

La carga mental y la fatiga laboral: relación, fuentes, facilitadores y consecuencias asociadas

Eva Garrosa Hernández, Bernardo Moreno-Jiménez
y José Luis González Gutiérrez

RELACIÓN ENTRE LA CARGA MENTAL Y LA FATIGA

El concepto de carga mental se refiere al costo en el que incurre el operador a la hora de realizar una determinada tarea, costo que, desde el punto de vista del trabajo mental, tiene que ver fundamentalmente con los aspectos cognitivos o de procesamiento mental. Dentro de esta perspectiva, probablemente la definición más aceptada haya sido la propuesta por O'Donnell y Eggemeier (1986): *El término carga hace referencia a la porción de la capacidad limitada del operador requerida para realizar una tarea particular*. Detrás de esta definición se encuentra presente el supuesto teórico del operador humano como un organismo con una capacidad limitada de recursos de procesamiento (v.g. Kahneman, 1973; Norman y Bobrow, 1975; Wickens, 1991), lo que puede considerarse como el

aspecto central de la mayor parte del resto de definiciones desarrolladas al respecto (por ejemplo, Hart y Staveland, 1988).

Sin embargo, aunque todo el mundo reconoce a qué se refiere el término, todavía no existe una definición unánimemente aceptada. No obstante, la mayoría de los autores identifican la carga mental con un atributo propio de la interacción entre una determinada persona y una tarea o tareas específicas (Gopher y Donchin, 1986).

La comprensión de la carga mental desde el punto de vista de la interacción entre la tarea y el trabajador (Gopher y Donchin, 1986) permite diferenciarla del concepto de “carga impuesta por la tarea”, y definir las características más relevantes de la tarea que actúan como elementos generadores de carga. En este sentido, parece existir un acuerdo generalizado en señalar las siguientes dimensiones de carga de tarea (Bi y Salvendy, 1994;

Moray, Dessouky, Kijowski y Adapathya, R., 1991; Wickens, Gordon y Liu, 1998): *demanda temporal, complejidad, ambigüedad y criterios de ejecución de la tarea*. Junto a ellas, diversos autores han llamado la atención en torno a la relación curvilínea existente entre la demanda física de las tareas basadas en el procesamiento de la información y la calidad de la ejecución en las mismas (Davey, 1973; Finkelman et al., 1977), de manera que la demanda física debería ser una dimensión de la tarea a tener en cuenta junto con los factores anteriores.

Junto con la denominada “carga de tarea”, el nivel de carga mental al que se halla expuesto un determinado trabajador se encuentra determinado por otra serie de factores, como las condiciones ambientales (nivel de ruido, iluminación, temperatura, etc.) y organizacionales (estructura organizacional, estilo de supervisión, clima laboral, etc.) bajo las que se desarrolla el trabajo (Wickens et al., 1998). Del mismo modo, no se podría completar un acercamiento al fenómeno sin tomar en consideración los aspectos de naturaleza emocional implicados. Por ejemplo, el nivel de estrés generado por las características de la tarea, por las condiciones ambientales y por las características de la organización en la que desarrolla su actividad el trabajador, muy a menudo interfiere en el procesamiento mental de la información (Bowers, Weaver y Morgan, 1996; Hockey, 1986; Wickens, Stokes, Barnett y Hyman, 1991), aunque no siempre dicha interferencia vaya acompañada de una degradación del nivel de rendimiento (Driskell y Salas, 1996). La interferencia sobre el procesamiento de la información ha sido explicada atendiendo fundamentalmente a un deterioro en la eficacia del funcionamiento del sistema cognitivo en los diferentes niveles del procesamiento como consecuencia de un estado de sobreactivación

(Hockey, 1986; Kramer, Coyne y Strayer, 1993; Hebb, 1955; Stokes y Kite, 1994).

A partir de la identificación de la carga mental con un atributo propio de la interacción entre una determinada persona y una tarea o tareas específicas (Gopher y Donchin, 1986), la mayor parte de los modelos explicativos de carácter integrador (Bi y Salvendy, 1994) tienen en cuenta la existencia de una serie de variables propias del trabajador que interactúan con el resto de variables del sistema que acaban de ser mencionadas. En este proceso transaccional, la experiencia subjetiva individual pasa a convertirse en un elemento de especial relevancia, tal como ocurre dentro de los modelos transaccionales del estrés (Lazarus y Folkman, 1984). Así, la valoración por parte del trabajador del nivel de complejidad de una tarea, del nivel de esfuerzo que debe desarrollar para alcanzar el nivel de ejecución requerido, o de la cantidad de tiempo disponible para alcanzar el objetivo, entre otros, determinan en gran medida su ejecución, siendo en muchos casos la responsable de la puesta en práctica de conductas compensatorias, como por ejemplo la adopción de criterios de bajo rendimiento (Hart y Staveland, 1988). Esto mismo ocurre en relación con los factores ambientales y organizacionales en los que se desarrolla el trabajo (Wickens et al., 1998). Además, los aspectos subjetivos implicados en la carga mental no sólo resultan relevantes en relación con los procesos de evaluación de las fuentes de carga, sino que además constituyen el nivel de respuesta de mayor trascendencia.

Junto a los efectos inmediatos que la exposición a situaciones de sobrecarga e infracarga mental pueden tener sobre el rendimiento y el comportamiento del trabajador, cada vez se dedica más atención a la forma en que dichos efectos afectan de manera acumulativa, dando lugar a un estado de fatiga que puede degra-

dar el rendimiento en tareas subsecuentes (Orasanu y Backer, 1996). Así, respecto a la sobrecarga mental, Finkelman (1994) ha planteado que el incremento de los niveles de carga impuesta es absorbido por la reserva de capacidad atencional sobrante del trabajador hasta que llega un momento en el que resulta evidente la degeneración en el rendimiento y la aparición de fatiga.

FATIGA RELACIONADA CON EL TRABAJO

La fatiga no sólo es importante debido a las consecuencias inmediatas y negativas que genera, también si el trabajador no consigue recuperarse puede llegar a constituir un importante problema para la salud y la calidad de vida (Piper, 1989). Además en los países desarrollados la presencia de este problema resulta muy frecuente (Lewis y Wessely, 1992) y según los resultados de las últimas encuestas nacionales y europeas es un problema que está aumentando considerablemente. Específicamente, la mayor parte de los estudios al respecto señalan que de entre todos los síntomas somáticos sólo el dolor de cabeza se da con mayor frecuencia entre la población que la fatiga (Verbrugge y Ascione, 1987), por lo que su existencia puede considerarse como un problema de salud pública.

Respecto a la delimitación del concepto de fatiga resulta un tema controvertido. Este problema se origina por la falta de investigación sobre esta problemática y por la tendencia existente entre las personas a denominar con los mismos términos lingüísticos la presencia de diferentes estados (Ahsberg, 1998). No obstante, la propuesta desarrollada por Bills (1934) ha sido la más aceptada en este sentido. Este autor distinguió tres aspectos de la fatiga:

- *Fatiga fisiológica*: entendida como una reducción de la capacidad física que posee el trabajador.
- *Fatiga objetiva*: definida como el decremento del rendimiento en el trabajo.
- *Fatiga subjetiva*: la experiencia personal de sentimientos de cansancio.

De esta manera, siguiendo la propuesta de Bills, la mayor parte de las definiciones operativas posteriores han sido agrupadas en *cambios corporales* (Eidelman, 1980; Christensen, 1962; Bigland-Ritchie, 1984), *cambios en el nivel de rendimiento* (Barlett, 1953; Browne, 1953; Hemingway, 1953; Welford, 1953; Mital et al., 1994) y *cambios en la percepción subjetiva* (Piper, 1986; Britton, 1983; Wessely, Hotopf y Sharpe, 1998).

Desde esta perspectiva, las distintas manifestaciones de la fatiga se pueden agrupar en tres grupos fundamentales: *Manifestaciones fisiológicas* que se caracterizan por la presencia de cambios asociados a un decremento de la capacidad para realizar esfuerzos, como por ejemplo una disminución acentuada de la concentración de glucosa en la sangre o una acumulación de ácido láctico en el tejido muscular, entre otros (Knuttgen, 1975; Astrand y Rodahl, 1986). *Manifestaciones conductuales* que tienen que ver con el deterioro del nivel de rendimiento o en la aparición de expresiones físicas tales como el bostezo. Así, la presencia de fatiga ha sido estudiada en relación al rendimiento en actividades altamente calificadas. Por ejemplo, Barlett (1943) señaló la aparición de lapsos en la atención durante el pilotaje de aviones cuando los pilotos se encontraban bajo los efectos de la fatiga. Como señala Ahsberg (1998), la atención a este tipo de fenómenos dentro actividades donde un error puede resultar fatal, es fundamental. Finalmente, hay que señalar la presencia de estudios que muestran una tendencia a asumir un mayor nivel de

riesgo a medida que se incrementa el grado de fatiga, por ejemplo durante actividades de conducción de vehículos (Holding, 1983; Brown, Tickner y Simmonds, 1970). Y por último, *Manifestaciones subjetivas* que hacen referencia a la percepción por parte del trabajador de sentimientos tales como disconfort o dolor (relativos a la dimensión física de la fatiga), de dificultad para mantener los ojos abiertos o para mantenerse despierto (relativo a la dimensión de la fatiga más relacionada con la somnolencia), o de dificultad para mantener la concentración, para tomar decisiones y para pensar con rapidez (relativos a la dimensión mental de la fatiga) (Wiker, Chaffin y Langolf, 1990; Gillberg, Kecklund y Akerstedt, 1994; Bentall y cols., 1993). Concretamente, este tipo de manifestaciones encuentran en los autoinformes el método de evaluación óptimo, sobre todo en el caso de aquellas más relacionadas con la fatiga mental.

FACTORES QUE EXPLICAN LA FATIGA RELACIONADA CON EL TRABAJO

En los estudios de fatiga, los escasos modelos han tratado de determinar los mecanismos subyacentes que explican su aparición. Este tipo de factores se han asociado en dos bloques fundamentales: de tipo *biológico* y de tipo *psicosocial*.

Grandjean (1970), desde una modelo biológico ha elaborado un modelo de carácter neurofisiológico en el que los estados de fatiga vendrían a ser explicados por sistemas antagonistas activadores e inhibidores situados en la formación reticular, de manera que cuando la actividad del sistema inhibidor es dominante en un momento determinado, el estado del sujeto tendería a la fatiga, mientras que cuan-

do lo es el sistema activador, el trabajador permanecería preparado para la actividad.

Desde la perspectiva psicosocial (Cameron; 1973), la fatiga podría entenderse como una respuesta generalizada al estrés sostenido en el tiempo. El problema fundamental de este modelo viene determinado por la falta de atención hacia los aspectos más relacionados con la fatiga física (algo que ocurre también en el modelo de Grandjean), los cuales adquieren una especial importancia dentro del ámbito laboral.

La fatiga relacionada con el trabajo depende directamente de las características del entorno laboral a las que se encuentra expuesto el trabajador y, concretamente, del tipo de demandas impuestas por la tarea. Los factores más importantes propios del trabajo que se encuentran relacionados con la posible aparición de una situación de fatiga serían (González-Gutiérrez, Moreno-Jiménez y Garrosa, 2005):

Carga física.

La carga física puede examinarse tanto desde la perspectiva del trabajo de manera global corporal (por ejemplo, el trabajo dinámico), como desde el punto de vista local, de los segmentos corporales específicos (por ejemplo, el esfuerzo estático) (Kilbom, 1987). Los estudios realizados para comprender la asociación existente entre la carga física y la aparición de fatiga han consistido habitualmente en la exposición del trabajador a una situación de trabajo muscular continuo hasta llegar al agotamiento (Astrand y Rodahl, 1986).

Carga mental.

Cuando los trabajadores están sometidos a situaciones de sobrecarga como de infracarga mental puede aparecer la fatiga y ésta repercutir de manera negativa sobre el rendimiento del trabajador (Orasanu y Backer, 1996). Por ejemplo, la asociación entre una situación de

infracarga y el desarrollo de fatiga ha sido explicada desde la teoría de la activación desarrollada por Yerkes y Dodson (1908). De acuerdo con ello, la presencia de niveles de carga mental demasiado bajos conducirán a la aparición de fatiga como consecuencia de un nivel de activación disminuido (Finkelman, 1994). O'Hanlon (1981) ha completado esta explicación señalando que no sería el bajo nivel de activación lo que desembocaría en la aparición de fatiga, sino el estado de "aburrimiento" al que este da lugar. Sería entonces el esfuerzo suplementario dirigido a superar dicho estado de aburrimiento, lo que generaría el conjunto de síntomas característicos de la fatiga. Por ejemplo, se ha observado un marcado incremento en el nivel de fatiga de los controladores aéreos tras seis horas de trabajo continuo (Grandjean y cols., 1971).

Ambiente físico.

Los factores tales como el nivel de ruido, las vibraciones, la iluminación o el ambiente térmico pueden suponer un riesgo potencial para la salud del trabajador, con unos efectos previsibles y concretos. Además, también pueden afectar negativamente al sujeto, incluso a niveles moderados, al comportarse como estresores (Wickens, Gordon y Liu, 1998; Peiró, 1993) pueden generar reacciones subjetivas, psicofisiológicas y de comportamiento (Sebastián, 1999). Muchos de los efectos adversos de determinadas condiciones ambientales sobre el rendimiento podrían explicarse como consecuencia de la fatiga que pueden generar en el trabajador debido a la excesiva demanda impuesta a los distintos sistemas sensoriales. Por otro lado, en ciertas ocasiones este hecho no se debe exclusivamente a niveles específicos de este tipo de factores, sino a la configuración de los distintos aspectos de la tarea en relación a los mismos. Por ejemplo, *la fatiga visual* puede venir

determinada por los distintos niveles de iluminación existentes entre los diferentes componentes de la tarea (pantalla de visualización de datos, documentos impresos, etc.), por la presencia de reflejos, deslumbramientos, etc.

Momento del día y nivel de privación del sueño.

Los ritmos circadianos afectan ampliamente tanto al nivel de rendimiento (McDoughall, 1905; Folkard, 1983), como al grado de somnolencia que padece una persona (Horne, 1985). Por otra parte, cada vez resulta más clara la dificultad existente para separar el efecto producido por el momento del día, de los efectos generados por la carga acumulada a lo largo de todo un día de trabajo (Aasman y cols., 1988). Concretamente Folkard y Monk (1979) sobre el rendimiento asociado al trabajo por turnos sugieren que éste es en realidad el producto de la interacción de una serie de factores que interactúan entre sí: las demandas de las diferentes tareas, el sistema de turnos específico y las diferencias individuales. En este modelo se asume que dichos factores modulan el efecto de los ritmos circadianos sobre el rendimiento, los estados afectivos y las funciones fisiológicas. Posiblemente sea esta la razón que subyace a los diferentes resultados empíricos encontrados en torno a la preferencia de un turno de trabajo sobre otro (Finkelman, 1994; Akerstedt y cols., 2002).

Condiciones psicosociales del trabajo.

Las condiciones psicosociales del trabajo, tales como el contenido del mismo (variedad de las tareas, autonomía, oportunidad para el uso de habilidades, etc.), el desempeño de roles, las relaciones interpersonales y grupales, las posibilidades de desarrollo de carrera, o el estilo de supervisión, se encuentran relacionados con el padecimiento de fatiga (Peiró, 1993; Finkelman, 1994), en algunos

casos a través de la pérdida de motivación por el trabajo. Probablemente sean las condiciones psicosociales del trabajo las variables que en mayor medida desarrollan su efecto sobre el estado general del trabajador a través de procesos como el estrés o el desgaste profesional (O'Brien, 1998; Schaufeli y Enzmann, 1998).

DIFERENCIAS EN CUANTO AL GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD A LA FATIGA

El efecto producido por cada uno de los factores comentados anteriormente se vería en todo caso modulado por las características particulares de cada trabajador, tanto en el aspecto físico como en el plano psicológico. Las personas difieren en cuanto a su grado de susceptibilidad a la fatiga (Mosso, 1915), y dicha susceptibilidad se puede deber a diversos factores. Por ejemplo, en el caso concreto de la tolerancia al trabajo a turnos, se debe llamar la atención sobre factores tales como el grado de neuroticismo, el nivel de compromiso con la tarea, o el tipo circadiano del trabajador (parece que los tipos matutinos afrontan mejor el trabajo a turnos que los tipos vespertinos) (Monk y Folkard, 1985). Sin embargo, los esfuerzos dirigidos a evaluar las diferencias individuales dentro de este contexto han sido mínimos. Se ha señalado que las personas que puntúan alto en neuroticismo (rasgo de personalidad asociado con una experiencia más frecuente e intensa de estados emocionales negativos) tienden a indicar mayores sentimientos de fatiga, mientras que las personas extravertidas informan de un menor número de síntomas en este sentido (Bohle y Tilley, 1993; Watson y Clarck, 1992). Igualmente, Mathews y Desmond (1998) han observado la existencia de una asociación positiva entre el rasgo de

neuroticismo y la presencia de fatiga visual y muscular antes y después de la exposición a la tarea, así como una asociación en la misma dirección entre el neuroticismo y el malestar general sólo tras la realización de la tarea.

De Vries y Van Heck (2002) han examinado la asociación entre síntomas de fatiga y los rasgos que constituyen el modelo de los “cinco grandes” o “Big Five” (extraversión, amabilidad, responsabilidad, estabilidad emocional y apertura a la experiencia) sobre una muestra de 821 personas danesas activas laboralmente. La evaluación de la fatiga se realizó a través del *Checklist Individual Strength-20* (CIS-20; Vercoulen, Alberts y Bleijenbergh, 1999), junto con la subescala de agotamiento emocional del *Maslach Burnout Inventory-General Survey* (MBI-GS; Maslach, Jackson y Leiter, 1996) donde la estabilidad emocional (cuyo polo opuesto es el neuroticismo) se comporta como la variable con un mayor poder predictivo en todos los casos.

Respecto a la relación entre sexo y edad, se ha señalado cómo los síntomas de fatiga son referidos con mayor frecuencia por las mujeres que por los hombres (Atkinson, 1985). No obstante, es necesario investigación desde la perspectiva de género para conocer los procesos implicados y analizar si actualmente todavía persisten estas diferencias. De forma opuesta, no se han encontrado diferencias en los niveles de fatiga en función de la edad (Cox y cols., 1987; David y cols., 1990; Nisembaum y cols., 1998).

MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LA FATIGA LABORAL

En relación a los distintos métodos de medida de la fatiga, se encuentran los métodos fisiológicos (índices de fatiga muscular, cambios a nivel bioquímico, índices electromiográficos, presión sanguínea, tasa cardiaca, etc.), métodos

basados en el rendimiento (cálculos de tiempo de reacción, calidad del producto, etc.) y métodos subjetivos (de carácter unidimensional donde el trabajador debe responder a una única cuestión relativa a qué grado de cansancio siente o multidimensional).

MÉTODOS SUBJETIVOS: ADAPTACIÓN ESPAÑOLA DEL INSTRUMENTO MULTIDIMENSIONAL SWEDISH OCCUPATIONAL FATIGUE INVENTORY (SOFI)

Dentro de esta perspectiva existen escalas que permiten obtener una estimación de la intensidad de la fatiga percibida por el trabajador, por ejemplo, Borg ha desarrollado dos escalas, el *Rating of Perceived Exertion* (RPE; Borg, 1970; 1998) y el CR-10 (Borg, 1982, 1998), cuyo uso ha sido bastante amplio. Otro instrumento relevante es el *Fatigue Severity Scale* (FSS; Lichstein y cols., 1997), que ofrece una única puntuación sobre severidad de la fatiga a partir del agregado de nueve ítems. Sin embargo, este tipo de escalas no ofrecen información sobre la cualidad de la misma. Por lo tanto, una aproximación multidimensional a la fatiga permite valorar simultáneamente tanto la intensidad, como la cualidad de la percepción de fatiga (Kinsman y Weiser, 1976). Entre los instrumentos desarrollados desde esta perspectiva destaca el *Multidimensional Fatigue Inventory* (MFI; Smets y cols., 1995; Smets y cols., 1996), creado para su uso dentro del contexto clínico y empleado para la evaluación de la fatiga de pacientes con cáncer. La validez de este cuestionario ha sido examinada a través del análisis factorial confirmatorio, siendo interpretados los cinco factores que lo integran como *fatiga general, fatiga física, fatiga mental, motivación reducida y actividad reducida*. Otro cues-

tionario relevante para la práctica clínica es el *Piper Fatigue Self-Report Scale* (Piper y cols., 1989), creado inicialmente para evaluar la fatiga de pacientes expuestos a un tratamiento de radioterapia. Este instrumento recoge siete dimensiones: *temporal, intensidad, afectiva, sensorial, evaluativa, síntomas asociados y alivio*. Finalmente, el cuestionario FACES (Shapiro y cols., 2002), permite evaluar cinco dimensiones de fatiga: *fatiga, falta de energía, falta de conciencia, energetización y somnolencia*. Las propiedades psicométricas de este instrumento, evaluadas a partir de una muestra de 372 pacientes con problemas de trastornos del sueño, han resultado satisfactorias, a nivel de fiabilidad y validez.

El desarrollo de escalas de autoinforme para la valoración de la fatiga percibida dentro del contexto laboral ha sido una línea de trabajo prácticamente olvidada, aunque resulta un elemento fundamental de la prevención de riesgos laborales.

Los autores Ahsberg, Gamberale y Kjellberg (1997) han desarrollado un instrumento multidimensional para la evaluación de la fatiga percibida en el trabajo al que han denominado *Swedish Occupational Fatigue Inventory* (SOFI), que integra cinco dimensiones de fatiga extraídas a partir de 95 expresiones verbales relacionadas con sentimientos de fatiga que emplearon para autoevaluarse 705 trabajadores de profesiones distintas, incluidos dos grupos de estudiantes. Estas dimensiones fueron denominadas *falta de energía, cansancio físico, discomfort físico, falta de motivación y somnolencia* (ver tabla 1, en la página siguiente).

El examen de su validez se llevó a cabo a través de una serie de estudios experimentales y de carácter descriptivo, observándose una dominancia de unas dimensiones sobre otras en función del tipo de trabajo que era evaluado. Por ejemplo, en su primer estudio experimental (Ahsberg y Gamberale, 1998), se ana-

TABLA I. DESCRIPCIÓN DE LAS DIMENSIONES DE FATIGA QUE EVALÚA EL SWEDICH OCCUPATIONAL INVENTORY (SOFI; AHSBERG, GAMBERALE Y KJELLBERG, 1997)

DIMENSIÓN	DESCRIPCIÓN
Falta de energía	Esta dimensión hace referencia a sentimientos generales de fuerza disminuida
Cansancio físico	Dimensión que recoge sensaciones corporales generales que pueden ser el resultado de un trabajo dinámico y, hasta cierto punto, el signo de un agotamiento metabólico
Discomfort físico	Dimensión que describe sensaciones corporales más localizadas que pueden ser el resultado de una carga de trabajo estática o isométrica
Falta de motivación	Hace referencia al sentimiento de no estar comprometido con el trabajo ni entusiasmado por éste
Somnolencia	Recoge sensaciones de somnolencia

lizó la fatiga generada por dos tipos de trabajo físico: trabajo corporal dinámico de alta intensidad, frente a trabajo estático localizado en pequeños grupos musculares específicos. Los resultados mostraron que en el caso de la tarea de trabajo dinámico las mayores puntuaciones eran alcanzadas en la escala de cansancio físico, mientras que en el caso de las tareas de trabajo de tipo estático las mayores puntuaciones eran obtenidas en la escala de discomfort físico, siendo las puntuaciones en falta de energía igualmente elevadas en ambos tipos de tareas.

En el segundo estudio experimental (Ahsberg, Gamberale y Gustaffson, 2000) tenía como objetivo identificar las dimensiones de fatiga asociadas preferentemente con una forma de trabajo mental donde predominara el mantenimiento de la atención sin la presencia de un nivel de estimulación adecuado (vigilancia), frente a una tarea donde existieran elevadas demandas de procesamiento de la información. Tras la realización de ambas tareas se obtuvieron las puntuaciones más elevadas en las escalas de falta de energía, falta de motivación y somnolencia, particularmente después de la realización de la tarea de vigilancia.

Con el fin de analizar el papel del sistema de turnos sobre la fatiga percibida de los trabajadores se analizó sobre 48 hombres y 44

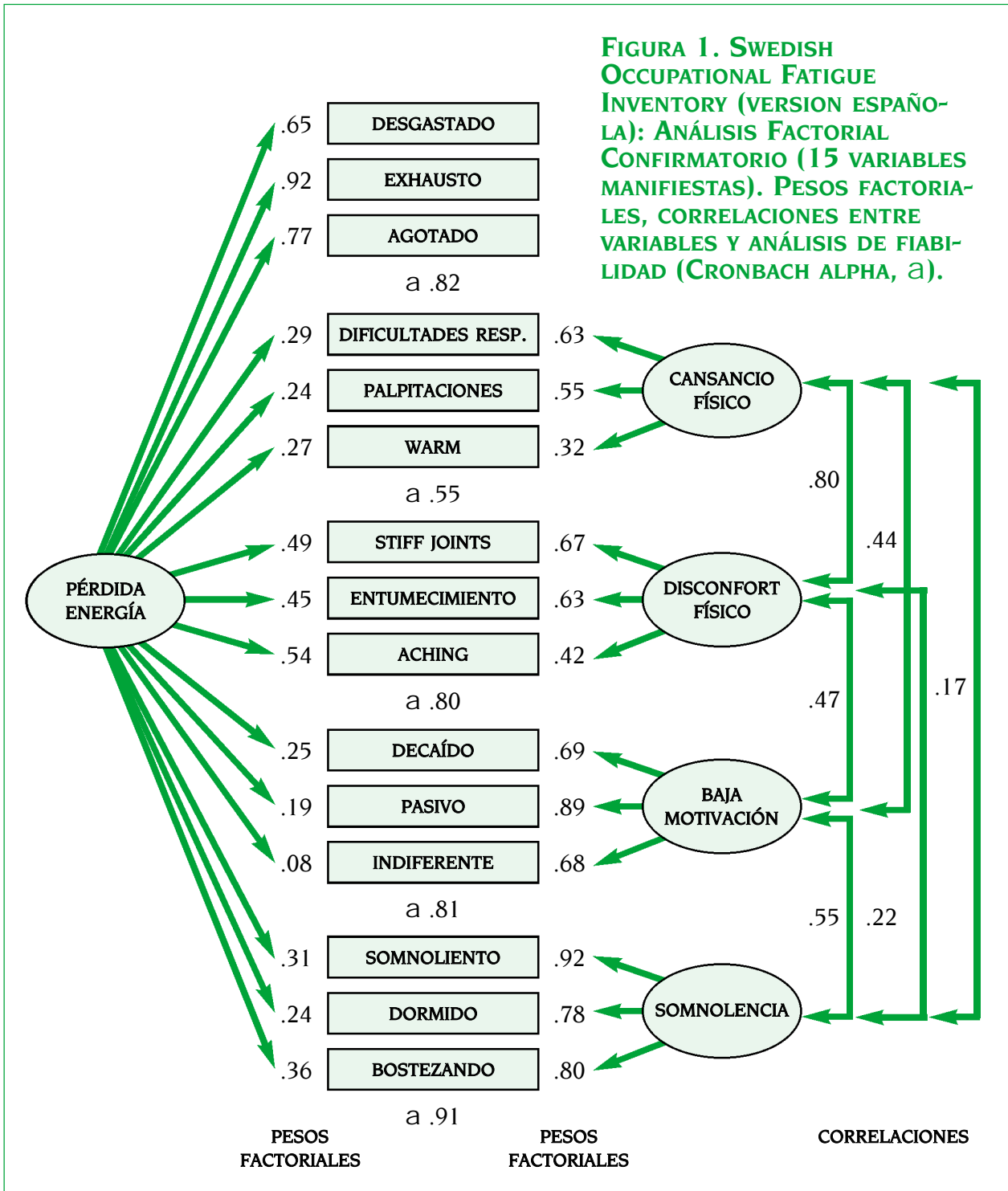
mujeres que trabajaban en una fábrica de papel bajo un sistema de turnos rotatorio y a los cuales se les administraba el SOFI y el *Karolinska Sleepiness Scale* (KSS) al finalizar cada uno de los turnos (Ahsberg y cols., 2000). Se observó que la fatiga percibida fue manifestada principalmente en términos de somnolencia y, en menor medida en términos de falta de energía y falta de motivación. Estos aspectos de la fatiga discriminaron adecuadamente entre turnos, observándose los mayores niveles de fatiga en los sujetos que trabajaban en el turno nocturno.

Finalmente, el SOFI se administró a una muestra de 587 personas que desarrollaban su actividad en cinco profesiones cuya carga de trabajo es cualitativamente distinta (Ahsberg, 2000): profesores, bomberos, cajeras, conductores de autobús y maquinistas de tren. Los bomberos, caracterizados por el desarrollo de un intenso trabajo físico de carácter dinámico (Lusa, 1994) que se ve acompañado en muchas ocasiones de un intenso trabajo mental (Glazner, 1989; Fathollahzadeh y cols., 1996), mostraron los niveles más elevados de cansancio físico tras extinciones de fuegos de al menos 20 minutos de duración. Junto a ellos, el grupo de cajeras, cuyo trabajo se caracteriza por la ejecución de movimientos repetitivos de naturaleza estática, presentó los

niveles más elevados de disconfort físico después de trabajar de forma continua al menos durante dos horas.

A pesar de que tanto los bomberos como las cajeras exhibieron niveles relativamente eleva-

dos de falta de energía, fueron los profesores quienes mostraron los niveles más elevados en esta dimensión, tal como se esperaba dado el carácter altamente demandante a nivel cognitivo (procesamiento de la información) de esta



profesión. Los conductores de autobús exhibieron valores algo más bajos en falta de energía que los profesores, pero mostraron los mayores niveles en falta de motivación y en somnolencia, sólo superados por los obtenidos por el grupo de maquinistas de tren. De nuevo estos valores se corresponden con los esperados, dada la naturaleza del trabajo en ambos grupos profesionales (conductores de autobús y maquinistas de tren), caracterizado por altos niveles de atención mantenida con un escaso nivel de estimulación, junto con la presencia de un turno de trabajo nocturno en el caso de los maquinistas.

En España, recientemente se ha realizado una investigación para comprobar la fiabilidad y validez del SOFI en la población española (González-Gutiérrez, Moreno-Jiménez, Garrosa y Lopez, 2006). En el estudio participaron un

total de 240 profesionales de enfermería de unidades especiales, la estructura propuesta del SOFI fue testada a través de análisis factorial confirmatorio. Los datos demostraron un buen ajuste al modelo inicial de cinco factores propuesto por los autores, y la presencia de un factor general de falta de energía, así como, una reducción del número de ítems de la escala con un total de 15 ítems (formulación inicial 25 ítems). Igualmente, para comprobar la fiabilidad de la escalas se calculó el coeficiente Alpha y los resultados demostraron una alta consistencia interna en cada una de las dimensiones. Los resultados obtenidos, por tanto, han mostrado que la adaptación española del SOFI resulta un instrumento válido y fiable para evaluar la fatiga relacionada con el trabajo desde una perspectiva multidimensional en la población española (ver figura 1, en la página anterior).

BIBLIOGRAFÍA

- Ahsberg, E. (1998). *Perceived fatigue related to work*. Solna, Sverige: Tryckt ho CM Gruppen.
- Ahsberg, E. (2000). Dimensions of fatigue in different working populations. *Scandinavian Journal of Psychology*, 41, 231-241.
- Ahsberg, E. y Gamberale, F. (1998). Perceived fatigue during physical work: an experimental evaluation of a fatigue inventory. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 21, 117-131.
- Ahsberg, E., Gamberale, F. y Kjellberg, A. (1997). Perceived quality of fatigue during different occupational tasks. Development of a questionnaire. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 20, 121-135.
- Ahsberg, E., Gamberale, F. y Gustafsson, K. (2000). Perceived fatigue after mental work: an experimental evaluation of a fatigue inventory. *Ergonomics*, 43, 252-268.
- Akerstedt, T., Fredlund, P., Gillberg, M. y Jansson, B. (2002). Work load and work hours in relation to disturbed sleep and fatigue in a large representative sample. *Journal of Psychosomatic Research*, 53, 585-588.
- Astrand, P.O. y Rodahl, K. (1986). *Textbook of work physiology. Physiological bases of exercise*. New York: McGraw-Hill.
- Atkinson H. (1985). *Women and fatigue*. New York: G.P. Putnam's Sons.
- Bartlett, F. (1943). Fatigue following highly skilled work. En *Proceedings of the Royal Society/Series B*, 131, 247-257.
- Bartlett, F. (1953). Psychological criteria of fatigue. En W. Floyd y A. Welford (Eds.), *Symposium on fatigue* (pp. 1-5). London: H.K. Lewis & Co.
- Bentall, R., Wood, G., Murrinan, T., Deans, C. y Edwards, R. (1993). A brief mental fatigue questionnaire. *British Journal of Clinical Psychology*, 32, 375-379.
- Bi, S. y Salvendy, G. (1994). A proposed methodology for the prediction of mental workload, based on engineering system parameters. *Work and Stress*, 8, 355-371.
- Bigland-Ritchie, W.J. (1984). Changes in muscle contractile properties and neural control during human muscular fatigue. *Muscle & Nerve*, 7, 669-699.
- Bills, A. (1934). *General experimental psychology*. New York: Longmans, Green and Co.
- Bohle, P. y Tilley, A.J. (1993). Predicting mood change on night shift. *Ergonomics*, 36, 125-133.
- Borg, G. (1978). Subjective aspects of physical work. *Ergonomics*, 21, 215-220.
- Borg G. (1982). A category scale with ratio properties for intermodal and interindividual comparisons. En H-G. Geissler y P. Petzold (Eds.), *Psychophysical judgment and the process of perception* (pp. 25-33). Berlin: VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften.

(continúa)

BIBLIOGRAFÍA (continuación)

- Borg, G. (1998). *Borg's perceived exertion and pain scales*. Champaign: Human Kinetics.
- Bowers, C.A., Weaver, J.L., y Morgan, B.B. (1996). Moderating the performance effects of stressors. En J. Driskell and E. Salas (Eds.), *Stress and human performance*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Britton, D. (1983). Fatigue. En J. Yasko (Ed.), *Guidelines for cancer care* (pp. 33-37). Reston: Raven Publishing Company.
- Brown, I., Tickner, A. y Simmonds, D. (1970). Effect of prolonged driving on overtaking criteria. *Ergonomics*, 13, 239-242.
- Browne, R. (1953). Fatigue, fact or fiction? En W. Floyd y A. Welford (Eds.), *Symposium on fatigue* (pp. 137-142). London: H.K. Lewis & Co.
- Cameron, C. (1973). A theory of fatigue. *Ergonomics*, 16, 633-648.
- Christensen, E. (1962). Muscular work and fatigue. En K. Rodahl y S. Horvath (Eds.), *Muscle as a tissue* (pp. 176-189). New York: McGraw-Hill.
- Cox, B., Blaxter, M., Buckle, A. y cols. (1987). *The health and lifestyle survey*. Report from The Health Promotion Research Trust.
- Davey, C.P. (1973). Physical exertion and mental performances. *Ergonomics*, 16, 595-599.
- David, A., Pelosi, A., McDonald, E., y cols. (1990). Tired, weak, or in need of rest: fatigue among general practice attenders. *British Medical Journal*, 301, 1199-1202.
- De Vries, J. y Van Heck, G.L. (2002). Fatigue: relationship with basic personality and temperament dimensions. *Personality and Individual Differences*, 33, 1311-1324.
- Driskell, J.E. y Salas, E. (Eds.) (1996). *Stress and human performance*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Eidelman, D. (1980). Fatigue: Towards an analysis and a unified definition. *Medical Hypotheses*, 6, 517-526.
- Fathollahzadeh, F., Odendrick, P., Lundberg, U. y cols. (1996). Psychological responses to work load among fire fighters, as measured by self-reports, ECG, bloodpressure, catecholamines and cortisol. En W. Boucsein, H. Luczak, J. Stern y A. Yagi (Eds.), *Psychophysiology in ergonomics PIE*, Lengerich. Pabst Science Publishers.
- Finkelman, J.M. (1994). A large database study of the factors associated with work-induced fatigue. *Human Factors*, 36, 232-243.
- Finkelman, J.M., Zeitlin, L.R., Filippi, J.A. y Friend, M.A. (1977). Noise and driver performance. *Journal of Applied Psychology*, 62, 713-718.
- Folkard, S. y Monk, T. (1979). Shiftwork and performance. *Human Factors*, 21, 483-492.
- Gillberg, M., Kecklund, G. y Akerstedt T. (1994). Relations between performance and subjective ratings of sleepiness during a night awake. *Sleep*, 17, 236-241.
- Glazner, L. (Ed.) (1989). *Shiftwork and injuries in the fire service*. Frankfurt an Main: Peter Lang.
- González-Gutiérrez, J.L., Moreno-Jiménez, B. y Garrosa, E. (2005). *Carga mental y fatiga laboral*. Madrid: Pirámide.
- González-Gutiérrez, J.L., Moreno-Jiménez, B., Garrosa, E. y López, A. (2005). Spanish version of the Swedish Occupational Fatigue Inventory (SOFI): factorial replication, reliability and validity. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 35, 737-746.
- Gopher, D. y Donchin, E. (1986). Workload-An examination of the concept. En K.R. Boff, L. Kaufman, and J. Thomas (Eds.), *Handbook of Perception and Human Performance: Volume II Cognitive Processes and Performance* (pp. 41-1-41-49), New York: John Wiley.
- Gopher, D. y Donchin, E. (1986). Workload-An examination of the concept. En K.R. Boff, L. Kaufman, and J. Thomas (Eds.), *Handbook of Perception and Human Performance: Volume II Cognitive Processes and Performance* (pp. 41-1-41-49), New York: John Wiley.
- Grandjean, E. (1970). Fatigue: Yant Memorial Lecture -1970. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 30, 401-411.
- Grandjean, E., Wotzka, G., Shaad, R. y Gilgen, A. (1971). Fatigue and stress in air traffic controllers. En K. Hashimoto, K. Kogi y E. Grandjean E (Eds.), *Methodology in human fatigue assessment* (pp. 159-163). Kyoto: Taylor & Francis.
- Hart, S.G., y Staveland, L.E. (1988). Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of experimental and theoretical research. En P.A. Hancock and N. Meshkati (Eds.), *Human Mental Workload* (pp. 139-183). Amsterdam: North Holland.
- Hebb, D.O. (1955). Drives and the CNS (conceptual nervous system). *Psychological Review*, 62, 243-254.
- Hemingway A. The physiological background of fatigue. En W. Floyd y A. Welford (Eds.), *Symposium on fatigue* (pp. 69-75). London: H.K. Lewis & Co.
- Hockey, G.R.J. (1986). Changes in operator efficiency as a function of environmental stress, fatigue, and circadian rhythms. En K.R Boff, L Kaufman y J.P. Thomas (Eds.), *Handbook of perception and human performance, Vol. II* (pp. 44-1-44-49). New York: Wiley.
- Holding, D. (1983). Fatigue. En G. Hockey (Ed.), *Stress and fatigue in human performance* (pp. 145-167). Norwich: Wiley & Sons.
- Kahneman D. (1973). *Attention and Effort*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

(continúa)

BIBLIOGRAFÍA (continuación)

- Kilbom, A. (1987). Physical work, physiological load. En N. Lundgren, G. Luthman y K. Elgstrand (Eds.) *Människan i arbete* (pp. 48-92). Stockholm: Nordstedts Förlag.
- Kinsman, R. y Weiser, P. (1976). Subjective symptomatology during work and fatigue. En E. Simonson y P. Weiser (Eds.), *Psychological aspects and physiological correlates of work and fatigue* (pp. 336-405). Springfield: CC Thomas.
- Knuttgen, H.G. (1975). Physiological factors in fatigue. En G. Borg (Ed.), *Physical work and effort* (13-24). Exeter: A. Wheaton & Co.
- Kramer, A.F., Coyne, J.T. y Strayer, D.L. (1993). Cognitive function at high altitude. *Human Factors*, 35, 329-344.
- Lazarus, R.S. y Folkman, S. (1987). Transactional theory and research on emotions and coping. *European Journal of Personality*, 1, 141-169.
- Lewis, G. y Wessely, S. (1992). The epidemiology of fatigue: more questions than answers. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 46, 92-97.
- Lichstein, K.L., Means, M.K., Noe, S.L. y Aguillard, R.N. (1997). Fatigue and sleep disorders. *Behavior Research and Therapy*, 35, 733-740.
- Lusa, S. (1994). *Job demands and assessment of physical work capacity of fire fighters*. Tesis Doctoral. Universidad de Jyväskylä.
- Maslach, C., Jackson, S.E. y Leiter, M. (1996). *Maslach Burnout Inventory. Manual (3ª edición)*. Palo Alto, California: Consulting Psychologists Press.
- Matthews, G. y Desmond, P.A. (1998). Personality and multiple dimensions of task-induced fatigue: a study of simulated driving. *Personality and Individual Differences*, 25, 443-458.
- McDougall, W. (1905). On a new method for the study of concurrent mental operations and of mental fatigue. *British Journal of Psychology*, 1, 435-445.
- Mital, A., Foononi-Fard, H. y Brown, M. (1994). Physical fatigue in high and very high frequency manual materials handling: Perceived exertion and physiological indicators. *Human Factors*, 36, 219-231.
- Monk, T. y Folkard, S. (1985). Individual differences in shiftwork adjustment. En S. Folkard y T. Monk (Eds.), *Hours of work. Temporal factors in work scheduling* (pp. 227-237). Chichester: John Wiley & Sons.
- Moray, N., Dessouky, M.I., Kijowski, B.A., y Adapathya, R. (1991) Strategic behavior, workload, and performance in task scheduling. *Human Factors*, 33, 607-629
- Mosso, A. (1915). *Fatigue*. London: Georg Allen & Unwin.
- Nisenbaum, R., Reyes, M., Mawle, A. y Reeves, W. (1998). Factor analysis of unexplained severe fatigue and interrelated symptoms. *American Journal of Epidemiology*, 148, 72-77.
- Norman, W.T. (1963). Toward an adequate taxonomy of personality attributes: Replicate factor structure in peer nomination personality ratings. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 66, 574-583.
- O'Brien, G. (1998). El estrés laboral como factor determinante de la salud. En J. Buendía (Ed.), *Estrés laboral y salud* (pp. 63-77). Madrid: Biblioteca Nueva.
- O'Hanlon, J.F. (1981). Boredom: Practical consequences and a theory. *Acta psychologica*, 49, 53-82.
- O'Donnell, R.D. y Eggemeier, F.T. (1986). Workload assessment methodology. En K.R. Boff, L. Kaufman, and J. Thomas (Eds.), *Handbook of Perception and Human Performance: Volume II Cognitive Processes and Performance* (pp. 42-1-41-49), New York: John Wiley.
- Orasanu, J. y Backer, P. (1996). Stress and military performance. En J. Driskell y E. Salas (Eds.), *Stress and human performance*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Peiró, J.M. (1993). *Desencadenantes del estrés laboral*. Eudema. Madrid.
- Piper, B. (1986). Fatigue. En V. Carrieri, A. Lindsay y C. West (Eds.), *Pathophysiological phenomena in nursing: Human responses to illness* (pp. 219-234). Philadelphia: W.B. Sanders & Co.
- Piper B. (1989). Fatigue: current bases for practice. En S. Funk, E. Tomquist, M. Champagne, L. Copp y R. Weise (Eds.), *Key aspects of comfort* (pp. 187-189). New York: Springer.
- Piper, B., Lindsey, A., Dodd, M., Ferketich, S., Paul, S. y Weller, S. (1989). The development of an instrument to measure the subjective dimension of fatigue. En S. Funk, E. Tomquist, M. Champagne, L. Copp y R. Weise (Eds.), *Key aspects of comfort* (pp. 199-208). New York: Springer.
- Schaufeli, W. y Enzmann, D. (1998). *The burnout companion to study & practice. A critical analysis*. Londres: Taylor & Francis.
- Sebastián, O. (1999). *Efectos del ambiente físico del trabajo sobre las personas. Respuestas psicofisiológicas, subjetivas y de comportamiento*. Madrid: INSHT.
- Shapiro, C.M., Flanigan, M., Fleming, J.A.E. y cols., (2002). Development of an adjective checklist to measure five FACES of fatigue and sleepiness. Data from a national survey of insomniacs. *Journal of Psychosomatic Research*, 52, 467-473.

(continúa)

BIBLIOGRAFÍA (continuación)

- Smets, E.; Garssen, B.; Bonke, B. y De Haes, J. (1995). The multidimensional fatigue inventory (MFI). Psychometric qualities of an instrument to assess fatigue. *Journal of Psychosomatic Research*, 39, 315-325.
- Smets, E.; Garssen, B.; Cull, A. y De Haes, J. (1996). Application of the multidimensional fatigue inventory (MFI-20) in cancer patients receiving radiotherapy. *British Journal of Cancer*, 73, 241-245
- Stokes, A.F. y Kite, K. (1994). *Flight stress: Stress, fatigue and performance in aviation*. Brookfield, VT: Ashgate Aviation.
- Verbrugge, L. y Ascione, F. (1987). Exploring the iceberg. *Medical Care*, 25, 539-563.
- Vercoulen, J.H.M.M., Alberts, M. y Bleijenberg, G. (1999). De Checklist Individual Strength (CIS). *Tijdschrift voor Gedragstherapie*, 32, 131-136.
- Watson, D. y Clark, L.A. (1984). Negative affectivity: The disposition to experience aversive emotional states. *Psychological Bulletin*, 96, 465-490.
- Welford, A.T. (1953). The psychologist's problem in measuring fatigue. En W. Floyd y A. Welford (Eds.), *Symposium on fatigue* (pp. 183-191). London: H.K. Lewis & Co.
- Wessely, S., Hotopf, M. y Sharpe, M. (1998). *Chronic fatigue and its syndromes*. Oxford: Oxford University Press.
- Wickens, C. D. (1991). Processing resources and attention. En D. Damos (Ed.), *Multiple task performance*. London: Taylor & Francis.
- Wickens, C.D., Gordon, S.E. y Liu, Y. (1998). *An Introduction to Human Factors Engineering*. New York: Longman.
- Wickens, C.D., Stokes, A.F., Barnett, B. y Hyman, F. (1991). The effects of stress on pilot judgment in a MIDIS simulator. En O. Svenson and J. Maule (Eds.), *Time pressure and stress in human judgment and decision making*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Wickens, C.D., Vidulich, M. y Sandry-Garza, D. (1984). Principles of S-C-R compatibility with spatial and verbal tasks. *Human Factors*, 26, 533-543.
- Wiker, S., Chaffin, D. y Langolf, G. (1990). Shoulder postural fatigue and discomfort. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 5, 133-146.
- Yerkes, R.M. y Dodson, J.D. (1908). The relation of strength of stimulus to rapidity of habit formation. *Journal of Comparative Neurological Psychology*, 18, 459-482.



La fundición. 1920-22.
Aurelio Arteta.
Frescos del Banco Bilbao. Madrid.

A. ORIOL ANGUERA

FATIGA

ESBOZO FISIOLÓGICO
Y ANTROPOLÓGICO



COLECCIÓN «¿QUÉ ES EL HOMBRE?»
[Breviarios Antropológicos]

Volumen N^o 4

Fatiga. Esbozo fisiológico y antropológico.
A. Oriol Anguera.
Colección "¿Qué es el hombre?". Breviarios Antropológicos. Vol. 4.