

# CARGA SUBJETIVA DE TRABAJO Y DECREMENTO DE SENSIBILIDAD EN TAREAS DE VIGILANCIA

**M. J. BLANCO**  
Universidad de Santiago  
de Compostela

**K. ATKINSON**  
Universidad de Aston (Inglaterra)

**A. A. ÁLVAREZ**  
Centro Asociado de la UNED  
de Pontevedra

## Resumen

El objetivo del experimento presentado en este artículo era confirmar la hipótesis de que el decremento de sensibilidad en tareas de vigilancia, o función decremento, depende de la carga subjetiva de trabajo impuesta por la tarea. Comparamos cuatro tareas de vigilancia que diferían en carga de memoria y/o razón de estimulación y medimos la carga subjetiva de trabajo en cada una de ellas. En general, los resultados no son consistentes con la hipótesis.

## Abstract

The aim of the experiment presented in this paper was to test the hypothesis that the sensitivity decrement in vigilance tasks, or decrement function, is associated to high levels of subjective workload. Four vigilance tasks which differed in memory load and/or event-rate were compared in the level of sensitivity decrement and subjective workload. In general, our results do not appear consistent with the hypothesis.

## Introducción

La vigilancia o atención sostenida se refiere a la habilidad de un observador para permanecer alerta ante una fuente de información durante períodos de tiempo prolongados. Esta habilidad es un componente importante de gran número de actividades humanas, tales como la observación de pantallas de radar y control de tráfico aéreo, la observación de señales en sistemas de diagnóstico médico, el control de calidad y el control de procesos industriales (Craig, 1983; Wiener, 1987). Todas estas ocupaciones tienen unas características comunes: a) todas exigen atender a una fuente de información durante un tiempo largo; b) el observador debe informar de señales más o menos simples (p. ej., defecto en un producto, un punto de luz en una pantalla, una alarma sonora, etc.), y c) estas señales aparecen de modo infrecuente e impredecible mezcladas con estímulos «ruido» o no-señal.

El tema principal de investigación en vigilancia es la *función decremento*, que es el declive progresivo en el porcentaje de señales detectadas, o éxitos, a lo largo de una sesión de trabajo. Resulta difícil predecir en qué situaciones o tareas este *decremento* se deberá a una pérdida de sensibilidad (en términos de la teoría de detección de señales, esto correspondería a un declive en  $d'$ ) o, simplemente, a un

cambio en el criterio de decisión ( $\beta$ ) adoptado por el sujeto. Hay que tener presente que un decremento en el porcentaje de éxitos no indica necesariamente un cambio en la sensibilidad del sujeto (véase Green y Swets, 1974). Si el individuo adopta un criterio flexible puede obtener un porcentaje de éxitos muy alto, mientras que si adopta un criterio estricto (p. ej., sólo informa de la señal cuando está absolutamente seguro) puede obtener un porcentaje muy bajo. Puesto que el decremento en el porcentaje de éxitos está acompañado normalmente de un declive en el porcentaje de falsas alarmas (informar de señal cuando sólo hay ruido), el decremento de vigilancia puede deberse a que el sujeto cambia su criterio de respuesta, comportándose más cauto conforme avanza la sesión de vigilancia.

Uno de los objetivos fundamentales de la investigación sobre vigilancia es especificar qué variables relacionadas con la tarea determinan el *decremento de sensibilidad*. La revisión de la literatura relacionada con este tema muestra que ese decremento aparece en ciertas tareas, pero no en otras, aunque todas posean las mismas características (p. ej., estímulos idénticos, probabilidad de señal, etc.) (véase Davies y Parasuraman, 1982). Parasuraman y Davies (Parasuraman, 1979; Parasuraman y Davies, 1977) propusieron que estos hallazgos aparentemente contradictorios podrían explicarse por dife-

rencias en las demandas impuestas al sujeto por las diferentes tareas. En concreto, propusieron una taxonomía de tareas de vigilancia según dos dimensiones principales: el ritmo al que se presentan estímulos (señales y no-señales) y el tipo de discriminación señal/no-señal. El ritmo de estimulación o *razón de evento* se divide generalmente en dos categorías: alta (24 estímulos/minuto o más) y baja (menos de 24 estímulos/minuto) (Parasuraman y Davies, 1977). Por lo que se refiere a la segunda dimensión, Parasuraman y Davies distinguen, basándose en un trabajo previo de Fleishman y colaboradores (Fleishman, 1972; véase también Fleishman y Quaintance, 1984), entre tareas de *discriminación sucesiva* y de *discriminación simultánea*. En las tareas de discriminación sucesiva, el estímulo señal se define como un cambio en alguna característica del estímulo no-señal, de modo que es necesario comparar el estímulo observado con un valor estándar almacenado en la memoria de trabajo para decidir si se trata o no de una señal; un ejemplo de este tipo de discriminación podría ser la detección de un incremento (o decremento) en la intensidad de una luz intermitente. Las tareas de discriminación simultánea no demandan el uso de la memoria, ya que toda la información que se encuentra en el estímulo observado basta para decidir si contiene o no la señal; un ejemplo podría ser la detección de un tono que aparece sobre un fondo de ruido blanco.

Parasuraman (1979) comparó varias tareas de vigilancia que diferían en discriminación o carga de memoria y razón de evento. Encontró que la sensibilidad (indicada por  $d'$ ) decrecía a lo largo de la sesión en las condiciones de discriminación sucesiva y razón de evento alta, mientras que permanecía estable en las de discriminación simultánea y/o razón baja; por otra parte, el cambio en el criterio de decisión (indicado por  $\beta$ ) ocurría en todas las condiciones. Parasuraman (1979) atribuyó estos resultados a la mayor carga de memoria asociada con la discriminación sucesiva y a las presiones de tiempo que imponen las tareas con razón de evento alta; el decremento de sensibilidad se debería, según esto, a limitaciones en la capacidad del sujeto para mantener el esfuerzo durante la sesión.

Recientemente, sin embargo, se ha encontrado decremento de sensibilidad en tareas de discriminación simultánea. En un experimento sobre discriminación de longitudes de líneas, Parasuraman y Mouloua (1987) manipularon el tipo (sucesiva vs. simultánea) y la dificultad de discriminación (alta, moderada y baja). Encontraron decremento de sensibilidad en las tres condiciones de discriminación sucesiva, pero también en la de discriminación simultánea cuando las señales eran difíciles de discriminar de las no-señales (pero no cuando eran moderada o altamente discriminables). Parasuraman y Mouloua (1987) modificaron ligeramente la hipótesis original (Parasuraman, 1979) y sugirieron que el decremento de sensibilidad podría estar determinado por la carga total de trabajo impuesta por la tarea. Esta carga de trabajo sería mayor cuando una razón de evento alta se combina con la carga de memoria asociada

con la discriminación sucesiva; sin embargo, si la discriminación simultánea es muy difícil, la demanda de recursos atencionales podría aumentar y el decremento de sensibilidad podría ocurrir en ausencia de una carga de memoria.

Otros investigadores han destacado también las demandas de procesamiento de información de las tareas de vigilancia. Fisk y Schneider (1981), por ejemplo, propusieron que el decremento de sensibilidad se debe a un declive en la distribución de recursos atencionales. Examinaron el rendimiento de vigilancia en tareas de discriminación visual prolongada, en las que había una correspondencia consistente o variada entre las señales y las respuestas. Encontraron que la sensibilidad decrecía en la condición en la que se variaba la correspondencia entre señales y respuestas y que, consecuentemente, requería procesamiento controlado y acceso a la memoria de trabajo; por el contrario, en la condición en la que la correspondencia entre señales y respuestas era consistente, y consecuentemente la búsqueda podía hacerse de modo automático, no había decremento (véase también Schneider y Shiffrin, 1977). Otros autores, sin embargo, han informado de resultados que son incongruentes con la teoría de Parasuraman (1979, 1985). Por ejemplo, Wiener, Curry y Faustina (1984) observaron que al incrementar las demandas cognitivas de la tarea de vigilancia —por medio de una tarea secundaria— desaparecería el decremento de sensibilidad. Warm et al. (1984) también encontraron decremento cuando la tarea imponía pocas demandas cognitivas, pero no cuando se hacía más compleja. Warm et al. interpretaron estos resultados en términos motivacionales: el sujeto consideraría la tarea compleja como más *interesante* que la simple debido a su mayor demanda cognitiva.

La hipótesis de que el decremento de sensibilidad en tareas de vigilancia se debe a que los recursos atencionales requeridos por la tarea no pueden mantenerse a lo largo de la sesión puede probarse midiendo estos recursos (Parasuraman, 1985). En este artículo presentamos un experimento en el que examinamos esta hipótesis. Medimos la carga subjetiva de trabajo de cuatro tareas de vigilancia que diferían en el tipo de discriminación, sucesiva vs. simultánea, y en la razón de evento, baja vs. alta. La hipótesis del decremento de sensibilidad basada en limitaciones en la capacidad atencional predice que: «cuanto mayor sea la carga de trabajo que impone una tarea, más probable es que ocurra decremento de sensibilidad» (Parasuraman, 1985). Así, esperábamos encontrar que la carga subjetiva de trabajo y el decremento de sensibilidad fuesen mayores en la condición de discriminación sucesiva y razón alta. El concepto de *carga de trabajo* no se define aquí; simplemente suponemos que el término se relaciona con la distribución de recursos atencionales durante la realización de una tarea (una discusión extensa del concepto puede verse en Gopher y Donchin, 1986; O'Donnell y Eggemeier, 1986, revisan también los diferentes métodos de evaluación).

## Método

### Sujetos

Participaron 40 estudiantes (23 mujeres y 17 hombres) de la Universidad de Aston (Birmingham, Inglaterra), con edades comprendidas entre 18 y 30 años (edad media = 21). Todos los sujetos indicaron que tenían la vista normal o adecuadamente corregida. A cada uno se le pagó 3 £ por su participación en el experimento.

### Diseño

Empleamos un diseño factorial 2 (Discriminación: sucesiva, simultánea)  $\times$  2 (Razón de evento: baja, alta)  $\times$  3 (Tiempo). La discriminación y el tiempo fueron factores intra-sujeto. Las tareas se hacían de modo ininterrumpido durante 30 minutos, pero en el análisis de datos este tiempo se dividió en tres períodos de 10 minutos cada uno. La razón de evento fue un factor inter-sujetos. Veinte sujetos fueron asignados al azar a cada condición de razón de evento.

### Tareas

Las tareas fueron similares a las del experimento de Parasuraman y Mouloua (1987). Requerían la discriminación sucesiva o simultánea de diferencias en las longitudes de pares de líneas verticales. Los estímulos se presentaban durante 200 mseg en el centro de un monitor TRC. El estímulo no-señal era un par de líneas de 36 mm de longitud separadas 14 mm. En la tarea de discriminación simultánea, el estímulo señal era una línea de 36 mm y otra de 34 mm separadas también 14 mm (la línea corta se presentaba al azar el mismo número de veces a la izquierda y a la derecha). En la tarea de discriminación sucesiva, el estímulo señal era un par de líneas de 33 mm de longitud separadas 14 mm. Las diferencias en las longitudes de línea se seleccionaron en base a estudios pilotos, de modo que la discriminabilidad, indicada por el índice no-paramétrico P(A) (área bajo la curva ROC estimada a partir de un único punto en el espacio ROC) de Pollack y Norman (1964), fuese similar para ambas tareas.

Los estímulos, señales y no-señales, se presentaban de modo ininterrumpido durante tres períodos de 10 minutos cada uno. La probabilidad de señal fue de 0,1 y la razón de estimulación de 20 ó 50 eventos/minuto. En cada período de 10 minutos, 20 señales y 180 no-señales se presentaron en la condición de razón baja, y 50 señales y 450 no-señales en la condición de razón alta. Los sujetos debían responder a los estímulos señal presionando la barra espaciadora en el teclado de un ordenador.

## Medida de la carga mental de trabajo

La carga mental de trabajo en cada tarea se evaluó con la *National Aeronautics and Space Administration Task Load Index* o NASA TLX (Hart y Staveland, 1989). Se ha encontrado que la TLX es sensible a cambios en los niveles de carga de trabajo de operadores en diferentes ocupaciones, entre las que se incluyen experimentos de simulación de vuelo y varias tareas cognitivas tradicionales de laboratorio (véase Hart y Staveland, 1989). La TLX proporciona una puntuación de carga total de trabajo basada en un promedio de evaluaciones que hace el sujeto en seis escalas: *demanda mental*, *demanda física*, *demanda temporal*, *rendimiento propio*, *esfuerzo* y *frustración*. Se aplica en dos partes: primera, se establecen los pesos de los seis factores, pidiendo al sujeto que haga comparaciones por pares; en la segunda parte, los sujetos evalúan en seis escalas de 0 a 100 puntos, una por factor, la carga de trabajo experimentado durante la tarea; los extremos de las escalas son *baja* y *alta*, excepto en la de rendimiento que son *bueno* y *mal*. En el presente experimento utilizamos escalas de 0 a 80 puntos. Finalmente, cada evaluación se multiplica por el peso del factor correspondiente, de modo que su impacto sobre la carga total de trabajo refleje la importancia que tiene para cada sujeto. En el presente experimento, las variables dependientes fueron las seis evaluaciones ponderadas y la puntuación de carga total de trabajo, que corresponde a la media de estas evaluaciones ponderadas.

### Procedimiento

Formamos dos grupos de 20 sujetos cada uno. Los sujetos de cada grupo realizaban las tareas de discriminación sucesiva y simultánea con los estímulos presentados en ambas tareas con la misma razón de evento (baja o alta) en dos sesiones separadas. El orden de las tareas varió al azar.

Los sujetos se sentaban frente a una mesa en la que estaba colocado el monitor a una distancia aproximada de 50 cm. La sesión comenzaba con un período de entrenamiento y otros dos de práctica. Primero se le mostraban ejemplos de estímulos, señales y no-señales, y luego, siguiendo la sugerencia que hace Craig (1978), los sujetos hacían dos bloques de ensayos de práctica de tres minutos, recibiendo información sobre su rendimiento (porcentajes de éxitos y falsas alarmas) al final de cada uno de ellos. Tal como ha mostrado Craig (1978), una posible fuente del decremento de vigilancia es un entrenamiento inadecuado de los sujetos. Craig ha sugerido que gran parte de los decrementos de vigilancia simplemente reflejan una estrategia inadecuada de los sujetos para adoptar un criterio de respuesta estable antes de iniciar la tarea. Al principio de la tarea, los sujetos pueden sobreestimar la ocu-

rencia de estímulos señal, y así aumentar sus tasas de éxitos y falsas alarmas, para progresivamente ir disminuyendo la frecuencia de estas respuestas hasta igualarla a la frecuencia real con que se presentan las señales. Después del entrenamiento, al sujeto se le daba un descanso de dos minutos antes de iniciar la tarea de vigilancia. Inmediatamente después de finalizar la tarea, los sujetos completaban la NASA-TLX. Al final de la primera sesión se les convocaba para el día siguiente.

En la primera sesión, antes de comenzar la tarea de vigilancia, el sujeto hacía una tarea de discriminación de tonos y completaba las escalas NASA-TLX. El propósito de esta tarea auditiva era que el sujeto se familiarizase con el uso de las escalas.

La presentación de estímulos y el registro de respuestas se controlaron con un ordenador IBM PC-XT, equipado con un monitor IBM monocromo. Para establecer los intervalos de tiempo y registrar los tiempos de respuesta (TR) empleamos una subrutina en lenguaje máquina escrita por Graves y Bradley (1987).

## Resultados

### Medidas de rendimiento

Obtuvimos cuatro medidas de rendimiento en cada tarea de vigilancia: probabilidad de éxitos o P(E), probabilidad de falsas alarmas o P(FA), tiempo de reacción para respuestas correctas (éxitos) o TR y el índice no-paramétrico de precisión P(A). La tabla 1 muestra las medias de cada una de las medidas en función del periodo de tiempo en la tarea, tipo de discriminación y razón de evento. Con cada una de estas medidas hicimos un MANOVA 2 (discriminación)  $\times$  2 (razón de evento)  $\times$  3 (tiempo), con medidas repetidas en el primer y tercer factor.

El MANOVA de la probabilidad de éxitos mostró efectos significativos de la discriminación ( $F(1,38) = 42,60$ ,  $p < 0,0001$ ), razón de evento ( $F(1,38) = 12,55$ ,  $p < 0,001$ ) y tiempo ( $F(2,76) = 19,44$ ,  $p < 0,0001$ ): P(E) fue mayor en las tareas de discriminación simultánea y/o razón de evento baja, y de

TABLA 1

Discriminación	Razón de evento	P (E)			P (FA)			P (A)			TR (mseg)		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Sucesiva	Baja	0,73	0,65	0,63	0,13	0,11	0,11	0,88	0,86	0,86	0,771	0,804	0,822
Sucesiva	Alta	0,52	0,47	0,47	0,05	0,06	0,04	0,88	0,86	0,85	0,537	0,543	0,535
Simultánea	Baja	0,87	0,81	0,81	0,04	0,04	0,03	0,96	0,94	0,94	0,707	0,729	0,762
Simultánea	Alta	0,80	0,68	0,66	0,01	0,01	0,01	0,95	0,94	0,94	0,516	0,527	0,547

Valores medios de las probabilidades de éxitos y falsas alarmas P(E) y P(FA), tiempo de reacción para las respuestas correctas, TR, e índice de precisión o sensibilidad, P(A), en tres periodos (1, 2 y 3) de 10 minutos cada uno en tareas de discriminación sucesiva y simultánea con razón de evento baja (20 estímulos/min.) o alta (50 estímulos/min.).

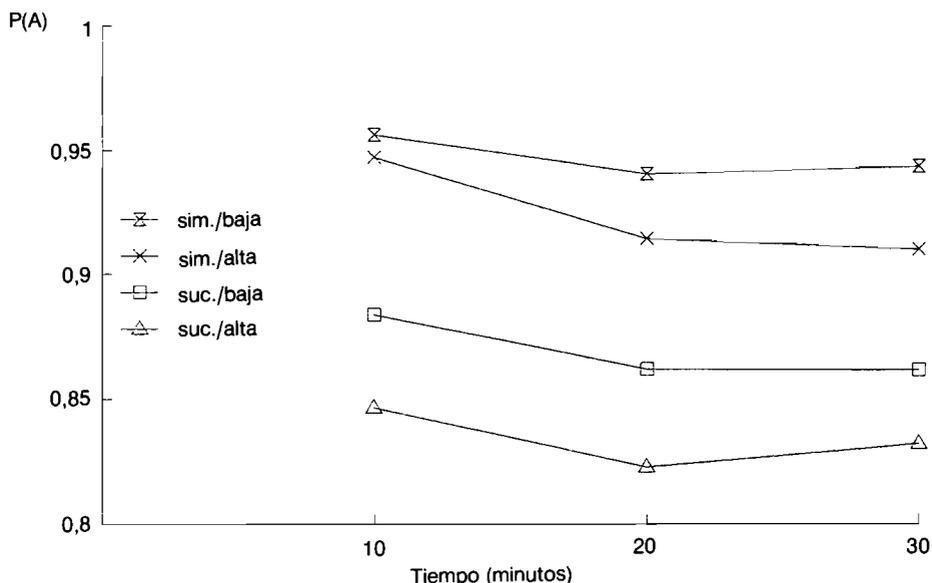


Figura 1. Valores medios de P(a) en tres bloques consecutivos de 10 minutos en tareas de vigilancia de discriminación sucesiva y simultánea con razón de evento baja (20 estímulos/min.) o alta (50 estímulos/min.).

creció a lo largo del tiempo en todas las condiciones. Las interacción entre los tres factores también resultó significativa ( $F(2,76) = 3,19, p < 0,046$ ): el mayor decremento de P(E) ocurría en la tarea de discriminación simultánea y razón de evento alta.

El MANOVA de la probabilidad de falsas alarmas mostró también efectos principales significativos de los tres factores: discriminación ( $F(1,38) = 30,42, p < 0,0001$ ), razón de evento ( $F(1,38) = 4,88, p < 0,03$ ) y tiempo ( $F(2,76) = 3,49, p < 0,03$ ): P(FA) fue menor en las tareas de discriminación simultánea y/o razón de evento baja, y decreció significativamente durante la sesión en todas las condiciones, excepto en la de discriminación simultánea y razón alta.

El índice no-paramétrico de sensibilidad P(A) se calculó a partir de las probabilidades de éxitos y falsas alarmas. La figura 1 representa los valores medios de P(A) en cada tarea en función del tiempo. El MANOVA también mostró efectos significativos de los tres factores: discriminación ( $F(1,38) = 108,83, p < 0,0001$ ), razón de evento ( $F(1,38) = 5,74, p < 0,021$ ) y tiempo ( $F(2,76) = 13,44, p < 0,0001$ ). Las interacciones entre factores no fueron significativas. La sensibilidad fue mayor en las tareas de discriminación simultánea y/o razón de evento baja y decreció significativamente durante la sesión en todas las condiciones.

El MANOVA de los tiempos de respuesta mostró, igual que los análisis anteriores, efectos principales significativos de los tres factores: discriminación ( $F(1,38) = 3,96, p < 0,05$ ), razón de evento

( $F(1,38) = 74,8, p < 0,0001$ ) y tiempo ( $F(2,76) = 4,39, p < 0,01$ ). El TR fue menor en las tareas de discriminación simultánea y/o razón de evento alta, y aumentó (la velocidad de respuesta disminuyó) en todas las condiciones, excepto en la de discriminación sucesiva y razón de evento alta. Las interacciones entre factores no fueron significativas.

### Carga subjetiva de trabajo

La figura 2 muestra las evaluaciones ponderadas en cada una de las seis escalas de la NASA-TLX en función del tipo de discriminación y razón de evento. Para cada escala hicimos un MANOVA 2 (discriminación)  $\times$  2 (razón de evento). Sólo encontramos un efecto significativo del factor discriminación en las evaluaciones ponderadas de *demanda mental* ( $F(1,38) = 9,66, p < 0,004$ ): los sujetos juzgaron que la demanda mental de las tareas de discriminación sucesiva era mayor que las de discriminación simultánea (23,98 vs. 21,73 con razón de evento baja; 29,43 vs. 26,07 con razón alta). El efecto del factor razón de evento no fue en ningún caso significativo. Hicimos también un MANOVA 2  $\times$  2 con las puntuaciones medias de carga de trabajo, obtenidas a partir de las seis evaluaciones ponderadas. En este análisis, encontramos un efecto significativo del factor discriminación ( $F(1,38) = 5,38, p < 0,025$ ): la carga media de trabajo fue mayor en las tareas de discriminación sucesiva (12,85 y 12,51) que en las de discriminación simultánea (11,10 y 10,89).

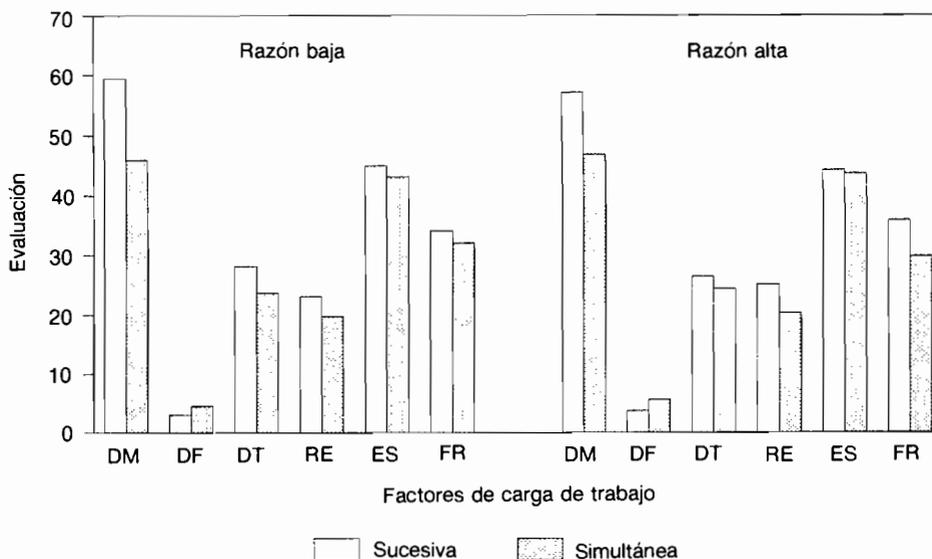


Figura 2. Carga subjetiva de trabajo medida por las escalas de la NASA Task Load Index (NASA-TLX). DM = Demanda mental, DF = Demanda física, DT = Demanda temporal, RE = Rendimiento propio, E = Esfuerzo y FR = Frustración.

*Correlaciones entre decremento de sensibilidad y carga subjetiva de trabajo*

La tabla 2 muestra los coeficientes de correlación de Pearson entre la carga subjetiva de trabajo y el decremento de precisión en cada tarea. El decremento se definió como la diferencia entre los valores P(A) en el primer y tercer periodos de 10 minutos (un valor positivo indica decremento). Como muestra esta tabla, pocas correlaciones alcanzaron un nivel de significación ( $p < 0,05$ ). Las correlaciones entre el nivel de decremento en las tareas de discriminación simultánea y las diferentes dimensiones de carga de trabajo no apoyan la hipótesis de que el decremento de vigilancia esté asociado a niveles altos de carga de trabajo: a) en la condición de razón de evento baja, ninguna correlación alcanzó un nivel de significación; b) en la condición de razón alta, sólo encontramos una correlación negativa significativa entre el decremento y el nivel de *frustración*, pero esta correlación parece contraintuitiva (niveles altos de frustración estaban asociados a niveles bajos de decremento). Las correlaciones entre el decremento en las tareas de discriminación sucesiva y las dimensiones de carga de trabajo parecen más consistentes con la hipótesis mencionada: a) en la

TABLA 2

	Razón baja		Razón alta	
	Sucesiva	Simultánea	Sucesiva	Simultánea
Demanda mental	0,03	0,02	0,13	0,26
Demanda física	0,31	0,19	0,13	-0,25
Demanda temporal	0,63**	-0,38	0,12	0,05
Rendimiento	-0,48*	0,01	0,36	0,20
Esfuerzo	0,06	0,20	0,47*	0,21
Frustración	-0,34	-0,50*	-0,11	0,10
Media	0,05	-0,32	0,41	0,31
Decremento sucesiva	1,00	0,46*	1,00	0,05
Decremento simultánea	0,46*	1,00	0,05	1,00

Correlaciones entre carga subjetiva de trabajo y decremento de sensibilidad. N = 20.

\*  $p < 0,05$  (dos colas).

\*\*  $p < 0,01$  (dos colas).

condición de razón de evento baja encontramos una correlación positiva significativa entre el nivel de decremento y la demanda temporal autoinformada; b) en la condición de razón de evento alta encontramos otra correlación positiva entre el decremento y el esfuerzo subjetivo. Estas dos correlaciones son consistentes con la hipótesis: mayor decremento de vigilancia está asociado a niveles altos de carga de trabajo.

## Discusión

El objetivo de nuestro experimento era probar la hipótesis de que el decremento de sensibilidad en tareas de vigilancia depende de las demandas cognitivas impuestas por la tarea (Parasuraman, 1979, 1985; Parasuraman y Mouloua, 1987). Comparamos cuatro tareas de vigilancia que diferían en ritmo de estimulación, o razón de evento, y tipo de discriminación señal/no-señal. En general, nuestros resultados no parecen consistentes con hallazgos previos (Parasuraman y Mouloua, 1987).

En primer lugar, debemos referirnos al efecto significativo del tipo de discriminación, sucesiva vs. simultánea, que refleja una selección inadecuada de los niveles de discriminabilidad en ambas tareas: las tareas de discriminación sucesiva fueron más difíciles que las de discriminación simultánea. Este efecto hace más complicada la comparación de ambas tareas en términos de carga de trabajo. Las diferencias entre estímulos señal y no-señal se seleccionaron, a partir de estudios piloto (realizados en España), de modo que fuesen similares en ambos tipos de tareas ( $P(A) = 0,71$  y  $0,72$  para discriminación sucesiva y simultánea, respectivamente). En la medida en que los experimentos de vigilancia exigen atención sostenida durante un tiempo largo, el hecho de que los sujetos que participaron en los estudios piloto no hubiesen recibido ningún tipo de incentivo, pudo hacer que estuviesen menos motivados que los sujetos experimentales, a quienes se les dio un incentivo por su participación.

Al margen de este efecto del tipo de discriminación, nuestros resultados son, en general, inconsistentes con hallazgos previos de Parasuraman y Mouloua (1987). En un experimento similar al nuestro, Parasuraman y Mouloua (1987) informaron sobre decrementos de sensibilidad en tareas de discriminación sucesiva y simultánea con diferentes niveles de discriminabilidad señal/no-señal. Ellos utilizaron tres niveles de discriminabilidad, alto, moderado y bajo, que correspondían a los siguientes valores medios de P(A): 0,960, 0,925 y 0,915 (estos valores han sido estimados por nosotros a partir de las tablas de P(E) y P(FA) que incluyen Parasuraman y Mouloua en su artículo). Los niveles de discriminabilidad de nuestro experimento fueron, en general, considerablemente más bajos que los del experimento original de Parasuraman y Mouloua: variaron desde un P(A) medio igual a 0,86, en la condición de discriminación sucesiva y razón de evento alta, a un P(A) de 0,94, en la tarea de discriminación simultánea y razón baja. Parasuraman y Mouloua (1987) obtuvieron decrementos de sensibilidad en las tres tareas de discriminación sucesiva (discriminabilidad alta, moderada y baja) y en la condición de discriminación simultánea más difícil. Por consiguiente, desde el punto de vista de las demandas de procesamiento impuestas por la tarea, deberíamos haber encontrado un mayor decremento de vigilancia en las tareas de discriminación sucesiva, pues además de implicar la memoria de trabajo, presentaban niveles de discriminabilidad señal/no-señal más bajos.

Sin embargo, el decremento ocurrió en todas las condiciones y no apareció ninguna interacción entre discriminación y tiempo. Este hallazgo no parece consistente con una interpretación del decremento de sensibilidad basada en limitación de recursos atencionales o carga global de trabajo (Parasuraman, 1979, 1985; Parasuraman y Mouloua, 1987).

Las relaciones observadas entre la carga subjetiva de trabajo evaluada por la NASA-TLX (Hart y Staveland, 1989) y el rendimiento de vigilancia tampoco parecen, en general, consistentes con la hipótesis. Por una parte, la comparación de las puntuaciones medias de carga de trabajo mostró, tal como esperábamos, un efecto significativo del factor discriminación: los sujetos juzgaron que las tareas de discriminación sucesiva exigían mayor trabajo mental que las de discriminación simultánea. Sin embargo, a pesar de estas diferencias en carga de trabajo, el nivel de decremento en sensibilidad fue similar en ambas condiciones de discriminación, cuando la hipótesis de Parasuraman predeciría mayor decremento en las condiciones de discriminación sucesiva. En segundo lugar, las correlaciones entre las diferentes dimensiones de carga subjetiva de trabajo y el nivel de decremento de sensibilidad sólo son consistentes con la hipótesis en las condiciones de discriminación sucesiva, pero no en las de discriminación simultánea.

En resumen, una interpretación del decremento de sensibilidad basada en limitación de recursos atencionales o carga global de trabajo no parece confirmada en el presente experimento.

*Nota:* Esta investigación fue financiada por una beca de investigación de la Xunta de Galicia (1987) y por la beca PB89-0550 de la DGICYT.

---

## Referencias

- Craig, A. (1978). Is the vigilance decrement simply a response adjustment towards probability matching? *Human Factors*, 20, 441-446.
- Craig, A. (1983). Vigilance and inspection. *Acta Psychologica*, 25, 259-270.
- Davies, D. R. y Parasuraman, R. (1982). *The Psychology of Vigilance*. London: Academic Press.
- Fisk, A. D. y Schneider, W. (1981). Control and automatic processing during tasks requiring sustained attention: A new approach to vigilance. *Human Factors*, 23, 737-750.
- Fleishman, E. A. (1972). On the relation between abilities, learning and human performance. *American Psychologist*, 27, 1017-1032.
- Fleishman, E. A. y Quaintance, M. K. (1984). Toward a taxonomy of human performance. *American Psychologist*, 30, 1127-1149.
- Gopher, D. y Donchin, E. (1986). Workload: an examination of the concept. En K. R. Boff, L. Kaufman y J. P. Thomas (Eds.), *Handbook of Perception and Human Performance (Vol. II: Cognitive Processes and Performance)*. New York: John Wiley & Sons.
- Graves, R. y Bradley, R. (1987). Millisecond Interval Timer and Auditory Reaction Time Programs for the IBM PC. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 19, 30-35.
- Green, D. y Swets, J. (1974). *Signal Detection Theory and Psychophysics*. New York: Wiley.
- Hart, S. G. y Staveland, L. E. (1988). Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of Empirical and Theoretical Research. En P. A. Hancock y N. Meshkati (Eds.), *Human Mental Workload*. Amsterdam: North-Holland.
- O'Donnell, R. D. y Eggemeier, F. T. (1986). Workload assessment methodology. En K. R. Boff, L. Kaufman y J. P. Thomas (Eds.), *Handbook of Perception and Human Performance (Vol. II: Cognitive Processes and Performance)*. New York: John Wiley & Sons.
- Parasuraman, R. (1979). Memory load and event rate control sensitivity decrements in sustained attention. *Science*, 205, 924-927.
- Parasuraman, R. (1985). Sustained attention: A multifactorial approach. En M. I. Posner y O. S. M. Marin (Eds.), *Attention and Performance XI*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Parasuraman, R. y Davies, D. R. (1977). A taxonomic analysis of vigilance performance. En R. R. Mackie (Ed.), *Vigilance: Theory, Operational Performance, and Physiological Correlates*. New York: Plenum Press.
- Parasuraman, R. y Mouloua, M. (1987). Interaction of signal discriminability and task type in vigilance decrement. *Perception & Psychophysics*, 41, 17-22.
- Schneider, W. y Shiffrin, R. M. (1977). Controlled and automatic human information processing: I. Detection, search, and attention. *Psychological Review*, 84, 1-66.
- Warm, J. S., Howe, S. R., Fishbein, H. D., Dember, W. N. y Sprague, R. L. (1984). Cognitive Demand and Vigilance Decrement. En A. Mital (Ed.), *Trends in Ergonomics/Human Factors I*. Amsterdam: North-Holland.
- Wiener, E. L. (1987). Application of vigilance research: rare, medium, or well done? *Human Factors*, 29, 725-736.
- Wiener, E. L., Curry, E. E. y Faustina, M. L. (1984). Vigilance and task load: in search of the inverted U. *Human Factors*, 26, 215-222.