

IV. AREA DE PSICOLOGIA
EXPERIMENTAL Y MATEMATICA

El tiempo de reacción como variable dependiente: algunas cuestiones de procedimiento experimental

POR

MANUEL ATO GARCIA

RESUMEN

Este artículo presenta las concepciones actuales derivadas de la consideración del "Tiempo de Reacción" como variable dependiente, tanto en el estudio de problemas teóricos sustantivos como en el de problemas metodológicos. Se concentra en dos cuestiones de procedimiento experimental que pueden plantear serias dificultades a la interpretación de los datos empíricos, a saber, la cuestión de la variabilidad de los tiempos de reacción y la cuestión de la forma de la distribución, y se apuntan algunas estrategias básicas a emplear para evitar tales problemas.

ABSTRACT

The main concepts about the reaction time as dependent variable in Psychology and the essential experimental problems owing to its utilization are reviewed. The emphasis is on the random variance of errors and the distribution form of reaction times, and we prompt to use some strategies to avoid it. These strategies are discussed inside.

INTRODUCCION

El Tiempo de Reacción (TR) como variable dependiente es una medida de gran utilidad en Psicología desde dos perspectivas netamente diferenciadas:

- ★ como índice de realización o ejecución (“performance”);
- ★ como índice de la complejidad del proceso interno implicado en un resultado particular.

El TR más simple comprende al menos tres componentes, a saber:

1. Un *tiempo sensorial* (recepción del estímulo en la modalidad correspondiente del sistema nervioso periférico y transducción de la información);
2. Un *tiempo neuocerebral* (conducción de la información al sistema nervioso central, por medio del nervio aferente, donde tiene lugar el procesamiento ulterior: detección del estímulo, reconocimiento y selección de una respuesta del repertorio particular del individuo);
3. Un *tiempo muscular* (acción del efector, o sea, contracción muscular necesaria para ejecutar la respuesta seleccionada).

El diagrama siguiente presenta de modo gráfico esta composición temporal del TR.

TR.

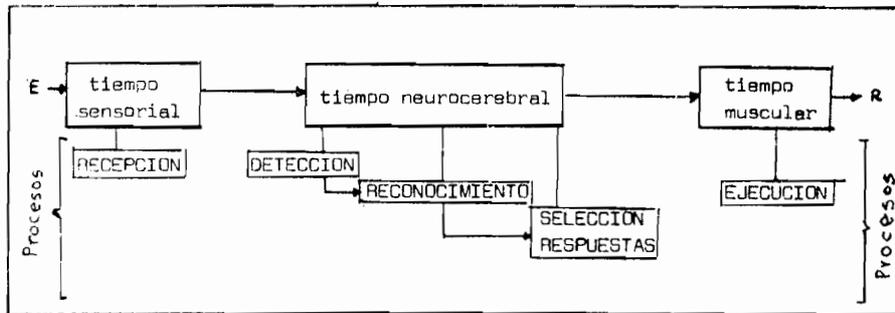


Figura I. Composición del TR.

El creciente uso en la medida del TR ha tomado, según Pachella (1974, p. 41-2) dos formas diferentes, a saber:

- ★ un gran número de experimentos utilizan el TR como variable dependiente para estudiar *problemas teóricos sustantivos*. Entre tales problemas se encuentran multitud de tópicos (por citar algunos, valgan como ejemplo la codificación sensorial, la atención selectiva, la discriminación, la recuperación de la información de la memoria, el procesamiento de la información serial y paralela, la representación psicológica de relaciones lógicas y semánticas y la selección y ejecución de respuestas) cuya comprensión constituye, hoy por hoy, el objeto fundamental de la Psicología Experimental como corpus conceptual de la Psicología académica. Una práctica común es la derivación de predicciones sobre la duración de los procesos psicológicos a partir de modelos teóricos que describen tales procesos; estas derivaciones implican algunos supuestos que vinculan la duración de un proceso con lo que representa y cuya aceptación ha dificultado en ocasiones la interpretación de resultados. Sin una delimitación específica del modo como el TR se relaciona con el proceso investigado es difícil relacionar la variación observada en los TR con las transformaciones y manipulaciones de la información que se supone

tienen lugar en la estructura de los hipotéticos procesos. Al expresar ciertas dudas sobre la Psicología Cognitiva, Deese (1969, p. 518) ha manifestado que "...hemos insistido tanto en la medición de la conducta que muchas de las cosas que observamos en experimentos no tienen relevancia para el proceso de pensamiento, como no sea la observación vacía de que aquél, como otros muchos procesos, requiere una cantidad de tiempo mensurable".

- ★ Una segunda área de investigación se ha comprometido más directamente con el estudio de *problemas teóricos metodológicos* derivados de la utilización del TR. El interés se ha centrado sobre todo en el descubrimiento de las condiciones y parámetros que producen y explican la variación con respecto a procedimientos experimentales y problemas sustantivos específicos (por ejemplo, la distribución de las características de número, frecuencia y orden de presentación de estímulos o las consecuencias que el énfasis sobre la velocidad versus la eficacia producen). Este área de investigación ha sido considerada por muchos investigadores como de escaso valor para la construcción de teorías sustantivas. Sin embargo, no conviene olvidar que el TR es simplemente una medida; no es ni un proceso ni un mecanismo y por ello se piensa que no debe ser objeto de atención directa. Pero dada la prevalencia de las medidas de TR en Psicología, es evidente que lo que conozcamos del TR per se debe relacionarse con el TR tal y como se usa como variable dependiente en muchos experimentos.

En contraste con el enfoque conductista, el enfoque de procesamiento de información puede ser caracterizado como el estudio de procesos que no pueden ser directamente observados. Es indiscutible, según la concepción moderna de la ciencia (véase Weimer, 1979), que pueden hacerse inferencias válidas sobre procesos mentales no observables estudiando la conducta que resulta de ellos o que depende de su actividad. No obstante, estos procedimientos "indirectos" no siempre son útiles en situaciones donde un sujeto no comete errores o donde las condiciones experimentales no han degradado drásticamente

mente la ejecución. Con todo, las ventajas derivadas de la utilización del TR como variable dependiente son bastante evidentes. En primer lugar, la única propiedad de los procesos mentales que puede estudiarse directamente, en el organismo intacto, y mientras se encuentra realizando cualquier actividad, es su duración. En segundo lugar, casi todas las variables dependientes al uso en Psicología se relacionan arbitrariamente con el constructo del cual son una medida; por ejemplo, un investigador interesado en la cantidad de aprendizaje que puede lograrse por alguna manipulación experimental podría tomar el porcentaje de respuestas correctas, en un postest como variable dependiente, en cuyo caso el porcentaje correcto no es sino un sustituto de la variable real de interés ("cantidad de aprendizaje"). Cualquier transformación monótonica del porcentaje podría servir igualmente. Por el contrario, no puede transformarse arbitrariamente la escala temporal, porque el tiempo es la variable real de interés en los estudios de TR. Este punto tiene una significación particular si las variables independientes de un experimento interactúan estadísticamente. Para el propósito de la construcción de teorías, los experimentos factoriales que comprueban la existencia de tales interacciones son más eficaces que los experimentos simples que prueban el efecto de una única variable independiente; sin embargo, la interpretación de los datos de los experimentos factoriales depende de la escala en que se presenta la variable dependiente (véase Myers, 1979). Muchas interacciones pueden ser producidas (o eliminadas) por reescalamiento a base de ciertas transformaciones monótonicas de la variable dependiente. Y por ello, el carácter inviolable del TR contra tal reescalamiento arbitrario hace más segura la interpretación de las interacciones.

PROCEDIMIENTOS EXPERIMENTALES

El procedimiento más común para medir el TR consiste en presentar una *señal preparatoria* seguida, tras un intervalo variable, de un *estímulo* ante el cual un observador ha de *responder* apretando un botón o una llave de respuesta o emitiendo un sonido lo más rápidamente posible. El intervalo temporal entre esta señal preparatoria

(SP) y la presentación del estímulo se denomina PERIODO ANTERIOR (PA) y el intervalo temporal entre el comienzo y el final de la respuesta se denomina PERIODO POSTERIOR (PP). Un aparato de precisión (usualmente, un cronoscopio) mide el intervalo temporal, en centésimas o milésimas de segundo, entre la presentación del estímulo y la emisión de la respuesta. El esquema general del procedimiento se resume a continuación:

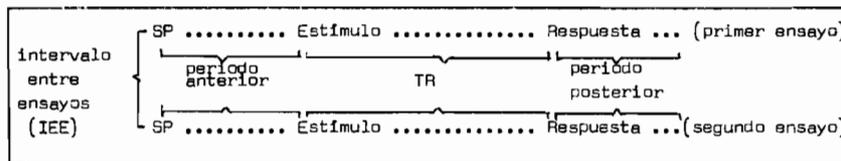


Figura II. Medición del TR simple.

Este procedimiento experimental presentado en la figura anterior se refiere al denominado TIEMPO DE REACCION SIMPLE (TRS), así llamado por presentar un estímulo uniforme y requerir una respuesta también uniforme. Pero el procedimiento puede complicarse de diversas formas, en cuyo caso se trata de TIEMPOS DE REACCION COMPLEJOS (TRC). Según Jensen (1980), existen algunas variantes dentro de esta complicación, entre las cuales cabe destacar las siguientes:

- ★ el TIEMPO DE REACCION DE ELECCION (TRE) es el TR del observador a un estímulo de una serie compuesta de dos (o más) alternativas de estímulo, cualquiera de las cuales puede ocurrir por azar, que requiere una elección de respuesta por parte del observador. Así, la presión de un botón o llave de respuesta cuando aparece una luz roja y la inhibición cuando aparece una luz verde.
- ★ el TIEMPO DE REACCION DISCRIMINATIVO (TRD) es muy similar al TRE, o sea, la respuesta manifiesta a una de dos (o más) alternativas de estímulo, pero a diferencia del anterior implica una sutileza de discriminación sensorial cuando sólo existen diferencias sensoriales mínimas a las que el observador debe responder;

- ★ el TIEMPO DE REACCION CONJUNTIVO (TRCJ) es el TR del observador a la presentación de dos o más estímulos que ocurren *simultáneamente* y la inhibición de respuesta a cualquier estímulo presentado en solitario;
- ★ el TIEMPO DE REACCION DISYUNTIVO (TRDY) es el TR del observador a *cualquiera de dos o más alternativas* de estímulo de un conjunto más amplio de alternativas; por ejemplo, la respuesta a una luz roja o verde y la inhibición de respuesta a luces blancas, amarillas y azules.

Operativamente definido, el TR es un intervalo temporal medido desde la presentación del estímulo a la iniciación de la respuesta por parte del observador (Brebner & Welford, 1980, p. 1). Pero existen algunos problemas de procedimiento que deben intentar solucionarse a fin de obtener medidas precisas que permitan una interpretación monolítica de los mismos.

En primer lugar, la definición de una *presentación de estímulo* no siempre es psicológicamente obvia. Por ejemplo, los estímulos auditivos y visuales poseen características temporales fundamentalmente diferentes con respecto al modo de presentación: los estímulos auditivos se extienden en el tiempo, mientras los visuales se presentan de modo instantáneo. Además, en ocasiones la presentación de un estímulo consiste de una secuencia discreta y temporal de ítemes. En este caso, el TR se mide operativamente desde la presentación del último ítem. Desde un punto de vista más funcional, definir la "presentación del estímulo" de este modo puede resultar algo dudosa, en particular cuando intentamos comparar una presentación secuencial con una presentación simultánea.

En segundo lugar, problemas de índole similar se presentan en el *caso de la respuesta*, cuya iniciación no puede definirse con claridad. La variabilidad en los TR puede obtenerse estrictamente en función de la susceptibilidad de la respuesta a la medida física. Por ejemplo, diferentes fonemas iniciales de una respuesta vocal requieren cantidades de tiempo diferentes para activar un conmutador o llave vocal. Y por otra parte, la cantidad de tiempo requerida para iniciar una respuesta no siempre se encuentra libre de los efectos de las caracte-

rísticas de la misma (por ejemplo, la longitud y/o complejidad de la respuesta).

Finalmente, otra cuestión sutil de procedimiento implicada en la definición del TR se refiere a las intenciones del observador. Suponemos por definición que los TR son generados, en base a instrucciones implícitas o explícitas, bajo condiciones en las que el observador trata de minimizar la latencia de su respuesta. Es decir, el TR es el *intervalo de tiempo mínimo* necesario para producir una respuesta correcta. Y puesto que las instrucciones no siempre producen el resultado deseado, se hace necesaria alguna *corrección post-hoc* de los TR obtenidos. Es bastante habitual que los datos presentados en informes experimentales que utilizan medidas de TR sean *aquellas respuestas que con mayor probabilidad representan los intervalos mínimos que se necesitan para emitir respuestas correctas*. Obviamente, debemos preguntarnos: ¿hasta qué punto es correcta esta práctica? La respuesta nos lleva a considerar el problema de la variabilidad de los TR.

a. *El problema de la variabilidad de los tiempos de reacción*

En experimentos que emplean el TR como variable dependiente pueden aparecer diferencias significativas con latencias que difieren en 20 milisegundos. Este hecho revela por sí mismo la necesidad de minimizar la variabilidad de error no controlada. Afortunadamente, existen dos maneras de conseguirlo (Calfée, 1975, p. 234-5):

- ★ la primera de ellas consiste en controlar la varianza de error mediante el suministro de varios ensayos de práctica. Los primeros TR de un observador son relativamente largos e inestables y necesita cierta práctica hasta familiarizarse con la tarea y los materiales. Si un experimento de TR durase varios días, es incluso conveniente comenzar cada sesión cotidiana con una breve práctica de “calentamiento” (warming up);
- ★ la segunda consiste en adoptar variaciones intrasujeto siempre que sea posible. Los efectos de los tratamientos se comparan entonces contra la varianza intrasujeto y no contra la varianza intersujetos (diseños intrasujeto). Por otro lado, un

diseño intrasujeto también hace mejor uso del tiempo invertido en entrenar a los sujetos.

Paralelamente a la minimización de la varianza de error no controlada (asistemática) se plantea el problema de decidir qué hacer con los errores. Las instrucciones estimulan por lo general la eficacia siempre que no vaya en menoscabo de la rapidez, pero el observador cometerá errores cuando trate de responder con la máxima precisión o con la máxima velocidad. A este respecto cabe distinguir tres tipos básicos de errores:

1. el observador puede anticipar un estímulo como si se tratara de adivinar lo que aparecerá (*error de anticipación*) produciendo TR muy breves;
2. el observador puede congelar su respuesta bien porque su atención cambió momentáneamente o porque desea emitir una respuesta precisa (*error de congelación*) produciendo TR muy largos;
3. en tareas de TRC, el observador puede elegir una respuesta equivocada (*respuesta errónea*). Por lo común, este tipo de error produce TR más cortos de lo normal, probablemente porque el observador ha anticipado qué estímulo aparecerá y emite una respuesta a tal estímulo tan pronto como se le exige y ante la presentación de cualquier estímulo.

A menos que existan un gran número de observaciones (25 o más para cada celdilla del diseño) un pequeño número de TR breves o largos puede distorsionar los resultados, porque incrementan la varianza de error y causan cambios sensibles en el promedio. Para remediar esta situación puede ser útil obedecer las normas siguientes (Calfée, 1975, p. 235):

1. Los "errores de anticipación" pueden minimizarse insertando unos pocos ensayos de prevención ("catch trials") en los cuales no se presenta ningún estímulo. Naatanen (1972) demostró que el TRS se incrementaba significativamente como una función positiva de la probabilidad de ensayos de prevención y que la manipulación de la frecuencia de ensayos de prevención puede influir directamente en la preparación del observador para la emisión de una respuesta. Sus resultados han sido confirmados

recientemente por Buckolz y Rogers (1980). Se previene así al observador para que sea más cuidadoso en la emisión de respuestas.

Los “errores de congelación” son más difíciles de prevenir. Sin embargo su efecto sobre los resultados puede reducirse por métodos estadísticos, calculando la *mediana* de los TR en lugar de la media, como es usual, para cada celdilla del diseño. Se consigue así que el promedio no resulte afectado por la presencia de observaciones extremas (“outliers”). Otra solución al problema de la anticipación y congelación de respuestas se apunta ya en la investigación actual (cf. por ejemplo, Edman et al. —1983—) y consiste en bloquear a los sujetos sobre una escala de reflexión-impulsividad (por ejemplo, Eysenck & Eysenck, 1975; 1976; 1977) o mediante un control estadístico apropiado (análisis de covarianza), reduciendo así de la varianza total la variación debida a diferencias en personalidad supuestamente vinculadas con tales tipos de errores.

Una última solución consiste en analizar el TR y los errores de anticipación y congelación como medidas dependientes conjuntas (diseños multivariados). —Cf. Pachella (1974).

Desde nuestro punto de vista, es bastante arbitraria la práctica de algunos investigadores que suelen excluir del análisis de datos los TR por anticipación y/o congelación de respuestas, ni siquiera argumentando que un ensayo con error es el resultado de una actividad no relacionada con el proceso bajo investigación. El análisis de los errores, por el contrario, puede aportar matices de información de gran valor para conocer el proceso bajo investigación, en particular el modo como el observador maneja el *equilibrio velocidad-eficacia* (“speed-accuracy trade-off”).

Las “respuestas erróneas” introducen un problema de índole distinta. Un observador puede descompensar el equilibrio velocidad-eficacia en una tarea de TR. Por lo general, si la tarea se hace más difícil, el TR suele permanecer estable mientras se incrementa la tasa de error. Cuando esto sucede, la solución más simple consiste en manipular la ejecución del sujeto du-

rante la tarea y avisarle que está cometiendo demasiados errores cuando su tasa de error exceda de ciertos límites. Una solución más apropiada consiste en instruir a los observadores a trabajar a diferentes tasas de velocidad para un mismo experimento. La función que se obtiene ha sido denominada "función característica operativa velocidad-eficacia" (Pew, 1969) y presenta la latencia media de la respuesta (abscisa) contra la eficacia media de las respuestas para cada una de las diversas condiciones de instrucción en una misma tarea experimental. El experimento ideal produciría una función como la representada a continuación (Pachella, 1974; Wickelgren, 1977):



Figura III. Función característica operativa velocidad-eficacia de un experimento ideal.

b. *La forma de la distribución de los tiempos de reacción.*

Aún cuando se mantuvieran constantes todos los factores experimentales que suponemos que influyen en el TR, y que trataremos en otro trabajo, no sería posible pronosticar el TR que un observador obtendrá en un ensayo dado. La razón es que existen amplias *diferencias inter e intraindividuales* en las medidas de latencia.

Con respecto a las diferencias interindividuales, Fessard (1920,

citado por Woodworth & Schlosberg, 1954) aportó datos de la distribución de 30 TR para cada uno de los 100 sujetos que solicitaban puestos de maquinistas en París. La distribución resultante fue la siguiente:

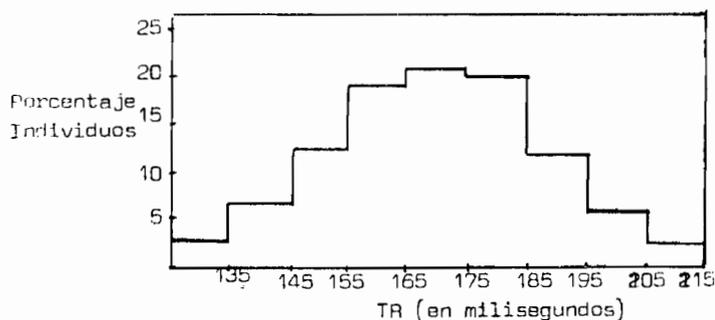


Figura IV. Distribución de TR (FEESARD, 1920)

Con respecto a las diferencias intraindividuales, se han estudiado una abundante cantidad de factores fisiológicos (cf. Woodworth & Schlosberg, pp. 37-8, trad. cast.), pero continúa sin explicación la existencia de enormes oscilaciones en el TR que aparecen en un bloque de ensayos efectuados durante una sesión de algunos minutos.

Suponiendo la existencia de datos con alta homogeneidad, cabe esperar que la distribución de los TR de un único observador sea marcadamente asimétrica, debido al efecto de amplitud truncada que exhiben las medidas de TR. Si los datos son altamente heterogéneos, la forma de la distribución de los TR es absolutamente imposible de pronosticar. De ahí que una de las cuestiones que es necesario dirimir para realizar comprobaciones de datos experimentales (y para la comprobación y desarrollo de modelos de análisis etápico) sea la de conocer la forma aproximada de la distribución de los TR.

Los parámetros de forma, junto con los de posición y escala de una distribución, permiten especificar con precisión la distribución. Sin embargo, mientras los parámetros de posición y escala pueden determinarse a menudo a partir de la forma matemática de la fun-

ción de distribución, no ocurre así con la forma (Mosteller & Tukey, 1977). Una de las más notables propiedades de las distribuciones de TR es que, en lo fundamental, tienen aproximadamente la misma forma (sesgada a la derecha). Las distribuciones de TR se han examinado en detalle con respecto a modelos matemáticos específicos. Así, McGill (1963) revisó toda la investigación realizada hasta 1960 y presentó una teoría formal para varios modelos de latencia. Por su parte Green & Luce (1971) han usado las técnicas de transformación en conjunción con un modelo de decisión específico para descomponer las distribuciones de TR en distribuciones componentes. Hohle (1965), Snodgrass (1969) y Snodgrass, Luce & Galanter (1967) han ajustado varias distribuciones empíricas a datos de TRS y TRC. Sin embargo, todo este trabajo no ha proporcionado métodos para recabar información acerca de la forma concreta de la distribución de TR empíricos.

Afortunadamente, existen dos métodos básicos habitualmente utilizados para obtener información acerca de la forma de una distribución de TR, a saber:

- ★ el primero de ellos, defendido por Sternberg (1969), consiste en usar los momentos y cumulantes para describir de modo aproximado la forma sin suponer ninguna función de distribución de TR particular. Este método se utiliza usualmente como requisito inicial de la técnica de análisis étápico conocida como "método de los factores aditivos". Su gran inconveniente, con respecto al uso de momentos y cumulantes para obtener información acerca de la forma de distribución de TR empíricos, reside en el hecho de que los momentos y los cumulantes son muy sensibles a los TR extremos.
- ★ el segundo, defendido por Ratcliff y Murdock (1976) y toda una pléyade de autores, consiste en suponer una función de distribución explícita y usar los parámetros de tal distribución para obtener información sobre la forma de distribución de TR empíricos.

Ambos métodos presentan, además, el inconveniente común de que requieren mayor número de observaciones por individuo de los que suelen obtenerse en un experimento. Para superar este inconve-

niente, un reciente trabajo de Ratcliff (1979) propone un nuevo método para combinar datos de sujetos individuales y producir distribuciones de grupo de TR en base a un número escaso de observaciones por individuo. El método consiste en organizar los TR de cada individuo en orden ascendente y calcular los cuantiles. Después, se promedian los cuantiles en todos los individuos para obtener cuantiles de grupo usando la técnica de Vicent (1912) sobre los cuales se construye la distribución de grupo de los TR. Este método de distribución de grupo tiene la ventaja de preservar de forma natural la forma de la distribución empírica. La distribución de grupo es, en principio, una distribución perteneciente a la misma familia de curvas que las distribuciones individuales cuyos parámetros de posición y escala son la media de los parámetros respectivos de tales distribuciones y cuya forma es similar. El ajuste con distribuciones empíricas ha resultado extraordinariamente alto como permiten confirmar los estudios realizados por Ratcliff (1979) con la técnica de Montecarlo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BREBNER, J. & WELFORD, A. T.: "Introduction". En A. T. WELFORD (ed.): "*Reaction times*" Ch. 1. Academic Press, 1980.
- BUCKOLZ, E. & RODGERS, R.: "The influence of catch trial frequency on SRT". *Acta Psych.* 1980, 44, 191-200.
- CALFEE, R. C.: "*Human Experimental Psychology*". Holt, Rinehart & Winston, 1975.
- DEESE, J.: "Behaviour and fact". *Amer. Psychol.*, 1969 24, 515-22.
- EDMAN, G.; SCHALLING, D. & LEVANDER, S. E.: "Impulsivity and speed and errors in a RT task: a contribution to the construct validity of the concept of impulsivity". *Acta Psych.*, 1983, 53, 1-8.
- EYSENCK, H. J. & EYSENCK, S. B. G.: "*Manual of the EYSENCK Personality Questionnaire*". Hodder and Stoughton, 1975.
- EYSENCK, H. J. & EYSENCK, S. B. G.: "*Psychoticism as a dimension of personality*". Hodder and Stoughton, 1976.
- EYSENCK, S. B. G. & EYSENCK, H. J.: "The place of impulsiveness in a dimensional system of personality description". *Brit. J. Soc. & Clin Psych.*, 1977, 16, 57-68.
- GREEN, D. M. & LUCE, R. D.: "Detection of auditor signals presented at random times: III". *Perc. & Ssychoph.*, 1971, 9, 257-68.
- HÖHLE, R. H.: "Inferred components of reaction times as functions of foreperiod duration". *Journ. Exp. Psych.* 1965, 69, 382-6.
- JENSEN, A. R.: "Chronometric analysis of intelligence". *J. Sociol Biol. Struct.* 1980, 3, 103-22.
- MCGILL, W. J.: "Stochastic latency mechanisms". In R. D. LUCE; R. R. BUSCH & E. GALATER (ed's.): "*Handbook of Mathematical Psychology. I.*". Wiley, 1963.
- MOSTELLER, F. & TUKEY, J. W.: "*Data analysis and regression: a second course in Statistics*". Addison-Wesley, 1977.
- MYERS, J. S.: "*Fundamentals of Experimental Design*". 3rd. ed Allyn & Bacon, 1979.
- NAATANEN, R.: "Time uncertainty and occurrence uncertainty of the stimulus in a SRT task". *Acta Psych.*, 1972, 36, 492-503.
- PACHELLA, R. G.: "The interpretation of Reaction Time in information-processing approach". In B. H. KANTOWITZ (Ed.): "*Human Information Processing: Tutorials in performance and cognition*". L.E.A., 1974.
- RATCLIFF, R.: "Group RT distributions and an analysis of distribution statistics". *Psych. Bull.*, 1979, 86, 446-61.

- RATCLIFF, R. & MURDOCK, B. B.: "Retrieval processes in recognition memory". *Psych. Rev.*, 1976, 83, 190-214.
- SNODGRASS, J. G.: "Foreperiod effects in SRT: anticipation or expectancy". *Journ. Exp. Psych. Monog.*, 1969, 79.
- SNODGRASS, J. G.; LUCE, R. D. & GALANTER, E.: "Some experiments on SRT and CRT". *Journ. Exp. Psych.*, 1967, 75, 1-17.
- STERNBERG, S.: "Memory-scanning: mental processes revealed by RT experiments". *Amer. Scient.*, 1969, 57, 421-57.
- VINCENT, S. B.: "The function of the vibrissae in the behavior of white rat". *Beh. Monog.*, 1912, 1, n.º 5.
- WEIMER, W. B.: "Notes on the methodology of scientific research". L.E.A., 1979.
- WICKELGREN, W. A.: "Speed-accuracy trade-off and information processing dynamics". *Acta Psych.*, 1977, 41, 67-85.
- WOODWORTH, R. S. & SCHLOSBERG, H.: "*Experimental Psychology*". Holt, 1954. (Trad. cast.: Eudeba, 1962.)