

UNED

Facultad  
de Psicología

## Tiempo de reacción

Antonio Crespo León  
José Luis Fernández Trespalacios  
Francisco Javier Menéndez Balaña  
María del Prado Rivero Expósito

UNED

Editorial



- PIETERS, J. P. M. (1983). "Sternberg's additive factor method and underlying psychological processes: Some theoretical considerations". *Psychological Bulletin*, 93, 411-426.
- POSNER, M. I. (1987). *Chronometric explorations of mind*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- SHAW, M. L. (1978). "A capacity allocation model for reaction time". *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 4, 586-598.
- SHEPARD, R. N., y COOPER, L. A. (1982). *Mental images and their transformations*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- SOLER, M. J. y PITARQUE, A. (1987). "El tiempo de reacción en el análisis de los procesos cognitivos", *Psicológica*, 8, 39-69.
- 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". *Acta Psychologica*, 30, 276-315.
- STERNBERG, S. (1971). "Decomposing mental processes with reaction time data". *Annual Meeting of the Midwestern Psychological Association*, Detroit.
- STERNBERG, S. (1984). "Stage models of mental processing and the additive-factor method". *The Behavioral and Brain Sciences*, 7, 82-85.
- TAYLOR, D. A. (1976). "Stage analysis of reaction time". *Psychological Bulletin*, 83, 161-191.
- TAYLOR D. A. (1977). "Time course of context effects". *Journal of Experimental Psychology: General*, 106, 404-426.
- TOWNSEND, J. T. (1971). "A note on the identificability of parallel and serial processes". *Perception and Psychophysics*, 10, 161-163.
- TOWNSEND, J. T. (1972). "Some results concerning the identificability of parallel and serial processes". *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 25, 168-199.
- TOWNSEND, 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*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- TOWNSEND, J. T., y ASHBY, F. G. (1983). *The stochastic modeling of elementary psychological processes*. Cambridge: University Press.
- TUDELA, P. (1984). "Tiempo de reacción". En P. TUDELA (Ed.), *Psicología experimental*. Vol. I (pp. 17-32). Madrid: UNED.

ANTONIO CRESPO LEÓN  
 JOSÉ LUIS FERNÁNDEZ TRESPALACIOS  
 FRANCISCO JAVIER MENÉNDEZ BALAÑA  
 M.ª DEL PRADO RIVERO EXPÓSITO

Departamento de Psicología Básica II - UNED

# TIEMPO DE REACCIÓN

---

UNIVERSIDAD NACIONAL  
 DE EDUCACIÓN A DISTANCIA

---

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASHBY, F. G. (1982). "Deriving exact predictions from the cascade model". *Psychological Review*, 89, 599-607.
- ASHBY, F. G. y TOWNSEND, J. T. (1980). "Descomposing the reaction time distribution: Pure insertion and selective influence revisited". *Journal of Mathematical Psychology*, 27, 23-123.
- BROADBENT, D. E. (1958). *Perception and communication*. Londres: Pergamon Press.
- BROADBENT, D. E. (1971). *Decision and stress*. Londres: Academic Press.
- BROADBENT, D. E. (1984). «The maltese cross: a New simplistic model for memory». *Behavioral and Brain Sciences*, 55-68.
- DONDERS, F. C. (1969). "On the speed of mental processes". En W. G. KOSTER (Ed.), *Attention and performance II* (pp. 412-431). Amsterdam: North-Holland (Trabajo original publicado en 1868).
- FERNANDEZ TRESPALACIOS, J. L. (1986). *Psicología General I*. Madrid: Gráficas Maravillas.
- FERNANDEZ TRESPALACIOS, J. L. (1989). "Percepción del objeto y fenomenología". En J. L. FERNÁNDEZ TRESPALACIOS, B. E. SHEPP y S. BALLESTEROS (Eds.), *Percepción del objeto: Estructura y procesos* (pp. 21-47). Madrid: UNED.
- FERNANDEZ TRESPALACIOS, J. L., MENÉNDEZ BALAÑA, J., y SANZ APARICIO, M.<sup>a</sup> T. (1989). "Tiempos de reacción". En S. SEGOVIA (Coord.), *Cuadernos de prácticas de psicología* (1.<sup>er</sup> curso) (pp. 11-16). Madrid: UNED, C. U. 072.
- GRICE, G. R., NULLMEYER, R. T., SPIKER, V. A. (1982). "Human reaction time: Toward a general theory". *Journal of Experimental Psychology: General*, 111, 135-153.
- KAHNEMAN, D. (1973). *Attention and effort*. Englewoods Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- KOSTER, W. G. (Ed.) (1969). *Attention and performance II*. Amsterdam: North-Holland.
- LINK, S. W. (1979). "Improvements on a new model for choice reaction time". *Perception & Psychophysics*, 25, 443-446.
- MCCLELLAND, J. L. (1979). "On the time relations of mental processes: An examination of systems of processes in cascade". *Psychological Review*, 86, 287-324.
- NORMAN, D. A., y BOBROW, L. (1975). "On data-limited and resource-limited processes". *Cognitive Psychology*, 7, 44-64.

© UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE EDUCACIÓN A DISTANCIA - Madrid, 2007

Librería UNED: C/ Bravo Murillo, 38 - 28015 Madrid  
Tels.: 91 398 75 60 / 73 73, e-mail: libreria@adm.uned.es

ISBN: 978-84-362-5362-7  
Depósito legal: M-45532-2007

Impresión: GRAFICAS MARCAR, S.A.  
C/ Ulises, 95 - 28043 Madrid

- 12.<sup>a</sup> ¿A qué fase del procesamiento afecta la variable “calidad en la presentación del estímulo”?
- 13.<sup>a</sup> ¿A qué fase del procesamiento afecta la variable “tamaño del conjunto positivo”?
- 14.<sup>a</sup> ¿Cuándo se puede decir que los efectos de dos variables X e Y no son aditivos?; y al contrario, ¿cuándo se puede decir que son aditivos?
- 15.<sup>a</sup> ¿Qué aparatos son los habitualmente utilizados para medir el tiempo de reacción?
- 16.<sup>a</sup> ¿De qué partes consta un cronoscopio?
- 17.<sup>a</sup> Brevemente, explique el funcionamiento de un cronoscopio.
- 18.<sup>a</sup> ¿Cuáles son las dos modalidades sensoriales mostradas en el experimento del vídeo?
- 19.<sup>a</sup> La emisión de la respuesta por parte del sujeto cuando está presente la luz roja de preaviso, ¿es adecuada?, ¿por qué?
- 20.<sup>a</sup> ¿Qué se entiende por reacciones falsas? ¿Son computadas como válidas este tipo de respuestas?
- 21.<sup>a</sup> ¿Qué debe hacer todo experimentador antes de dar comienzo a cualquier experimento con sujetos humanos?
- 22.<sup>a</sup> ¿Son convenientes las presentaciones de prácticas o ensayos de prueba? Razone la respuesta.
- 23.<sup>a</sup> ¿Por qué se efectúan descansos entre bloques de presentaciones o ensayos?
- 24.<sup>a</sup> ¿Cuál es el orden de presentación de los estímulos en el experimento mostrado en el vídeo?, ¿por qué se balancea ese orden?
- 25.<sup>a</sup> ¿Cuál es la finalidad del experimento de tiempo de reacción simple mostrado en el vídeo?

## ÍNDICE

1. Introducción .....	5
2. Guión comentado del vídeo .....	6
2.1. Parte teórica .....	6
– Concepto y definición de TR .....	6
– La importancia del TR .....	7
– Métodos clásicos de análisis del tiempo de reacción .....	7
2.2. Parte experimental .....	9
– Instrumentos a medida .....	9
– Realización de un experimento sobre tiempo de reacción simple .....	10
3. El tiempo de reacción en psicología científica .....	12
3.1. La utilización del TR en el estudio de la cognición humana .....	12
3.2. Modelos sobre tiempo de reacción .....	14
– Modelos de TR con etapas .....	14
– Modelos de TR sin etapas .....	20
4. Ejercicios de comprobación .....	21
Referencias bibliográficas .....	23

#### 4. EJERCICIOS DE COMPROBACIÓN

A continuación, y para terminar, hemos considerado conveniente presentar una serie de ejercicios o preguntas de autocomprobación para que el alumno pueda determinar si el grado de conocimientos adquiridos en esta materia es el adecuado.

Todas las preguntas están basadas en el guión del vídeo, y por tanto se pueden contestar fácilmente. Se recomienda al alumno, que conteste a dichas preguntas sin utilizar el material didáctico. Una vez contestadas todas las preguntas deberían ser comprobadas con la visualización del vídeo.

- 1.<sup>a</sup> Definición de Tiempo de Reacción
- 2.<sup>a</sup> Exponga brevemente situaciones de la vida diaria, distintas de las expuestas en el vídeo, en las que se pueda evaluar el TR.
- 3.<sup>a</sup> En un diseño experimental, ¿qué tipo de variable es el Tiempo de Reacción?
- 4.<sup>a</sup> ¿Cuál es la idea básica que subyace en los estudios sobre el tiempo de reacción?
- 5.<sup>a</sup> ¿Cuáles han sido los dos métodos tradicionales más utilizados en el análisis del tiempo de reacción?
- 6.<sup>a</sup> ¿Son tan dispares ambos métodos? ¿Por qué?
- 7.<sup>a</sup> ¿En quién se basó Donders para elaborar su método?
- 8.<sup>a</sup> ¿Podría explicar, brevemente, cuál era la lógica del método de Donders?
- 9.<sup>a</sup> ¿Podría explicar, brevemente, cuál era la lógica del método de Sternberg?
- 10.<sup>a</sup> Describa el experimento de memoria de reconocimiento de Sternberg.
- 11.<sup>a</sup> ¿Cuáles son las fases de procesamiento según Sternberg?

como variable dependiente. Básicamente, la mayor parte de trabajos asumen una descomposición de los procesos mentales en etapas (seriales en paralelo) que contribuirán al TR total obtenido en la tarea. Precisamente, una de las críticas esgrimidas a este tipo de modelos es precisamente la de la necesaria fragmentación o descomposición de los procesos cognitivos, lo que estaría en contra del funcionamiento unificado de la cognición humana. Frente a estos modelos, recientemente han aparecido otros que no asumen la presencia de estadios o etapas entre el estímulo y la respuesta.

### ***Modelos de TR sin etapas***

Si bien los modelos de latencia con procesamiento en etapas han sido los más numerosos, alternativamente a ellos han aparecido recientemente modelos que suponen la existencia de un único proceso mediador entre el estímulo y la respuesta correspondiente. En lugar de descomponer en diversas fases o estadios, la lógica de los modelos sin etapas radica en la consideración de que el sujeto recoge y elabora toda la información disponible del estímulo y, tras superar un determinado criterio o umbral de respuesta, ésta es emitida. Obsérvese la analogía de planteamiento de estos modelos con la Teoría de Detección de Señales. No vamos a realizar ahora un desarrollo pormenorizado de tales modelos basados fundamentalmente en los trabajos de Grice; el lector interesado puede consultar Grice, Nullmeyer y Spiker (1982). Simplemente es suficiente mencionar ahora que la evidencia experimental de tales modelos no es numerosa y solamente la investigación futura podrá determinar su validez; no obstante, su principal aportación radica en una consideración más compleja y unitaria del sistema cognitivo humano que la subyacente en los modelos secuenciales.

## **1. INTRODUCCIÓN**

El propósito general de este vídeo y de la guía didáctica que le acompaña es explicar el concepto de tiempo de reacción (TR) y los métodos clásicos desarrollados para su análisis, además de mostrar cómo se lleva a cabo un sencillo experimento sobre el tema.

Concretamente, esta guía se divide en tres secciones. La primera corresponde al guión comentado del vídeo; en la segunda se ofrece, al lector interesado, una ampliación teórica sobre la importancia del TR en psicología, así como los diversos modelos elaborados en el estudio del TR desde la psicología experimental. Finalmente, en la última sección hemos elaborado una serie de ejercicios con objeto de que el alumno compruebe el nivel de conocimientos adquirido.

Para obtener el mayor aprovechamiento del material didáctico que presentamos, recomendamos al alumno que siga el orden que proponemos a continuación. En primer lugar, sería interesante visualizar el vídeo en su totalidad, sin pausas, para conseguir una primera visión de conjunto. Posteriormente, para un mejor aprovechamiento, se sugiere una segunda visualización paralela a la lectura del guión comentado que figura a continuación.

## 2. GUIÓN COMENTADO DEL VÍDEO

El vídeo realizado está estructurado en dos partes. En la primera, que correspondería a la parte teórica de la exposición, se define el concepto de TR y se exponen las vías clásicas de acercamiento al mismo (Donders y Sternberg), haciendo especial hincapié en la lógica y supuestos subyacentes. En la segunda parte, o parte experimental, se muestra la realización de un sencillo experimento de tiempo de reacción simple en un laboratorio de psicología.

### 2.1. Parte teórica

#### *Concepto y definición de TR*

Partiendo de la idea de que en la vida diaria son varias las actividades que requieren de las personas respuestas precisas e inmediatas, se presentan en el vídeo dos escenas en las que son necesarias tales respuestas. En la primera, se aprecia la rápida reacción de un conductor ante la inmediata presencia de un muchacho que atraviesa inesperadamente la calle. Obsérvese; que en esta situación la respuesta es pisar el freno del vehículo. En una escena análoga un atleta reacciona ante el disparo de salida. En este caso la respuesta consiste en el inicio de la carrera del atleta. En estas situaciones existe un estímulo ante el cual se proporciona una respuesta rápida y precisa. En el primer caso, la situación de alerta o estímulo, es la presencia inesperada del muchacho en mitad de la calle; en el segundo, es el disparo de salida ejecutado por el juez.

Al período de tiempo que transcurre desde la presentación de un estímulo hasta la emisión de la respuesta correspondiente se le denomina, en psicología, **tiempo de reacción o latencia de respuesta**.

es el que hace referencia a la transformación mental de imágenes. La lógica de estos trabajos desarrollados por Shepard y colaboradores utilizando tareas de comparación de patrones (para una revisión ver Shepard y Cooper, 1982), radica en la existencia de una serie de etapas que median entre la presentación del estímulo y la emisión de la respuesta. Una de tales etapas es la que hace referencia a la transformación mental del estímulo presentado, previa a la emisión de la respuesta. Lo importante ahora, en línea con el tema que nos ocupa, es que dicha etapa puede manipularse (aplicando la lógica de Sternberg) mediante la inclusión de un factor que podríamos denominar "grados de discrepancia angular".

Así, en las tareas clásicas de comparación de patrones se presentan dos estímulos visuales (simultánea o sucesivamente) y la tarea del sujeto consiste en decidir si ambos son iguales o son diferentes. Por ejemplo, podemos presentar dos letras A mayúsculas (respuesta igual) o una letra A y una Z (respuesta diferente). Tanto en una condición como en otra, es posible que una de las letras (supongamos la segunda) aparezca en un continuo que va desde la posición vertical normal ( $0^\circ$ ) hasta una posición totalmente invertida ( $180^\circ$ ), en pasos de  $30^\circ$ ; obtendríamos así siete orientaciones diferentes de la letra. Los resultados obtenidos en los experimentos en los que se ha realizado este tipo de manipulación, muestran que el TR se incrementa linealmente en función de los grados de discrepancia angular existentes con respecto a la vertical, correspondiendo, obviamente, el menor TR a los estímulos de  $0^\circ$  y el mayor a los de  $180^\circ$ , ocupando el resto de posiciones TRs intermedios. La interpretación de estos resultados hacen referencia a la existencia de un proceso de rotación mental de imágenes que sería *análogo* a una rotación física de las mismas.

Este ejemplo mostrado sobre la rotación o transformación mental es solamente uno de tantos que utilizan el TR



de los ítems del conjunto positivo. Además, el modelo es exhaustivo, y no autoterminado; es decir, el sujeto compara la cifra-test con todos y cada uno de los ítems del conjunto positivo, independientemente de que ésta pertenezca (respuesta SÍ) o no pertenezca (respuesta NO) al mismo. Es más, en caso de pertenencia o respuesta afirmativa, el TR es similar tanto si el valor numérico de la cifra-test aparece en primera o en última posición del conjunto positivo.

Finalmente, la distinción entre modelos con *capacidad de procesamiento* limitada e ilimitada supone un reflejo de los desarrollos efectuados en el campo de las teorías sobre atención. Así, en los modelos con capacidad limitada existe un máximo número de ítems que es factible procesar en un momento determinado sin que la tarea sufra un deterioro. Son consecuencia directa de los trabajos sobre limitación del canal atencional desarrollados por Broadbent (1958,-1971) y por norma general deben postular un procesamiento secuencial. Frente a ellos, en los modelos con capacidad de procesamiento ilimitada no existe a priori una limitación con respecto al número de ítems presentados, aunque, obviamente, cuanto mayor sea dicho número mayor será el esfuerzo (teoría atencional de Kahneman, 1973) o los recursos de procesamiento (teoría atencional de Norman y Bobrow, 1975) necesarios para evitar un deterioro en la tarea.

No deseamos finalizar esta sección sin ofrecer al alumno otra ejemplificación del uso del TR en psicología, con objeto de que vea la aplicación de la lógica de los métodos que asumen la existencia de etapas. No obstante, es muy importante apreciar que, en el ejemplo que vamos a presentar, de lo que se trata ahora no es de la elaboración de un modelo de TR, sino, en línea con lo mencionado arriba, de presentar un trabajo en el que se utiliza el TR como una simple variable dependiente.

Uno de los trabajos más clásicos en psicología cognitiva

## **La importancia del tiempo de reacción**

El tiempo de reacción es una de las **Variables Dependientes** que se ha utilizado con mayor frecuencia en los estudios experimentales realizados en psicología. Por norma general, en estos estudios se suele utilizar también otra Variable Dependiente como es la precisión de respuesta, es decir, el recuento de aciertos y errores cometidos en una tarea determinada.

La idea básica que subyace en los estudios sobre tiempo de reacción es que los procesos mentales ocurren en **tiempo real**. Es decir, si es posible descomponer una tarea cognitiva en diversas etapas de procesamiento entonces, el tiempo de reacción total, corresponderá a la suma de cada una de ellas.

## **Métodos clásicos de análisis del tiempo de reacción**

Si la idea básica mencionada arriba es correcta parece lógico pensar que es posible realizar; un análisis del tiempo de reacción mediante la descomposición de las tareas, y por extensión de los procesos mentales, en sus estadios constituyentes.

Los dos métodos tradicionalmente utilizados en el análisis del tiempo de reacción son el método **substractivo** y el de los factores **aditivos**. Ambos métodos comparten una característica fundamental como es la **secuencialidad o serialidad** de los estadios.

Obsérvese que el desarrollo del método de Donders parte de un supuesto básico: **el tiempo de reacción que media entre la presentación del estímulo y la emisión de la respuesta puede ser desglosado en etapas independientes entre sí, que actúan de manera serial (una tras otra) y de forma aditiva o independiente (sumándose entre sí).**

Un aspecto muy importante es que no se deben confundir las tareas X, Y y Z mencionadas en el vídeo con las

tareas A, B, y C del libro de texto. Las primeras (X, Y y Z) son hipotéticas y pretenden exclusivamente ilustrar la lógica y supuestos del método substractivo. Las segundas (A, B y C) son tres tipos concretos de tareas utilizadas por Donders para el estudio del tiempo de reacción, que implican un número diferente de estadios en algunos casos, aunque la lógica substractiva sea la misma.

El método de los factores aditivos de Sternberg supone no tanto un método opuesto al de Donders sino una extensión del mismo. **La aportación fundamental de Sternberg** consistió en determinar, mediante procedimientos experimentales, el supuesto de independencia asumido de forma implícita en el método de Donders (ver punto 3 en esta guía).

Con respecto al método de los factores aditivos de Sternberg, se deberá tener muy claro el concepto y lógica del experimento factorial. Aunque en el vídeo se realiza una breve descripción de la lógica factorial, recomendamos que se acuda a los correspondientes manuales de metodología y estadística para profundizar o aclarar conceptos.

En el experimento de Sternberg sobre memoria de reconocimiento, la tarea del sujeto consiste en indicar lo más rápidamente posible si la cifra-test presentada forma parte o no del conjunto positivo. En este experimento Sternberg señaló, como posibles, cuatro procesos o fases implicados en esa tarea concreta: Codificación del estímulo (cifra-test), Búsqueda serial en memoria, Decisión de respuesta y Ejecución efectiva de la misma mediante la llave de respuesta. Una manera obvia de asegurarnos que estos cuatro estadios son independientes entre sí y contribuyen de manera aditiva al tiempo de reacción total, consiste en manipular la duración de cada uno de ellos y analizar así su repercusión sobre el tiempo de reacción total. De esta forma, siguiendo la lógica del método experimental podemos manipular variables independientes que se supone que

se reduce actualmente a un instrumento exploratorio que nos proporciona una serie de operaciones convergentes sobre la identificación de los diversos estadios de procesamiento en una tarea.

Tanto el método de Donders como el de Sternberg, así como cualquier otro que asuma la existencia de etapas o estadios en el procesamiento, debe enfrentarse necesariamente con dos cuestiones relevantes: *el orden de ocurrencia de las etapas y el momento temporal en el que finalizaría el procesamiento*. Así, con referencia a la primera cuestión, en los modelos que postulan procesamiento serial, los estadios se disponen uno tras otro y se asume que el estadio posterior comienza a actuar cuando el anterior ha finalizado (Donders, 1868; Sternberg, 1969; Taylor, 1977), de esta forma, los tiempos correspondientes a cada estadio actúan de forma aditiva sobre el TR final. Frente a este tipo de procesamiento, los modelos en paralelo (McClelland, 1979; Taylor, 1976; Townsend, 1976) rechazan la secuencialidad y asumen que los estadios de procesamiento se activan simultáneamente, siendo la duración de cada uno de ellos variable.

Con respecto a la segunda cuestión, esto es, la finalización del procesamiento, en los modelos exhaustivos se realiza una búsqueda total a través de los diversos items que constituyen la tarea, mientras que en los autoterminados se suspende el procesamiento una vez localizado el item relevante. Por ejemplo, el modelo de Sternberg (1969) mostrado en el vídeo se suele denominar también Modelo de Búsqueda Serial Exhaustiva. Es un modelo serial por dos razones. La primera porque las cuatro fases o estadios (codificación, búsqueda, decisión de respuesta y ejecución de la misma) ocurren cuando la anterior ha finalizado. La segunda porque cuando los sujetos realizan el experimento de memoria de reconocimiento, la cifra-test en el estadio de búsqueda en memoria se compara serialmente (se supone que de izquierda a derecha) con todos y cada uno

respecto, la fragmentación en cuatro estadios o fases de procesamiento que postulaba Sternberg en la tarea de reconocimiento de ítems: codificación, búsqueda serial, decisión y ejecución de respuesta. En segundo lugar, y para cada uno de los estadios, se diseñan experimentos en los que se manipulan variables independientes (factores experimentales) que también se supone que los afectan o pueden afectar. En el vídeo se muestra la manipulación que se realiza en los estadios de codificación y búsqueda mediante la *calidad en la presentación de la cifra-test* y el aumento del *tamaño del conjunto positivo* respectivamente. Alternativamente, el estadio de decisión se puede manipular mediante una variable independiente denominada *pertenencia al conjunto positivo*; así, a veces se presenta una cifra-test que pertenezca al conjunto positivo (respuesta SI) y otras veces una cifra que no pertenezca (respuesta NO). Finalmente, si manipulamos la *probabilidad de respuesta* Sí o No estaríamos afectando al estadio de ejecución de respuesta. Una vez definidos los factores, se realizan los experimentos y se analizan los datos con objeto de comprobar si existe o no interacción entre ellos. Así, la ausencia de interacción entre factores experimentales es un indicador de independencia entre los estadios a los que dichos factores se supone que afectan, y por tanto, los efectos de tales estadios pueden considerarse como aditivos sobre el TR final.

El método de los factores aditivos de Sternberg (1969) no ha sido tampoco ajeno a las críticas. Así, los supuestos de serialidad, independencia, e incluso el de inferencia de estadios mediante una manipulación experimental, o el posterior análisis de la interacción matemática, han sido objeto de polémica (Ashby y Townsend, 1980; Taylor, 1976; Townsedy y Ashby, 1983). Es importante tener en cuenta que el método no supone actualmente una salida final al problema del estudio del TR. Más bien, tal como algunos investigadores han indicado (Tudela, 1984), su uti-

afectan a un estadio y estudiar su repercusión sobre el tiempo de reacción total.

## 2.2. Parte experimental

El objetivo de esta parte es mostrar cómo se puede realizar un experimento de tiempo de reacción simple en una situación de laboratorio.

### *Instrumentos de medida*

Los cronoscopios, junto con los cronógrafos, son los aparatos que normalmente se utilizan para evaluar y registrar con precisión el tiempo de reacción. Generalmente esta medición de tiempo se hace en **centésimas** de segundo, aunque los más precisos registran el tiempo en **milisegundos**.

Un cronoscopio es un aparato de precisión que consta fundamentalmente de:

- Un **dispensador de estímulos** de modalidades sensoriales distintas. En este caso el cronoscopio que se presenta en el vídeo consta de dos modalidades. Un sonido grave dispensado por un altavoz como modalidad auditiva, y una pequeña luz amarilla como modalidad visual.
- Un **contador de tiempo**. En concreto, el mostrado en el vídeo evalúa el tiempo en centésimas de segundo.
- Una **llave o botón de respuesta**, manejada por el sujeto y que detiene el contador de tiempo. La llave de respuesta utilizada en el experimento dispone de un único pulsador para detener el tiempo. En cualquier caso, es preciso tener en cuenta que existen llaves de respuesta con más de un pulsador. Concretamente, en el experimento de Sternberg ya visto, se utiliza una llave de respuesta con dos pulsadores (SI y NO).

Obsérvese en el vídeo la sencillez de funcionamiento del cronoscopio. En el mismo momento de la presentación del estímulo (visual o auditivo) el aparato pone en marcha el contador de tiempo, que se detiene cuando el sujeto oprime el pulsador. El contador de tiempo solamente es visible desde el lado del experimentador, que registra los tiempos correspondientes, y no desde el lado del sujeto. Aunque no se menciona explícitamente en el vídeo, puede observarse en una imagen una señal de **preaviso** consistente en una pequeña luz roja, cuya finalidad es que el sujeto esté alerta y preparado ante la inmediata presentación del estímulo.

### **Realización de un experimento sobre tiempo de reacción simple**

En ciencia, a la hora de llevar a cabo un experimento, lo primero que hay que hacer es plantear una hipótesis. En el experimento mostrado en el vídeo, podemos observar que la hipótesis planteada es la siguiente:

“El tiempo de reacción es una función de la modalidad sensorial estimulada”.

Esto quiere decir que el tiempo obtenido ante estímulos visuales puede ser diferente del obtenido ante estímulos auditivos.

Vemos que el diseño experimental consiste en la manipulación de un factor experimental o Variable Independiente (modalidad sensorial) con dos niveles (auditivo y visual). De esta forma, se pretende analizar las posibles diferencias (caso de que existiesen) en la Variable Dependiente (tiempo de reacción) ante la presentación de los niveles de la Variable Independiente (luz y sonido). Es importante indicar que, el diseño aquí mostrado, no es idéntico al utilizado en la práctica de tiempo de reacción del Cuaderno de Prácticas de Psicología de 1.º Curso (Fernández Trespalacios, Méndez Balaña y Sanz Aparicio, 1989).

los sujetos cuando éstos eran sometidos a la introspección. El método pronto comenzó a sufrir fuertes críticas y a mostrar sus debilidades: por un lado, se comenzaba a rechazar la metodología introspectiva y, lamentablemente, el método de Donders estaba subordinado a ella; por otro, se criticaba el supuesto de independencia de los estadios, y se argumentaba que era prácticamente imposible diseñar tareas con estadios tan independientes entre sí que la eliminación de uno de ellos mantuviese el resto totalmente inalterados. Además, el método no permitía la identificación precisa de todos y cada uno de los estadios que constituían la tarea. Todos estos hechos, unidos al advenimiento del conductismo, en donde el estudio de los procesos mentales fue de por sí abandonado, tuvo como consecuencia el estancamiento del estudio del TR durante un amplio período de tiempo.

Con la llegada de la psicología cognitiva surge el interés por el estudio de los procesos mentales y, de nuevo, el TR comenzó a utilizarse como variable relevante para la obtención de información. En el año 1969, Saul Sternberg publicó su artículo clásico titulado *The Discovery of Processing Stages: Extension of Donders's Method* (El descubrimiento de los estadios de procesamiento: una extensión del método de Donders). El ideal de Sternberg consistía fundamentalmente en otorgar un soporte experimental riguroso a los supuestos implícitos en su modelo de tiempo de reacción. Así, este investigador asumió los supuestos de serialidad e independencia del método de Donders. Sin embargo, con respecto al último de ellos, y teniendo en cuenta las críticas efectuadas al método subtractivo, se dio un paso fundamental en el descubrimiento de la tan deseada independencia entre etapas o estadios de procesamiento.

El método de los factores aditivos supone, en primer lugar, una descomposición lógica (a priori) de las etapas implicadas en una determinada tarea; recuérdese, a este

nos centraremos brevemente en los diversos trabajos realizados dentro de este campo de estudio mencionado, tratando de ofrecer al lector interesado un breve panorama de los diversos modelos elaborados sobre TR.

### 3.2. Modelos sobre tiempo de reacción

Algunos autores han realizado clasificaciones de los diversos modelos sobre TR (Soier y Pitarque, 1987; Taylor, 1976). Sin ser la única, podríamos mencionar una clasificación tal como sigue:

1. Modelos de TR con etapas
  - Según el orden de ocurrencia (serial vs. paralelo)
  - Según la finalización del procedimiento (exhaustivo vs. autoterminado)
  - Según la capacidad del procesamiento (limitado vs. ilimitado)
2. Modelos de TR sin etapas

#### **Modelos de TR con etapas**

Los modelos de TR con etapas (categoría en la que serían clasificables el modelo de Donders y el de Sternberg) asumen que es posible la descomposición de los procesos cognitivos (estudiados mediante tareas) en diversos estadios o fases de procesamiento. El antecedente de estos modelos es el método subtractivo desarrollado por Donders (1868). Los supuestos de serialidad e independencia, la lógica aplicada a los tres tipos de tareas diseñadas A, B y C, así como los resultados obtenidos (véase Fernández Trespalacios, 1986, para una exposición detallada) hicieron que, inmediatamente, este método fuese adoptado para el estudio de los procesos mentales subyacentes. Ya el mismo Wundt lo incorporó en sus investigaciones introspectivas, aunque, en este sentido, pronto se observó la variabilidad en la respuesta y en los tiempos obtenidos por

Para la realización del experimento se necesita la utilización de una muestra aleatoria de sujetos. Estos deben ser ingenuos experimentalmente; el calificativo "ingenuo" no debe entenderse en sentido peyorativo, sino que exclusivamente hace referencia al desconocimiento total por parte de los sujetos de las intenciones del experimentador y de la hipótesis o hipótesis planteadas. Es por ello que, en todo experimento, es necesario proporcionar al comienzo del mismo las instrucciones de la tarea, y realizar una secuencia de ensayos de práctica con objeto de familiarizarse con la tarea. En nuestro caso, la tarea consiste en responder **lo más rápidamente posible** mediante la llave de respuesta ante la presentación del estímulo correspondiente. En los trabajos sobre tiempo de reacción, las reacciones falsas ocasionadas por los sujetos al responder antes o simultáneamente a la presentación del estímulo deben ser evitadas, y en cualquier caso nunca serán registradas por el experimentador ni tenidas en cuenta en el análisis de datos.

La experimentación supone la obtención de una serie de datos fiables; es por ello que siempre se realizan series de bloques de ensayos en los que se intercalan períodos de descanso variables para evitar la fatiga del sujeto. En el experimento del vídeo la secuencia de bloques de ensayos es la siguiente:

- 30 ensayos visuales
- 30 ensayos auditivos
- 30 ensayos auditivos
- 30 ensayos visuales

La duración de los períodos de descanso es de 3 minutos entre bloques de 30 ensayos, y dentro de cada bloque se conceden 2 minutos por cada 10 presentaciones.

Una vez recogidos los datos se procede a realizar el análisis estadístico con objeto de comprobar la hipótesis de trabajo. Es decir, analizar si existen diferencias estadísticamente significativas entre los ensayos visuales y los auditivos.

### 3. EL TIEMPO DE REACCIÓN EN PSICOLOGÍA CIENTÍFICA

Una vez estudiado el método substractivo y el de los factores aditivos, el alumno debe tener en cuenta que ambos métodos no son los únicos desarrollados en la psicología para el estudio del TR. En este apartado pretendemos ofrecer, como complemento a lo ya visto en el vídeo, algunas posiciones teóricas recientes que han surgido como alternativa a los métodos tradicionales de Donders y Sternberg en el estudio de esta variable.

#### 3.1. La utilización del TR en el Estudio de la cognición humana

Aunque pensamos que en el vídeo queda suficientemente clara la importancia del TR en psicología experimental, no está de más subrayar de nuevo su trascendencia en el estudio de los procesos psicológicos. Téngase en cuenta que, la complejidad del aparato cognitivo humano y su inaccesibilidad para un estudio objetivo y tangible es tal que, cuando un investigador se dispone a analizarlo, debe utilizar ciertas medidas que permitan inferir *indirectamente* las etapas o estadios psicológicos implicados.

Desde la **Psicología Cognitiva del Procesamiento de la Información**, paradigma cognitivo por excelencia, se asume que, desde la llegada de input (**estímulo**) hasta la emisión del output correspondiente (**respuesta**), el sujeto pone en marcha complejos mecanismos que codifican, elaboran, almacenan o recuperan la información. La misión del investigador debe consistir en descubrir y analizar dichos mecanismos, y una de las estrategias seguidas en psicología ha sido el llamado *análisis cronométrico* de la mente o *cronometría mental* (Posner, 1987); es decir, la evaluación del TR o latencia ocupado por los sujetos en tareas que, previamente y de forma lógica, han sido des-

compuestas en supuestos estadios o fases de procesamiento. Por todo ello el TR ha sido y, probablemente, continuará siendo una de las Variables Dependientes más utilizadas en diversos campos de la psicología experimental (atención, percepción, memoria, estudios sobre lenguaje, etc.).

No obstante, ahora es importante que el alumno conozca que el TR es una medida utilizada, en psicología cognitiva, con objeto de confirmar experimentalmente los diversos procesos implicados en las tareas diseñadas. Este último hecho, como; acertadamente han indicado recientemente algunos autores (Fdez. Trespalacios, 1989), implica necesariamente una correspondencia completa entre tareas y proceso psicológico bajo estudio. Es decir, la tarea diseñada debe ser definitoria del proceso psicológico estudiado (atención, percepción, etc.), y solamente de él; si la realización de la tarea conlleva la utilización de procesos accesorios, la medida utilizada (en nuestro caso el TR) estará contaminada, y las conclusiones obtenidas no serán en modo alguno totalmente fiables.

Finalmente, conviene que el alumno tenga clara la distinción entre los estudios específicos sobre latencia o TR y aquellos estudios o investigaciones que lo utilizan como variable dependiente en sus experimentos. Por supuesto, no debe considerarse que cualquier investigación comunicada en revistas o publicaciones especializadas de psicología, en la que se utilice el TR o latencia de respuesta como medida o variable dependiente, pretenda un estudio riguroso del mismo, ya que, en estos casos, únicamente se está utilizando con fines que podríamos denominar instrumentales. El desarrollo teórico experimental del TR se ha producido dentro del primer tipo de estudios mencionados, en los que se ha pretendido un análisis riguroso y específico de este período temporal, y que han permitido desarrollar una serie de modelos sobre el tiempo de reacción. Una vez aclarada esta distinción, a partir de ahora