

CARGA MENTAL Y ESTRÉS: DOS CONCEPTOS RELACIONADOS

Susana Rubio Valdehita*, Jesús Martín García y Eva M^a Díaz Ramiro

Universidad Complutense de Madrid

1995, 1(2-3), 131-139

Resumen: La confusión que en algunos contextos se produce entre carga mental y estrés radica principalmente en su definición. Ambos se definen en términos de la diferencia entre las demandas ambientales y los recursos o capacidad del individuo para hacerlas frente. Mientras que las teorías acerca de la carga mental hacen referencia única y exclusivamente a las demandas y los recursos de procesamiento de la información en relación a una tarea particular, las teorías sobre estrés incluyen además aspectos físicos, psicosociales y organizacionales del ambiente laboral. En el presente estudio se encontraron coeficientes de correlación elevados y positivos entre la carga mental y el estrés evaluados mediante procedimientos subjetivos. Así mismo, se encontraron efectos significativos de la dificultad de la tarea sobre el nivel de estrés.

Palabras Clave: Dificultad de la tarea, Carga mental, Estrés, Diseño de tareas.

Abstract: The confusion between mental load and stress originates in the poor definition of both concepts. These two concepts refer to the discrepancy between environmental demands and the availability of resources to meet them. In mental load theories resources and demands refer only to the processing needed to perform a particular task. However, in stress theories the definition of both demands and resources refer also to the physical, psychosocial and organizational aspects of work environment. In the present study, high and positive correlation coefficients between mental load and stress were found, using subjective procedures. Similarly, we found significant effects of the task difficulty on the stress level.

Key words: Task difficulty, Mental load, Stress, Task design

Title: *Mental load and stress: two related concepts*

Introducción

Con frecuencia los conceptos de carga mental y estrés se confunden ya que ambos describen fenómenos similares. Algunos autores asumen que la sobrecarga mental produce estrés; es decir, el estrés sería una respuesta de afrontamiento en tareas con elevadas demandas cognitivas (Wickens, 1992). Por el contrario, para otros el estrés es uno de los componentes de la carga mental (Hart y Staveland, 1988; Orozco y García, 1993).

Esta confusión tiene su origen en la definición de ambos conceptos. La mayor parte

de los investigadores definen la carga mental como la diferencia entre las demandas de una determinada tarea y las capacidades o recursos de procesamiento de un individuo concreto. Esta diferencia puede evaluarse mediante procedimientos objetivos (p.e. medidas del rendimiento en la tarea) y/o subjetivos (SWAT, TLX, etc.) (O'Donnell y Eggemeier, 1986; Rubio, 1992). En la actualidad, todos los autores están de acuerdo en que se trata de un concepto multidimensional que depende tanto de las características de la tarea o tareas a realizar como de las de la persona que tiene que desempeñarlas.

Por otro lado, el concepto de estrés tiene significados diversos (Gaillard, 1993):

a) Como variable de entrada, hace referencia a las demandas ambientales, distinguiendo

* Dirigir la correspondencia a: Dra. Susana Rubio Valdehita. Dpto. de Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos II: Psicología Diferencial y Psicología del Trabajo. Facultad de Psicología. Universidad Complutense de Madrid. Campus de Somosaguas. 28223 Madrid.

© Copyright 1995: de los Editores de **Ansiedad y Estrés**
Artículo recibido: 11-10-95, aceptado: 29-10-95

entre estresores independientes de la tarea (ruido, falta de sueño, etc.) y factores relacionados con las demandas de la tarea (presión temporal, ritmo de trabajo, etc.).

- b) Como resultado, se refiere a las reacciones subjetivas, fisiológicas y conductuales que se producen en situaciones de tensión.
- c) Como estado es aquel en el que el sujeto se siente tenso y amenazado en base a la evaluación subjetiva de la situación.
- d) Como proceso, los síntomas de estrés van apareciendo lentamente con el paso del tiempo. Es un proceso difícil de parar incluso cuando el factor de origen ha desaparecido.

Estrés y carga mental hacen referencia a la relación entre las demandas ambientales y los recursos disponibles para hacerlas frente. En las teorías de carga mental, los recursos representan la capacidad de procesamiento que posee el individuo para realizar una determinada tarea y las demandas hacen referencia única y exclusivamente al procesamiento que requiere esa tarea particular para ser realizada con éxito. Sin embargo, en las teorías sobre el estrés, la definición de ambos elementos es mucho más amplia. Las demandas no se refieren solamente a la tarea sino también al ambiente laboral global, incluyendo sus aspectos físicos, psicosociales y organizacionales.

En la actualidad es cada vez más común que las tareas repetitivas sean asignadas a las máquinas, reservándose las energías y capacidades humanas para otras tareas más complejas y cambiantes. Así, es muy frecuente encontrarse con puestos que requieren que el empleado atienda a múltiples fuentes de información (instrucciones orales, llamadas telefónicas, símbolos que aparecen en la pantalla del ordenador, información escrita, señales de alarma, etc.) que muchas veces tienen que considerarse al mismo tiempo, creándose así fuertes sentimientos de carga mental en el empleado.

Es evidente que este tipo de experiencias de carga pueden crear en el sujeto un estado psicológico que afecte muy profundamente a su comportamiento, incluso después de que esta situación haya desaparecido (Mathews y MacLeod, 1994). Si este tipo de situaciones se presenta con frecuencia en un mismo puesto de trabajo, es fácil suponer que se producirán fuertes sentimientos de insatisfacción laboral y estrés, con todos los problemas que llevan asociados. Por ejemplo, Cohen (1980) revisó diversos estudios en los que se mostraba que las personas sujetas a condiciones de sobrecarga realizaban peor las tareas que requerían tolerancia a la frustración, precisión y evitación de distracciones perceptivas. Además, bajo estas circunstancias, las personas parecen volverse menos sensibles hacia los demás y muestran niveles más altos de agresividad.

Parece que las situaciones de sobrecarga fuerzan al individuo a poner una atención especial en posibles factores de amenaza física y/o psicológica. Este aumento en las demandas atencionales dificulta la realización de otras actividades que también requieren una gran cantidad de atención. Para solucionar este problema, los sujetos tienden a utilizar estrategias dirigidas a la simplificación de las demandas cognitivas de las tareas.

Por otro lado, ambos conceptos (carga mental y estrés) tienen su origen en diferentes esquemas teóricos. Las investigaciones sobre carga mental se engloban dentro de los estudios del rendimiento humano y se basan en teorías *cognitivo-energéticas*. Se intenta determinar los límites de la capacidad de procesamiento del operador bajo ciertas condiciones de trabajo. Generalmente, se trata de estudios experimentales realizados en laboratorio, en los que, en ocasiones, se considera la influencia de diferentes estresores como el ruido, la pérdida de sueño, la realización de tareas múltiples, etc. Se han propuesto diferentes procedimientos de medida de la carga

mental (Meshkati, Hancock y Rahimi, 1992): (a) medidas del rendimiento en la tarea o en tareas múltiples (Wickens, 1992); (b) medidas fisiológicas como los potenciales evocados (Kramer, Wickens y Donchin, 1983), la tasa cardíaca (Jorna, 1992), el diámetro pupilar (Beatty, 1982), el nivel de conductancia de la piel (Koelega, Brinkman, Hendriks y Verbaten, 1989), o los movimientos oculares (May, Kennedy, Williams, Dunlap y Brannan, 1990); y (c) medidas subjetivas (Hart y Staveland, 1988; Reid, Eggemeier y Shingledecker, 1982).

Las teorías acerca del estrés proceden de la psicología del trabajo y de la medicina del comportamiento. En estas investigaciones se estudian las relaciones trabajo-salud analizando los factores del ambiente laboral que influyen sobre el bienestar y que producen males psicosomáticos, aumentando los riesgos para la salud. Generalmente se trata de estudios de campo, realizados en el contexto industrial, basados en cuestionarios sobre personalidad y características del trabajo (p.e. Spector y O'Connell, 1994), así como en datos de archivo sobre absentismo y visitas al médico (Cox, 1992), aunque también abundan los trabajos en los que se recogen medidas fisiológicas del estrés (tasa cardíaca, nivel de conductancia de la piel).

A continuación, y con el fin de mostrar la relación existente entre la carga mental y el estrés, presentamos los resultados de un estudio empírico. Estos resultados son parte de una investigación experimental más amplia que se está realizando con el objetivo principal de determinar las características de un instrumento de medida de la carga mental. En esta investigación se consideran diferentes tipos de tareas y distintas versiones del mismo instrumento de evaluación subjetiva de la carga mental utilizado en otro estudio previo (Rubio, 1992).

Método

Sujetos

Los datos que recogemos aquí pertenecen a una muestra de 20 sujetos estudiantes de tercer curso de la licenciatura en Psicología. Todos estos sujetos realizaron la misma tarea y estimaron la carga mental de cada ensayo experimental mediante la misma versión del instrumento de evaluación subjetiva de la carga mental.

Diseño

Se seleccionaron 10 elementos del Test de Matrices Progresivas de Raven de diferente dificultad. El grado de dificultad de cada ítem se estableció mediante un estudio previo en el que se midió el tiempo que tardaba una muestra diferente de sujetos (N=60) en contestar correctamente a cada uno de los ítems del test de Raven completo. Cuanto más tiempo tardaran los sujetos en encontrar la solución más difícil sería el ítem. El grado de dificultad de la tarea representa una medida objetiva de la carga mental.

Los posibles efectos del orden de presentación de los ítems se controlaron mostrándolos según una secuencia aleatoria y diferente para cada sujeto.

Entre las variables dependientes se recogieron las evaluaciones subjetivas de la carga mental y del estrés para cada uno de los niveles de la variable independiente (grado de dificultad del ítem).

Tarea, procedimiento e instrumentos:

La tarea de los sujetos consistió en responder a los 10 ítems del Test de Matrices Progresivas de Raven seleccionados. Para cada ítem e inmediatamente después de haber respondido se pedía a los sujetos que evaluaran el nivel de estrés y de carga mental percibidos.

La versión utilizada del instrumento de evaluación subjetiva de la carga mental dis-

tinguía tres dimensiones. La importancia de cada una de estas dimensiones se evaluaba mediante una escala de 0 a 100 con intervalos de 10 unidades. La puntuación global de carga se obtenía calculando la media aritmética de las estimaciones de las tres dimensiones. Se obtuvo una puntuación de carga para cada ensayo. La definición de estas dimensiones fue la siguiente:

- a) *Demanda mental*: Nivel de actividad mental (recordar, decidir, memorizar, calcular, etc.) y perceptiva (mirar, buscar, distinguir, etc.) que requiere la tarea.
- b) *Demanda temporal*: Presión temporal sentida debida al tiempo disponible para realizar la tarea. ¿Es mucho tiempo, poco, suficiente?.

- c) *Demanda física*: Nivel de actividad física que requiere la tarea (tirar, empujar, pulsar, mover, girar, deslizar, etc.).

Para medir el nivel de estrés se utilizó una escala de 0 a 100 en la que distinguieron intervalos de 10 unidades. Al utilizar escalas del mismo tipo, la correspondencia de los datos de carga y de estrés estaba asegurada.

Resultados

En primer lugar se calcularon las medias de los niveles de estrés y de carga mental para cada ítem considerando el conjunto total de datos. Los resultados aparecen en la Figura 1.

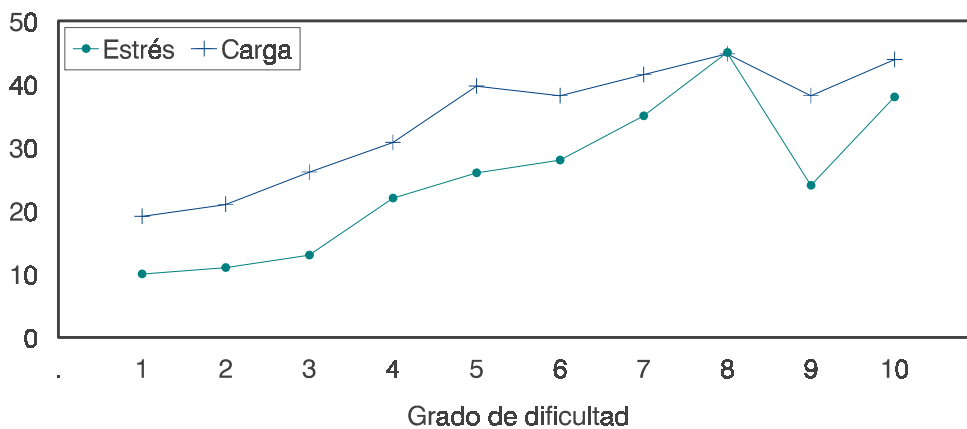


Figura 1. Medidas del nivel de estrés y de la carga mental para cada nivel de dificultad (muestra total).

Aunque en ningún caso se obtuvieron niveles de estrés ni de carga mental elevados, se puede observar fácilmente como, en general, a medida que aumenta la dificultad del ítem se obtienen medias más altas para los niveles de

estrés y de carga mental estimados por los sujetos. La única excepción se encuentra en el nivel de dificultad 9 que obtuvo una media de estrés y de carga mental similar a la de ítems de dificultad media.

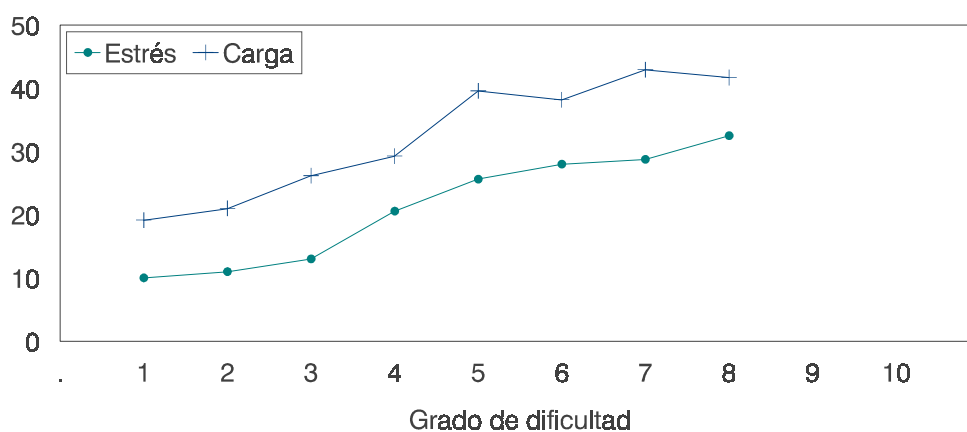


Figura 2. Media del nivel de estrés y de la carga mental para cada nivel de dificultad (sólo casos de respuesta correcta).

Con el fin de comprobar si esta tendencia se podía ver afectada por la calidad de la respuesta, se calculó nuevamente la media del estrés y de la carga mental para cada ítem pero seleccionando únicamente aquellos casos que habían respondido correctamente. Los resultados de este análisis aparecen representados en la Figura 2 (ningún sujeto respondió correctamente a los ítems de dificultad 9 y 10 por lo que fue imposible calcular los niveles

de estrés y de carga mental para estos elementos). La Figura 2 muestra la misma tendencia encontrada en la Figura 1. Además, y como era fácilmente esperable, el número de aciertos varía con el nivel de dificultad del ítem y también con los niveles de estrés y de carga mental (a mayor dificultad, mayor estrés y mayor carga mental y menor número de aciertos) (ver Figura 3).

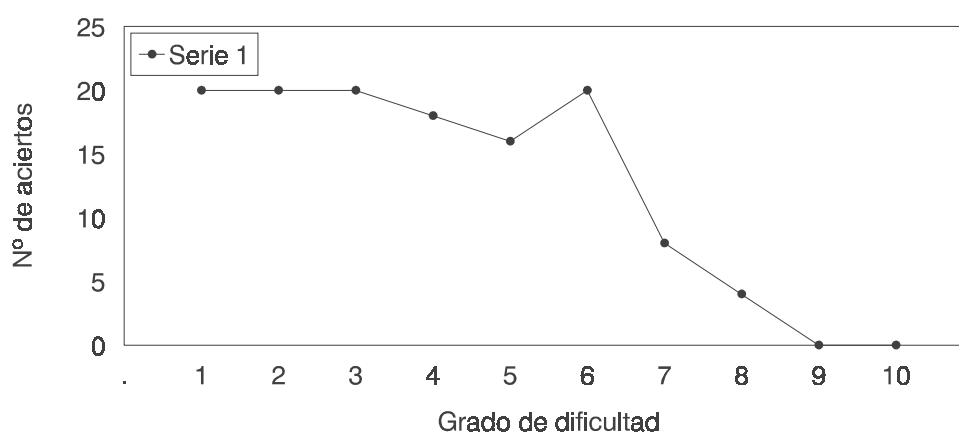


Figura 3. Número de respuestas correctas para cada nivel de dificultad. Ningún sujeto respondió correctamente a los ítems de mayor dificultad (9 y 10).

Se realizó un análisis de varianza para examinar hasta qué punto estas diferencias en el nivel de estrés se debían a las variaciones en la dificultad de los items. En este análisis el efecto del grado de dificultad resultó estadísticamente significativo ($F(9,171) = 9.47$, $p < 0.001$). Este mismo análisis se repitió utilizando como variable dependiente la carga mental subjetiva. Al igual que con el estrés, el efecto del grado de dificultad resultó estadísticamente significativo ($F(9,171) = 21.16$, $p < 0.001$).

Por último, se calcularon los coeficientes de correlación de Pearson entre las evaluaciones subjetivas de la carga mental y del estrés para cada nivel de dificultad. Todas las correlaciones resultaron significativas al nivel $p < 0.01$ (ver Tabla 1). Estos resultados permiten concluir que como se esperaba el nivel de estrés está directamente relacionado con la carga mental.

Discusión/Conclusiones

Los avances tecnológicos y el aumento de la automatización han favorecido el papel de

los procesos mentales en la mayor parte de los puestos de trabajo. Este ha sido uno de los principales motivos impulsores del estudio y evaluación de la carga mental durante la década pasada. La evaluación de la carga mental es importante por diversas razones (Gaillard, 1993):

- En situaciones de sobrecarga, en las que el operador tiene que actuar al margen de su capacidad, la probabilidad de que se cometan errores es mucho más elevada.
- Cuando se trabaja en condiciones de sobrecarga durante largos períodos de tiempo se producen reacciones de estrés.
- Para mejorar eficazmente la configuración de la tarea y el ambiente de trabajo es necesario identificar los factores responsables de la sobrecarga mental.
- En la introducción de nuevas tecnologías será necesario conocer la carga esperada del sistema.
- La evaluación de la carga es un factor importante en la determinación de salarios, así como en la selección y formación de personal.

Tabla 1. Correlaciones entre carga mental (c#) y estrés (e#) para cada nivel de dificultad.

	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10
e1	.6916									
e2		.8631								
e3			.9261							
e4				.6118						
e5					.559					
e6						.7319				
e7							.8685			
e8								.9266		
e9									.8689	
e10										.9026

Por otro lado, es bien sabido que el estrés laboral contribuye al aumento del absentismo

y de los gastos en servicios médicos, así como a la reducción de la productividad. Por ello, la prevención del estrés es un factor de gran im-

portancia para lograr una plantilla motivada, productiva y saludable.

En el presente estudio hemos intentado poner de manifiesto la relación existente entre la carga mental y el estrés. Los datos mostraron variaciones en el nivel de estrés estimado por los sujetos debidas a la carga mental, establecida a partir de la dificultad de la tarea (carga mental objetiva). Además, se encontraron correlaciones elevadas y positivas entre los niveles de estrés y de carga subjetiva.

Estos resultados permiten concluir que ambos conceptos, carga mental y estrés, están íntimamente relacionados y que esta relación se puede encontrar desde los primeros momentos de la realización de una tarea demandante de recursos; es decir, no es necesario que el sujeto realice la tarea continuamente durante largos períodos de tiempo para encontrar dicha relación (si bien cabría esperar que bajo estas condiciones la relación fuera aún más elevada).

Además, se pone de manifiesto el importante papel de las demandas cognitivas de la tarea como uno de los factores determinantes del estrés laboral. Por lo tanto, el diseño adecuado de la tarea será un aspecto fundamental a tener en cuenta a la hora de proceder a establecer planes de mejora de la salud laboral y de reducción de los problemas de estrés. Recientemente, Carayon (1993), utilizando medidas de cuestionario, ha encontrado resultados en consonancia con los nuestros. El estudio el efecto de diferentes factores relacionados con el puesto de trabajo (grado de control, demandas, contenido y posibilidades para el futuro/carrera) sobre el estrés de una muestra de empleados de la Administración de USA. Los resultados de sus análisis permitieron establecer dos importantes conclusiones para el estudio del estrés laboral. En primer lugar, que el estrés no depende ni directa ni indirectamente del control (ya sea instrumental o conceptual) que pueda ejercer el empleado sobre su trabajo. Y en segundo lugar, que de

todos los elementos del puesto considerados, solamente los relativos a la carrera profesional futura (seguridad del puesto y oportunidades para promocionar) y a las *demandas de las tareas* (carga mental y ritmo de trabajo) resultaron ser determinantes del estrés laboral.

Wickens y Flach (1988) señalan algunas recomendaciones para reducir la carga de trabajo:

- a) En la medida de lo posible se intentará automatizar, mediante el entrenamiento, el máximo número de componentes de la tarea.
- b) Se deberían reducir, especialmente, las demandas de memoria de trabajo.
- c) Aumentar el tiempo disponible para realizar tareas complejas.
- d) Reducir la interferencia entre tareas que demandan recursos de procesamiento comunes. Esto se puede lograr utilizando diferentes modalidades de input (p.e. auditivo/visual), de respuesta (p.e. mano/pie/voz), y/o de procesamiento (p.e. verbal/espacial; digital/analógico).
- e) Optimizar los aspectos psicosociales del ambiente de trabajo. Este factor aumenta la motivación y por tanto la predisposición al trabajo, reduciéndose los efectos negativos del estrés.

Recientemente Wickens (1992), señala como soluciones que pueden adoptarse específicamente para minimizar los efectos degradantes del estrés sobre el rendimiento humano, las siguientes:

- a) Reducir las cargas atencionales de la tarea. Por ejemplo, Zhang y Wickens (1990) encontraron, en este sentido, que para mostrar la información en un display, la integración de diversas dimensiones en un sólo objeto reducía los efectos degradantes del ruido sobre el rendimiento en un ambiente de tarea múltiple.
- b) Minimizar la necesidad de que el operador mantenga o transforme la información en

la memoria de trabajo. En este sentido, cobran especial relevancia los procedimientos de emergencia. Estos deben estar escritos de forma clara y simple y ser fácilmente accesibles.

- c) Dotar al operador del entrenamiento o la formación adecuada y necesaria para que automatice el mayor número de actividades.
- d) Establecer esquemas temporales de trabajo adecuados, dedicando mayor tiempo para las tareas más complejas y determinando las pausas de descanso necesarias.

El primer grupo de recomendaciones fue dado por los autores específicamente para reducir la carga de trabajo, mientras que el segundo aparece en un capítulo dedicado únicamente al estrés laboral. Observando ambos grupos de recomendaciones es evidente la similitud entre ellas. Todas van dirigidas al mismo objetivo final, lo cual es una muestra más de la asociación entre los conceptos de estrés y carga mental.

Podemos decir que el estrés es una consecuencia habitual de la exposición a niveles

elevados de carga mental, particularmente si esta exposición se prolonga en el tiempo. Así mismo, el estrés produce habitualmente cambios en el funcionamiento de todos los componentes dedicados al procesamiento de la información, y por lo tanto tiene efectos sobre el rendimiento. De esta forma, nos encontramos con un problema de circuito cerrado en el que las cargas de trabajo producen estrés, el cual a su vez reduce la capacidad del individuo para realizar sus tareas, lo cual produciría un aumento del estrés. Desde luego, el estrés puede estar motivado por otros factores diferentes a la carga mental como la falta de sueño, el ruido o la ansiedad, pero si a estos factores se une el de la carga asociada a las tareas, ya sean laborales o no, los riesgos de sufrir problemas por estrés serán mucho más elevados.

No hay que olvidar el efecto que sobre la relación entre la carga y el estrés pueden tener otras variables mediadoras como la personalidad (p.e. locus de control, extroversión-introversión), la satisfacción laboral, la motivación, las perspectivas para la promoción y el desarrollo de carreras, etc.

Referencias bibliográficas

- Beatty, J. (1982). Task-evolved pupillary responses processing load and the structure of processing resources. *Psychological Bulletin*, 91, 2, 276-292.
- Carayon, P. (1993). Job design and job stress in office workers. *Ergonomics*, 36, 5, 463-477.
- Cohen, S. (1980). Aftereffects of stress on human performance and social behavior: A review of research and theory. *Psychological Bulletin*, 88, 82-108.
- Cox, T. (1992). The recognition and measurement of stress: conceptual and methodological issues. En J. R. Wilson y E. N. Corlett (eds.), *Evaluation of Human Work*. Londres: Taylor & Francis.
- Gaillard, A. W. K. (1993). Comparing the concepts of mental load and stress. *Ergonomics*, 36, 9, 991-1005.
- Hart, S. G. y Staveland, L. E. (1988). Development of NASA-TLX: Results of empirical and theoretical research. En P. A. Hancock y N. Meshkati (eds.), *Human Mental Workload*. Amsterdam: North-Holland.
- Jorna, P. G. (1992). Spectral analysis of heart rate and psychological state: a review of its validity as a workload index. *Biological Psychology*, 34, 237-257.
- Koelega, H. S., Brinkman, J. A., Hendriks, L. y Verbaten, M. N. (1989). Processing demands, effort and individual differences in four different vigilance tasks. *Human Factors*, 31, 1, 45-62.
- Kramer, A., Wickens, C. D. y Donchin, E. (1983). An analysis of the processing demands of a complex perceptual-motor task. *Human Factors*, 25, 597-621.
- Mathews, A. y MacLeod, C. (1994). Cognitive approaches to emotion and emotional disorders. *Annual Review of Psychology*, 45, 25-50.
- May, J. G., Kennedy, R. S., Williams, M. C., Dunlap, W. P. y Brannan, J. R. (1990). Eye movement indi-

- ces of mental workload. *Acta Psychologica*, 75, 75-89.
- Meshkati, N., Hancock, P. y Rahimi, M. (1992). Techniques in mental workload assessment. En J. R. Wilson y E. N. Corlett (eds.), *Evaluation of Human Work*. Londres: Taylor & Francis.
- O'Donnell, R. y Eggemeier, F. T. (1986). Workload assessment methodology. En K. R. Boff, L. Kauffman y J. P. Thomas (eds.), *Handbook of Perception and Human Performance*. New York: Wiley.
- Orozco, P. y García, E. (1993). The influence on workload on the mental state of the primary health care physician. *Family Practice*, 10, 3, 277-282.
- Reid, G. B., Eggemeier, F. T. y Shingledecker, C. A. (1982). Subjective workload assessment technique. *Proceedings of the 1982 AIAA Workshop on Flight Testing to Identify Pilot Workload and Pilot Dynamics*. 281-288.
- Rubio, S. (1992). *Evaluación y Medida de la Carga de Trabajo Mental en una Tarea de Diagnóstico de Fallos*. Tesis Doctoral. Madrid: Editorial Complutense.
- Spector, P. E. y O'Connell, B. J. (1994). The contribution of personality traits, negative affectivity, locus of control and Type A to the subsequent reports of job stressors and job strains. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 67, 1-11.
- Wickens, C. D. (1992). *Engineering Psychology and Human Performance* (2ª edición). New York: Harper Collins.
- Wickens, C. D. y Flach, J. M. (1988). Information processing. En E. L. Wiener y D. C. Nagel (eds.), *Human Factors in Aviation*. New York: Academic Press
- Zhang, K. y Wickens, C. D. (1990). Effects of noise and workload on performance with two object displays vs. a separated display. *Proceedings of the 34th Annual Meeting of the Human Factors Society*. Santa Monica, CA: Human Factors Society.