.; CARDASCIA, J. (1978): Measuring Responding Desirably with Attitude-Opinion Items, "Social Psychology", Vol. 41, pp. 224-235.
- SCHURR, K.T.; HENRIKSEN, L.W. (1983): Effects of Item Sequencing and Grouping in Low-Inference Type Questionnaires, "Journal of Educational Measurements", Vol. 20, pp. 379-391.
- SCHWARTZ, N.; WYER Jr., R.S. (1985): Effects of Rank Ordering Stimuli on Magnitude Rating of These and Other Stimuli, "Journal of Experimental Social Psychology", Vol. 21, pp. 30-46.
- SERLING, R.C.; LAPSEY, D.K. (1985): Rationality in Psychological Research. The Good Enough Principle, "American Psychologist", Vol. 40, pp. 73-83.
- SHARP, L.M.; FRANKEL, J. (1983): Respondent Burden: A Test of Some Common Assumptions, "Public Opinion Quarterly", Vol. 47, pp. 36-53.
- SIEGEL, S. (1956): A Method for Obtaining an Ordered Metric Scale, "Psychometrika", Vol. 21, pp. 207-216.
- SIEGEL, S. (1972): Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta, México, Trillas, 2ª Edición (Original en inglés 5ª Edición).
- SINGER, B. (1979): "British Journal of Mathematical and Statistical Psychology", num. 32, pp. 1-60.
- SLAVIN, R.E. (1986): Best-Evidence Synthesis: An Alternative to Meta-Analytic and Traditional Reviews, "Educational Research", Vol. 15, Cap. 9, pp. 5-11.
- SOLLIFE, I.T. (1972): Discarding variables in a principal components Analysis, J.R.S.S., n° 21, pp. 160-173.
- SOLLIFE, I.T. (1973): Discarding variables in a principal components Analysis, J.R.S.S., n° 22, pp. 21-31.
- STANLEY, J.C.; WANG, M.W. (1970): Weighting Test Items and Test Item Options, an Overview of the Analytical and Empirical Literature, "Educational and Psychological Measurement", Vol. 30, pp. 21-35.
- STEVENS, S.S. (1951): Mathematics, Measurement and Psychologies, en STEVENS, S.S. (Ed.), "Handbook of Experimental Psychology", New York, Wiley, pp. 1-30.
- STROSAHL, K.D.; CHILES, J.A.; LINEHAN, M.M. (1984): Will the Real Social Desirability Please Stand Up? Hopelessness, Depression, Social Desirability, and the Prediction of Suicidal Behavior, "Journal of Consulting and Clinical Psychology", Vol. 52, pp. 449-457.
- THORNER, G.L. (1982): Student Ratings of Instructors. From Scores to Administrative Decisions, "Journal of Higher Education", Vol 51, pp. 207-214.
- WATERS, H.S.; TINSLEY, V.S. (1985): Evaluating the Discriminant and Convergent Validity of Developmental Constructs: Another Look at the Concept of Egocentrism, "Psychological Bulletin", Vol. 97, pp. 483-496.
- WILCOXON, F. (1945): Individual Comparisons by Ranking Methods, "Biometrics Bull.", Vol. 1, pp. 80-83.
- WILCOXON, F. (1947): Probability Tables for Individual Comparisons by Ranking Methods, "Biometrics", Vol. 3, pp. 119-122.
- WILCOXON, F. (1949): Some Rapid Approximate Statistical Procedures, Stamford, Conn., American Cyanamid Co.

EL REACCIONOMETRO MODULAR LETICA, está compuesto por:

- ) Programador de Tiempos.
- ) Unidad General de Contaje.
- ) Cronómetro Impresor.
- ) Estimulador Auditivo.
- ) Estimulador Visual.
- ) Unidad de Acoplo.
- ) Unidad de Entrada/Salida.
- ) Llaves de Respuesta.
- ) Bastidor de Montaje.



Por su característica Modular, el REACCIONOMETRO admite fácilmente su ampliación con otros instrumentos. Todas las informaciones de salida suministran 24 V y todos los datos de entrada precisan 24 V para su - operacionalidad.

PROGRAMADOR DE TIEMPOS LE 300 : Comprende 30 temporizadores electrónicos de regulación digital, con tiempos desde 0 a 99 décimas, con una resolución de décima de segundo.

Cada temporizador puede definir un tiempo de presentación de Estímulo ó un tiempo entre Estímulos.

Estó claro que pueden alternarse Estímulos distintos (Visuales, auditivos, aversivos , etc. )

La capacidad máxima de programación en cada ciclo es de 15 Temporizadores para presentación de Estímulos y 15 Temporizadores para tiempos entre Estímulos. Utilizando Estimuladores que posean su propio tiempo de actuación - se aumenta la capacidad del LE 300 en 30 presentaciones del Estímulo y 30 Tiempos inter-Estímulos.

UNIDAD DE CONTAJE LE 220 : Está compuesta por un Contador de 4 cifras, con preselección para seleccionar el número de ensayos que deba tener la experimentación, dos contadores mecánicos que totalizan sucesos interesantes de registrar, por ej. Las Respuestas erróneas, etc.  
EL LE 220 está completado con dos puertas digitales ( And ) para permitir combinaciones lógicas.

CRONOMETRO IMPRESOR LE 130/100: Consiste en un Cronómetro digital electrónico de tres cifras, con una resolución de 1 milésima de segundo. Cronometra automáticamente el tiempo de Respuesta entre la presentación del Estímulo y la emisión de la Respuesta.

El tiempo cronometrado se imprime automáticamente en una impresora silenciosa de papel térmico.

Mediante un ingenioso código interno la Impresora discrimina (con unos caracteres determinados) si el cronometraje a imprimir corresponde a una Respuesta correcta, una Respuesta errónea o a la existencia de Respuesta.

El Módulo además calcula e imprime la Media de todas las respuestas correctas. Esta Media puede obtenerse manualmente o automáticamente.

ESTIMULADOR AUDITIVO LE 150 : El Estimulador LE 150 es esencialmente un generador de audio que excita una etapa de potencia.

La frecuencia y la intensidad de la señal se selecciona de forma continua, comprendiendo toda la gama acústica audible.

La presentación del sonido puede controlarse manual o remotamente pudiéndose conectar a la salida unos cascos auriculares ó un altavoz.

Un temporizador de actuación, incluido en el aparato, permite seleccionar tiempos determinados de estimulación.

EL LE 150 genera, también, "ruido blanco" de audición muy molesta cuya intensidad sonora es la misma de la señal senoidal.

#### Características

FRECUENCIA	: 10 Hz a 100 KHz.
SALIDA	: sinusoidal y ruido blanco.
IMPEDANCIA DE SALIDA	: 8 $\Omega$
INTENSIDAD DE SONIDO	: desde 20 a 120 dB, calibrada en Auriculares.
PRECISION	: $\pm$ 3%
DISTORSION	: 0, 5 %
ESTABILIDAD	: $\pm$ 0,5 %
ACTIVACION	: Manual, remota ó temporizada. Se puede seleccionar una estimulación temporizada desde 1 décimo hasta 9 segundos.
MEDIDAS	: 280 x 230 x 90 mm.

ESTIMULADOR VISUAL LE 160: La Estimulación visual se presenta sobre un Marco de 7 x 7 cm. subdividido en 9 cuadrados de 2 cm. Todos los cuadrados son independientes y pueden iluminarse alternativamente o en conjunto, así como pueden discriminarse con colores distintos o con números letras, etc.

.../...

.../... ( Continuación )

Una caja de control, exterior al Marco, permite la programación de los cuadrados en cada presentación del Estímulo.

UNIDAD DE ACOPLO: Consiste en un Módulo que mediante sus múltiples conexiones y puertas lógicas ( And ) permite ampliar y multiplicar las posibilidades de interconexión del REACCIONOMETRO.

LLAVES DE RESPUESTA: Comprende dos llaves de mano, de tipo micrófono, que se sostien en la mano, siendo, por tanto, sumamente cómodas y de muy alta velocidad de respuesta.

Las dos llaves de pie están compuestas por dos pedales anatómicos muy sensibles.

UNIDAD DE ACOPLO LLAVES DE RESPUESTA: Posibilita situar al individuo lejos del REACCIONOMETRO, simplificando el enlace de cables LLAVES REACCIONOMETRO. Además unifica las conexiones para la programación.

EQUIPO DE REACCIOMETRIA PARA 5 PUESTOSINDICE

	Páginas
Programador de Estímulos LE 300	1
Controlador de Estímulos LE 165	3
Proyector de Estímulos	4
Printher Chronometer LE 130/100	6
Audio Stimulador LE 150	8
Pupitres de respuesta	10

PROGRAMADOR DE ESTIMULOS LE 300

El LE 300 es un instrumento que posee 30 temporizadores independientes.

Cada temporizador puede definir un tiempo desde 0 hasta 9,9 seg., finalizado el cual se activa el siguiente.

El funcionamiento de cualquier temporizador está señalado por la iluminación de su piloto y, durante su funcionamiento, suministra a su correspondiente conjunto de Hembrillas posteriores una tensión permanente de 24 V, apta para activar estímulos, contadores, etc.

Por tanto el LE 300 selecciona los tiempos de la programación de tal manera que si un temporizador activa un estímulo, el siguiente define el tiempo entre estímulos. De esta forma se puede programar hasta quince estímulos distintos con quince intervalos distintos entre estímulos.

El Programador posee tres funciones accionables manualmente (pulsadores) o remotamente (hembrillas posteriores).

START: activa el 1º temporizador

SHIFT: desactiva el temporizador que está funcionando en ese momento y activa el siguiente. Es decir que desplaza el programa al tiempo sucesivo.

Esta función se utiliza cuando se pretende que la emisión de una respuesta interrumpa la presentación del Estímulo y salte al siguiente tiempo inter - estímulo.

RESET: desactiva el temporizador que esté funcionando, interrumpiendo la programación.

CARATULA POSTERIOR

En la Carátula posterior están alojados los siguientes controles:

- ) 30 Conjuntos de hembrillas correspondientes a los 30 Preselectores: generalmente las hembrillas amarillas corresponden a los intervalos interestímulos y las verdes a los tiempo de estimulación.
- ) Conjunto EXT de 15 hembrillas verdes, que corresponden a los estímulos:
  - de 1 a 12: estímulos visuales
  - 13:           sonido altavoz ó sonido auricular izquierdo
  - 14:           "           "           "           "           "           derecho
  - 15:           iluminación de los pilotos de las llaves de respuesta manual

Estas hembrillas deben puentearse con los tiempos del Programador correspondientes a los estímulos a presentar.

- ) Hembrillas START/SHIFT/RESET para controlar estas funciones del Programador, remotamente, mediante señales positivas de 24 V.
- ) PUERTAS AND Las Puertas AND son elementos lógicos muy útiles para la programación. Cada puerta posee dos entradas y una salida. La salida presenta una información si y solo si a las dos entradas están aplicadas contemporáneamente señales.

Es decir que si se aplica una señal eléctrica a una entrada, la salida no presentará ningún cambio hasta que en la otra entrada no haya otra señal; en cuyo caso la salida presentará una tensión de 24 V que durará el tiempo que dure la señal más corta de las dos entradas.

- ) INVERSORES (Noise Supp) Elementos lógicos que invierten la señal de entrada: si en la entrada hay 24 V la salida presenta 0 V y alternativamente.
- ) OUTPUT salida para conectar al INPUT del LE 165.

CONTROLADOR DE ESTIMULOS LE 165

El LE 165 agrupa todo el sistema de Control manual y remoto de la aparición de los Estímulos, con la correspondencia a las llaves de Respuesta.

El LE 165 puede presentar 15 Estímulos distintos que pueden ser accionados manualmente mediante los pulsadores MANUAL START, a saber:

- 1-12 Estímulos visuales del proyector
- 13 Sonido altavoz ó auricular izquierdo
- 14 " " " " derecho
- 15 Iluminación de las luces de las llaves de respuesta manual.

La aparición de los Estímulos viene reflejada también por la iluminación del correspondiente LED.

El RESPONSE/TIME es un temporizador que determina el máximo tiempo impuesto para responder. Su duración debe ser siempre inferior a la duración propia del Estímulo ó en todo caso inferior al tiempo Estímulo + Tiempo entre Estímulos.

Si el sujeto no responde en el tiempo impuesto el Reaccionómetro detecta como Tiempo no contestado, aunque el Estímulo perdure.

El STIMULI CONTROL está equipado con un contador mecánico sustractivo que cuenta cada presentación de Estímulo hasta alcanzar la cifra prefijada, quedando inoperante el PROGRAMADOR. Para volverlo a activar es suficiente pulsar su tecla de Reset. Para cambiar la cifra prefijada se pulsa el Reset y se escoge los dígitos accionando sus mecanismos.

El Le 165 posee las cuatro llaves de respuesta que permiten simular las contestaciones de un sujeto ó bien realizar una secuencia de prueba para comprobar la programación.

Las cuatro llaves son:

LH: mano izquierda

LF: pie izquierdo

RF: pie derecho

RH: mano derecha

Los pilotos LE/RE indican la dirección del Estímulo auditivo; si es en altavoz se iluminan ambos; si es en auriculares se ilumina el LE para indicar la oreja izquierda y el RE para la oreja derecha.

El instrumento selecciona altavoz ó auriculares por el conmutador ON del HEADPHONE : en posición superior el sonido se percibe unicamente por los altavoces; en ON se percibe por los Cascos Auriculares.

#### PROYECTOR DE ESTIMULOS VISUALES

El proyector de estímulos visuales tiene la capacidad de presentar hasta 12 estímulos diferentes proyectándolos en el mismo lugar de la pantalla, evitando, de esta forma, posibles asociaciones posición/ estímulo respuesta.

Los Estímulos son imágenes grabadas fotográficamente sobre una filmina que se sitúa dentro del proyector. Para sustituir una vez abierta la caja del LE 165 hay que retirar el proyector de su marco-soporte, destornillando los dos tornillos laterales que los sujetan.

TEST Puede efectuarse una prueba normal del funcionamiento del LE 165, cuyo resultado queda reflejado en un Cronómetro/Impresora LE 130/100. Para ello accionar un estímulo cualquiera mediante una tecla del MANUAL START y, sin soltarla, contestar oprimiendo una llave de respuesta.

La tecla del Estímulo no puede liberarse hasta que no finalice el tiempo del RESPONSE/TIME. En caso contrario la impresora detectaría error.

#### CARATULA POSTERIOR

En la parte posterior están alojados los siguientes conectores:

INPUT: para conectar con el PROGRAMADOR LE 300  
 OUTPUT A/E: para conectarlos a los PRINTER CHRONOMETER LE 130/100  
 CONECTOR DIN: para conectarlo al Cronómetro A  
 JACK: para conectar al AUDIO STIMULATOR LE 150

Están ubicados, además, dos conjuntos de hembrillas: las correspondientes a las llaves de respuesta y las pertenecientes a los Estímulos (OUTPUT STIMULI). Este sistema permite direccionar la llave que deba ser accionada ante un determinado estímulo. Es decir; si el sujeto debe contestar con la mano derecha al estímulo 8 por ejemplo, debe efectuarse un puente entre la hembrilla 8 y una de la columna RH.

-) PUERTAS AND Las Puertas AND son elementos lógicos muy útiles para la programación. Cada puerta posee dos entradas y una salida. La salida presenta una información si y solo si a las dos entradas están aplicadas contemporáneamente señales.

Es decir que si se aplica una señal eléctrica a una entrada, la salida no presentará ningún cambio hasta que en la otra entrada no haya otra señal; en cuyo caso la salida presentará una tensión de 24 V que durará el tiempo que dure la señal más corta de las dos entradas.

-) INVERSORES (Noise Supp) Elementos lógicos que invierten la señal de entrada: si en la entrada hay 24 V la salida presenta 0 V y alternativamente.

-) OUTPUT salida para conectar al INPUT del LE 165.

PRINTER CHRONOMETER LE 130/100

El instrumento LE 130/100 mide el tiempo transcurrido entre la presentación de un Estímulo y la emisión de una Respuesta por el sujeto (Tiempos de reacción). El margen de medición está comprendido entre 1 milésima de segundo y 9,999 segundos.

Además del contaje del Tiempo de Reacción, calcula el valor medio de los Tiempos y totaliza las Respuestas correctas, incorrectas y estímulos no contestados.

El Display del cronómetro actua de la siguiente forma:

- ) Después de poner en marcha el LE 130/100 hay que esperar unos instantes hasta que el piloto TIME se ilumine, indicando que el cronómetro está preparado para el contaje (Display apagado).
- ) Al presentarse el Estímulo el cronómetro se activa hasta la emisión de una Respuesta: si es correcta se ilumina el piloto +R y si es incorrecta se ilumina el -R.  
Si no hay Respuesta se ilumina el NR.
- ) Una vez finalizado la presentación de Estímulos, se puede operar sobre el pulsador LIST para que el Display vaya indicando automaticamente lo siguiente:
  - A) Media de todas las Respuestas correctas (se ilumina el piloto TIME)
  - B) Nº de Respuestas correctas (piloto +R)
  - C) Nº de Respuestas incorrectas (piloto -R)
  - D) Nº de ensayos no contestados (piloto NR)

Para borrar todos los datos almacenados e iniciar una nueva experiencia se opera sobre el MEM.

La impresora recoge todas las informaciones del Display, añadiendo un código de errores referente a las llaves de Respuesta utilizadas en cada ensayo:

ER MD	Error	Mano derecha
ER MI	"	Mano izquierda
ER PD	"	Pie derecho
ER PI	"	Pie izquierdo
ER AA	"	de anticipación
-----		No responde

La impresora puede desactivarse colocando el conmutador PRINTER en OFF.

El interruptor RESET se acciona unicamente si existiese un problema de arranque del microcomputador interno, debido a algún parásito exterior eléctrico.

#### CARATULA POSTERIOR

El conector INPUT se conecta al LE 165 y el OUTPUT a los pupitres.

### AUDIO STIMULADOR LE 150

El LE 150 es un Estimulador de onda senoidal y ruido blanco.

Puede regularse la intensidad sonora (senoidal y ruido blanco) y la frecuencia (solamente onda senoidal).

Un temporizador determina el tiempo de actuación del estímulo sonoro.

La intensidad se regula en dB y estan calibrados con unos cascos auriculares que se entregan con el aparato. En caso de utilizar un altavoz el valor de los decibelios es orientativo, puesto que la intensidad del sonido que percibe el sujeto dependerá de su distancia al altavoz, entre otros factores.

#### Descripción de los controles

- dB : control de regulación de la intensidad. Los dB se seleccionan en el conmutador de 30 a 120. Mediante el boton FINE se puede atenuar de forma continua hasta 20 dB del valor indicado en la escala del conmutador.
- Hz : regula la frecuencia desde 10 Hz hasta 100 KHz. El valor de la frecuencia se selecciona multiplicando la cifra del Nonius por el número determinado por el conmutador de escalas.
- CONTROL : selecciona que el estímulo generado por el LE 150 sea Onda Senoidal ó Ruido Blanco y aparecerán según se pulse los dos mandos correspondientes, señalados por la posición del CONTROL.
- TIMER : temporizador regulable que determina el tiempo de estimulación (según la posición de control).
- ) Start: activa el TIMER
  - ) Reset: interrumpe el tiempo
  - ) Sec : escala de décimas de segundo o de segundos.

CARATULA POSTERIOR

OUTPUT : salida para altavoz ó auriculares  
INPUT (mixer) : entrada de mezcla para conjuntar un sonido de otro Estimulador con el descrito.  
SIN : produce el estímulo como onda senoidal.  
WHITE NOISE : produce el estímulo como ruido blanco.  
START : activa el TIMER que definirá el tiempo de duración del estímulo.  
RESET : interrumpe el TIMER.

PUPITRES DE RESPUESTA

En los pupitres están situados los siguientes elementos:

Parte frontal

- ) las dos llaves de respuesta manual
- ) la clavija central para conectar los Cascos auriculares.
- ) el altavoz
- ) el proyector de estímulos visuales.

Parte posterior

- ) conector para unir con los LE 130/100
- ) dos clavijas exteriores para las respuestas de pie (pedales)
- ) dos clavijas interiores para respuestas manuales, con pulsadores remotos.