

¿ Cómo el diseño de tareas repetitivas con dispositivos informativos y de control incorporados afecta la respuesta en situaciones de emergencia ?

Autores: Dra. Sandra Haydeé Mejías Herrera, Profesora Titular de Ergonomía

Ing. Michaellys Marrero Oviedo, Profesor Asistente de Ergonomía

Departamento de Ingeniería Industrial. Facultad de Ingeniería Industrial y Turismo. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Cuba.

Email de contacto: smejias@uclv.edu.cu

Resumen

La investigación que se desarrolla en la actualidad y se expone en la presente ponencia tiene como propósito partir de los reportes existentes en la bibliografía especializada acerca del análisis realizado en las tareas repetitivas y monótonas como causa de carga mental elevada en los trabajadores que se desempeñan en actividades con estas características. Retoma puntos de vista de investigadores que analizan diferentes modelos de la carga mental para, en correspondencia con lo anterior profundizar en aquellas actividades que incorporan dispositivos informativos y de control en el diseño. A su vez, analiza el efecto perjudicial que ocasionan en la efectividad de las respuestas de los sistemas de trabajo cuando se producen situaciones de emergencia. Un diseño para la evaluación psicofisiológica en puestos de trabajo con altos niveles de repetitividad y dispositivos incorporados es proyectado en un almacén insertado en la cadena de suministros de una línea de producción de azúcar orgánica. La investigación aún no concluye por tanto los resultados no se han podido procesar y sólo algunas "buenas prácticas" son posibles establecer.

PALABRAS CLAVE: ergonomía cognitiva, repetitividad, evaluación psicofisiológica, situaciones de emergencia.

1. Introducción

La existencia de los riesgos psicosociales, hoy en día, causa preocupación constante en los diferentes sectores de la sociedad. Sus efectos directos en la población laboral y los indirectos en la familia cercana se publican constantemente por las diferentes agencias internacionales dedicadas a la salud, dejando claro el potencial que tienen estos riesgos para dañar la seguridad y la salud laboral. No obstante a ello, se observa como las medidas tomadas dentro de la gerencia son en muchos casos reactivas. Falta de conocimiento en cómo atender el tema puede ser una de las causas en los momentos actuales y otras que se repiten a diario es la adquisición inadecuada de productos para los sistemas de trabajo que no tiene en cuenta los requisitos ergonómicos. Sin embargo, se elevan los efectos negativos sobre el factor humano cuando a estos riesgos se le añade la ocurrencia de situaciones de emergencia en las empresas y ámbitos extralaborales. Más aún, ha surgido la interrogante si los planes de emergencia establecidos funcionan adecuadamente cuando el diseño de las tareas existentes en las empresas tiene características repetitivas y tiene incorporados dispositivos informativos y de control con una concepción inadecuada desde el punto de vista ergonómico.

Desde la perspectiva de los Factores Humanos/Ergonomía se considera pueden hacerse exitosas contribuciones para comprender el comportamiento en situaciones de emergencia (Lawson, 2011). Varias aproximaciones investigadas existen desde las cuales se predice el comportamiento humano pero al no ser su análisis sistemático no se conoce si estas son apropiadas. Incluso se ha planteado una aproximación proactiva a los factores humanos para lograr más efectividad en la optimización del desempeño y prevenir que reaccionen a incidentes o lesiones (Haag, 1992; Reason, 2000). En los estudios se ha previsto pueda ser alcanzado esta aproximación si esta predicción se hace durante la interacción con el

sistema, buscando el ajuste físico del equipamiento y el lugar de trabajo de las personas (Pheasant, 1996) y los aspectos cognitivos y comportamentales (Kirwan and Ainsworth, 1992).

Entonces la preocupación de cómo enfrentar las situaciones de emergencia sale a la luz en términos de qué criterios se deben seguir en el diseño de los planes de emergencia cuando existen particularidades como las anteriormente descritas. Los objetivos de esta investigación se centran en proyectar cómo evaluar psicofisiológicamente actividades repetitivas con dispositivos siguiendo un orden lógico de pasos a partir de los pronunciamientos de la literatura revisada para llegar a formular recomendaciones, de ser necesarias, a los planes de emergencia establecidos en la empresa.

Se pretende concluir la aplicación total en las instalaciones de un almacén de caña de azúcar orgánica para mostrar los diferentes análisis realizados. Los resultados obtenidos brindarán un conjunto de "buenas prácticas" que sentarán las bases para considerar desde el diseño la necesidad de interrelacionar las actividades, los dispositivos informativos y de control y la planeación de los planes de emergencia posteriormente.

La investigación se estructura haciendo primeramente una revisión bibliográfica de los elementos relacionados con la carga y la fatiga mental. Se retoman algunos modelos presentes en la bibliografía que intentan describir las variables que componen la carga mental, sin ánimo de ser exhaustivos en la consulta de los mismos por la abundancia de bibliografía en el tema. También, se observa la importancia que se le brinda hoy en la literatura a la predicción del comportamiento humano ante las emergencias para así vincular ambos aspectos de interés. Seguidamente, se presenta el proyecto para evaluar psicofisiológicamente las actividades que se desarrollan en un almacén insertado en la cadena de suministros de una línea de producción de azúcar orgánica con la presencia de dispositivos. Por último, se pronuncian algunas "buenas prácticas" iniciales para dar paso a las conclusiones.

2. Desarrollo

2.1 Fundamentos teóricos

En Europa desde hace algunos años, la preocupación por las estadísticas relacionada con los riesgos psicosociales ha tenido una relevancia tanto en lo político como en lo social. Por ejemplo, en Francia el número de suicidios en el año 2009, 2010 y los transcurridos en el 2011 hizo que en este último año las autoridades encargaran el diseño de mecanismos de vigilancia continua de la situación francesa en materia de riesgos psicosociales. También la Asamblea Nacional Francesa mostró un informe de la comisión parlamentaria en el mismo año para estudiar la problemática de este tipo de riesgos. Por otra parte, en el Reino Unido el National Health Service (2011) expresó interés en reducir los problemas psicosociales que acaban recayendo sobre esta institución en forma de enfermos que hay que curar involucrando en sus indicaciones a cualquier sector ya sea público o privado y a los empresarios y directivos de empresas. A su vez, el Chartered Institute of Personnel and Development (CIPD), una asociación británica de expertos en recursos humanos que realiza cada año una encuesta sobre el ausentismo encontró, en el 2011 que la primera causa de ausencias prolongadas al trabajo era el estrés tanto para trabajadores manuales como no manuales. La encuesta puso de manifiesto una relación entre la seguridad en el empleo y la salud mental (ERGA, 107). El Health and Safety Executive (HSE) ha publicado los datos estadísticos disponibles en el período 2000-2011 sobre la incidencia y la prevalencia de los casos de estrés, así como las jornadas de trabajo perdidas y las principales ocupaciones donde habitualmente se presenta, detectando como la presión en el trabajo, la falta de apoyo de la dirección, la violencia relacionada con el trabajo y el maltrato son las causas más habituales

Los ejemplos trascienden las fronteras y reflejan el estado de las condiciones de trabajo cuando se refiere a los riesgos psicosociales. La Unión General de Trabajadores (UGT) en España una de las principales organizacionales sindicales en este país han estudiado los denominados costos sanitarios directos de las enfermedades mentales derivadas del trabajo en este país. Según sus estimaciones, el gasto sanitario directo de los trastornos mentales y de los comportamientos atribuibles al trabajo en el 2010, oscila entre 150 y 372 millones de euros. Este gasto representa entre el 0,24 % y el 0,58 % del gasto sanitario español para ese año.

Todo lo anterior refleja que la situación es compleja en los momentos actuales y por ello resaltan igualmente un conjunto de listas de chequeo, cuestionarios e instrumentos que se están diseñando y aparecen en las publicaciones especializadas para evaluar los agentes que pueden provocar el estrés. Desde la formación, se trabaja en elaborar guías para directivos que forman en el conocimiento de cómo enfrentar exitosamente estos riesgos. La problemática está siendo abordada por instituciones del gobierno, de salud y por sindicatos en aras de enfrentar y reducir sus efectos.

No obstante a ello, los riesgos psicosociales y sus efectos no quedan registrados en las estadísticas de muchos países y ello conlleva a que sólo se identifiquen en algunos casos, pero escasamente se evalúen y midan sus efectos.

Conceptualmente la carga mental ha sido definida en diferentes momentos por los investigadores. Inicialmente, desde el marco de la atención humana, han intentado describir lo que se entiende por carga mental a partir de desarrollar varios modelos derivados de las teorías de la comunicación (Broadbent, 1958; Welford, 1959; Treisman, 1964) y algunos centrados, más adelante, en la estructura interna del procesador, específicamente, en su arquitectura (Sanders, 1980, 1983). Posteriormente, se dio paso al paradigma experimental de la doble tarea donde el término "recurso" determinó en la aparición de nuevos modelos que permitieron organizar y modelar las observaciones en el rendimiento.

El avance de los modelos relacionados con la carga mental conllevó a la aparición de algunos modelos que intentan describir las dimensiones o variables que la componen. Ellos consideran que la carga mental sólo es comprensible desde la perspectiva de la interacción entre la tarea y la persona, por lo que se destaca el papel de las variables relacionadas con la persona y la interrelación que se produce con las condiciones ambientales, organizacionales y sociales específicas en que se da la carga mental Hart y Staveland (1988) Bi y Salvendy (1994).

La evolución que se observa en estos modelos es paralela a la evolución de las definiciones de carga mental. O'Donnell&Eggemeier (1986) definía la carga mental resaltando la capacidad limitada del trabajador para llevar a cabo una actividad en un momento determinado y esclarecía la necesidad de contar con los recursos disponibles porque de no ser así la realización del trabajo tendría resultados defectuosos. En 1986 se añade en su concepto la consideración de la misma como un atributo del procesamiento de la información y del control de sistemas, observando la relación entre la persona y la tarea bajo un modelo de procesamiento de la información humana. Kramer (1991) establecía una interacción oportuna entre la estructura de los sistemas y las tareas, por una parte y, por la otra la capacidad, motivación y estado del trabajador. Seguidamente, Xie&Salvendy (2000) la abordan como un conjunto de trabajo mental o esfuerzo que tienen que realizar las personas para realizar una tarea. Un punto de vista más amplio ha sido formulado por Wilson y Eggemeier (2001), quienes la consideran un constructo multidimensional donde se ponen en práctica las habilidades de las personas para enfrentar las demandas impuestas por el procesamiento de información de una tarea.

Existe coincidencia que el concepto de carga mental es intuitivo y fácil de comprender, aunque se reconoce lo difícil de concretar y de definir. Se ha planteado, a su vez, acuerdo en su carácter multidimensional y multifacético. Todas estas opiniones emergen de los propios cambios que han existido en la tecnología moderna que en muchos ambientes de

trabajo imponen un incremento de las demandas cognitivas sobre los trabajadores muy por encima de las demandas físicas. Los dos componentes de la carga mental: el *stress* dado por las demandas de las tareas y el *strain* que refleja el impacto de los resultados sobre el hombre (Young y Stanton, 2001) evidencian que existe una relación entre la carga mental y las consecuencias negativas para el trabajador. Entonces el análisis del concepto exige que haya que detenerse en las características de la tarea (las demandas, las exigencias o el control impuesto, el tiempo, la presión y la complejidad) por una parte y, por otra, en las características del trabajador (las habilidades, las actitudes, las conductas y comportamientos). Por tanto, el concepto por muy sencillo que sea definido muestra complejidad cuando se interioriza en sus componentes y los especialistas plantean que existen fuertes razones para considerar que baja carga mental puede ir igualmente en detrimento para el desempeño al igual si esta es elevada.

La carga mental, como ya no se pone en duda, es un producto de la interacción entre el operador y la tarea que realiza (Gopher y Donchin, 1986) por lo que las diferencias individuales de los operadores son determinantes. El resultado de esta interacción se concretará en un determinado nivel de carga (recursos movilizados por la persona), que puede ser adecuado, o inadecuado por exceso (sobrecarga) o por defecto (infracarga). Estas características son propias tanto del análisis ergonómico como psicossocial de un puesto de trabajo.

También es ampliamente conocido que la exposición prolongada a niveles inadecuados de carga puede tener consecuencias negativas para el operario, esencialmente en forma de fatiga (Finkelman, 1994; Orasanu y Backer, 1996; Ahsberg, 1998). Esta fatiga puede provocar una disminución del rendimiento de la persona en el desarrollo de su trabajo y la aparición de problemas graves de salud. Entre estos problemas podemos encontrar sintomatología asociada a lo que entendemos como estrés laboral. Además de la posible y probable relación con la aparición de errores y, en último término, de accidentes laborales.

En base a los elementos expuestos, la opinión actual es que existe un nivel óptimo de carga de trabajo mental asociado con el mejor desempeño. Por tanto, una simple reducción de la carga mental no lleva asociado una mejora directa en el desempeño. Esto justifica más aún la necesidad de no actuar arbitrariamente en el diseño de las tareas o, en cambio, bajar o subir la carga mental como medida de prevención de los riesgos sin antes realizar un estudio o evaluación pertinente de la misma.

Lo anterior puede verse más afectado con la presencia en el diseño de las tareas de dispositivos informativos y de control. Cuando estos no cumplen los requerimientos ergonómicos exigidos puede elevarse la presencia del estrés en la actividad. Uno de los aspectos ergonómicos a tener presente son las *dimensiones antropométricas de los usuarios* del producto y/ del sistema de trabajo. Los diseñadores en la actualidad tienen gran conocimiento de la estética y el arte en el diseño pero reconocen la falta de la evaluación ergonómica en el mismo.

Otro aspecto necesario a considerar es la *compatibilidad ergonómica* ya sea espacial, de movimiento o conceptual. Su inclusión desde el diseño previene el aumento del estrés en el manejo de productos, en el desempeño del sistema, así como los riesgos en el mal funcionamiento del producto/sistema. Es bueno aquí esclarecer que los ergonomistas no proyectan sistemas sino la interacción entre los productos y los seres humanos. Por ello, la presencia de un ergónomo en el equipo de diseño permite evitar consecuencias negativas posteriores. Por ello, no es errado que se plantee que la Ergonomía en el futuro debe direccionar la tecnología aunque hoy aún se observa como se le da preferencia a soluciones estéticas y gerenciales desechando las ergonómicas en muchas ocasiones.

Lo anterior unido a otros elementos que considera la Ergonomía como la *visibilidad* crea al ser humano dificultades para lidiar con los productos y sistemas y estas dificultades son por lo general de naturaleza cognitiva. El diseñador espera que el modelo mental del usuario

sea idéntico a su propio modelo conceptual. Más serios entonces son los problemas cuando la persona que utiliza los productos tiene impedimentos cognitivos.

El diseño falla cuando cosas simples necesitan figuras, instrucciones o leyendas asociadas a los dispositivos que incorporan el sistema o producto. Por tanto, la importancia de focalizar en el consumidor o usuario final del producto/sistema en todas las etapas del desarrollo, obtener una retroalimentación consistente y aplicable e investigar el mercado para obtener los requisitos de los usuarios son tres importantes factores a ser considerados.

Supone lo anterior que haya resultado de interés para los investigadores identificar qué acciones pudieran tomar las personas en las situaciones de emergencia. Además consideramos los autores de la presente investigación que sería necesario conocer si la existencia de carga mental elevada pudiera retardar el tiempo en que ponen en práctica esas acciones. Se han reportado gran variedad de aproximaciones para predecir el comportamiento. Los mismos han permitido determinar el impacto de diferentes factores en el resultado de la evacuación, conocer las características del suceso, cómo fue percibido y las reacciones producidas. El empleo de las técnicas participativas ha sido de gran valor, así como los reportes técnicos realizados por diferentes autores lo cual ha permitido conocer el comportamiento durante los estados iniciales de una evacuación. Se adiciona a lo anterior, los reportes de los sobrevivientes, la simulación, la creación de ambientes virtuales y las predicciones de expertos y participantes.

El análisis de Ozel (2001) como de Pan et al. (2006) establecieron que la toma de decisiones en una emergencia difiere debido a un alto nivel de estrés. Los estudios realizados y los que continúan desarrollándose en la actualidad revisten una especial importancia al mostrar las estadísticas de la última década el crecimiento de la frecuencia y el impacto de los desastres naturales y de aquellos provocados por el hombre. Sin embargo, su ocurrencia persiste a lo largo de todo el mundo afectando a personas y provocando grandes pérdidas económicas. Lo anterior hace que no sean aún suficientes las experiencias publicadas aunque las bases teóricas que sustentan los estudios realizados se encuentran claramente expuestas en la literatura. La necesidad de nuevos estudios que permitan desde la Ergonomía/Factores Humanos lograr una acción interdisciplinaria en la gestión de las emergencias considerando los elementos del diseño de los sistemas y los productos que en ella se utilizan es una demanda que tiene como principal factor al hombre en su desempeño.

2.2 Diseño para la evaluación psicofisiológica en puestos de trabajos repetitivos con dispositivos incorporados

La Figura 1 muestra en un conjunto de seis pasos el orden lógico seguido por los investigadores en el estudio realizado. El objetivo de cada uno de los pasos, así como las técnicas e indicadores de evaluación utilizados en cada uno de los diferentes momentos del estudio son presentados esclareciendo en cada caso las decisiones adoptadas.

Paso 1. Descripción del sistema trabajador-ambiente laboral-organización

El estudio del sistema trabajador-medios de producción-ambiente laboral (T-MP-AL) es un paso inicial que reviste gran importancia cuando usted decide realizar una investigación dirigida a estudiar los sistemas de trabajo, sus procesos y, en particular, las tareas que conforman dichos procesos.

Objetivo: Caracterizar cada uno de los elementos que distinguen el sistema objeto de la investigación permitiendo la detección de cada uno de los problemas que afectan de forma general el funcionamiento exitoso del mismo.

Para alcanzar el objetivo propuesto es preciso conocer cuáles son las características que distinguen el proceso y, a la vez, ir detectando el tipo de carga que imponen en los empleados, que aspectos inciden en el ambiente laboral (ruido, iluminación, microclima,

entre otros) y cuál es el nivel de calidad de vida laboral existente en la actualidad. Es decir, el investigador y su grupo podrá en este primer momento relacionarse con el sistema de trabajo y para ello utilizará técnicas cualitativas como entrevistas y encuestas donde sean definidas y validadas adecuadamente las variables de la investigación. Dentro de las técnicas cuantitativas podrán ser incluidos los estudios de medición y evaluación de las variables del ambiente laboral.

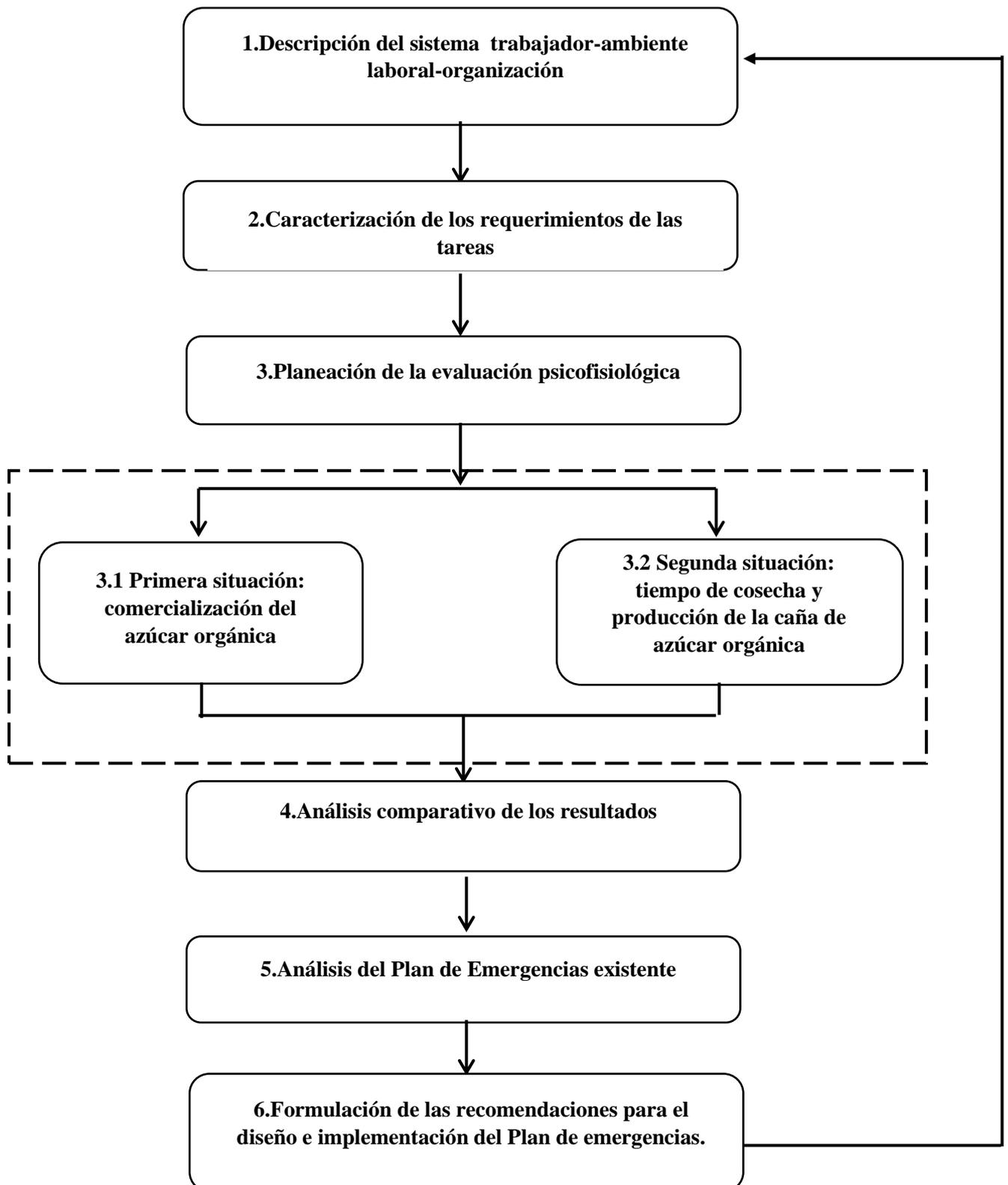


Figura 1: Pasos para la evaluación psicofisiológica en puestos de trabajos repetitivos con presencia de dispositivos informativos y de control.

Paso 2. Caracterización de los requerimientos de las tareas

Las razones para caracterizar cada uno de los requerimientos que distinguen las tareas del proceso han sido suficientemente explicadas en el marco de la fundamentación teórica de la presente investigación. Sin embargo, sería necesario dejar explícitamente declarado en este momento su objetivo esencial.

Objetivo: Describir cada una de las tareas en término de tiempo que requiere para su desarrollo, complejidad, incertidumbre que genera y los requerimientos del desempeño que se exigen con la presencia de los dispositivos informativos y de control u otro producto que se emplee y pueda influenciar en particular su diseño.

Para poder obtener los anteriores elementos se precisa la observación y el estudio minucioso de cada uno de los elementos que componen la tarea haciendo uso de las técnicas del estudio del trabajo esencialmente que permitan concluir el tipo de tarea que se lleva a cabo y la carga que impone.

Paso 3. Planeación de la evaluación psicofisiológica

Quedó demostrado en la literatura revisada según los planteamientos de varios especialistas y los estudios realizados que no es posible adoptar criterios similares para llevar a cabo la evaluación psicofisiológica.

Por ello, consideramos que de acuerdo a los intereses del estudio, así como las características de las tareas estudiadas debe decidirse entonces que indicadores serán utilizados.

Objetivo: Seleccionar los indicadores para la evaluación psicofisiológica y su momento de medición durante el desarrollo de la tarea.

Las técnicas e instrumentos que pueden ser utilizados son recogidos ampliamente en los estudios referenciados anteriormente. Sin embargo, una clasificación adoptada por los autores es aquella que subdivide los indicadores en fisiológicos, psicofisiológicos y psicológicos e incluye además los indicadores del desempeño.

En este paso resulta de interés diferenciar dos momentos de la medición: uno es cuando la tarea provoca sentimientos de monotonía por la infracarga que existe y el otro momento de la medición es cuando aparecen sentimientos de estrés por la hipervigilancia que establece la tarea. Se desea, por tanto, comprobar si ante decrecimientos y/o incrementos de la activación los empleados responden de igual manera a las situaciones de emergencia y los posibles errores ocasionados por el incumplimiento de los requisitos ergonómicos en el diseño de los dispositivos. Para llevar a cabo el estudio se han seleccionado dos posibles situaciones que ocurren en una misma tarea en diferentes épocas del año.

Paso 4. Análisis comparativo de los resultados

Los resultados obtenidos en cada una de las situaciones de trabajo son comparados en este momento en busca de obtener respuestas de cuáles son los comportamientos de los empleados.

Objetivo: Comparar los resultados obtenidos en las mediciones de los indicadores psicofisiológicos realizados.

Se busca por tanto a partir del procesamiento estadístico detectar diferencias significativas entre las mediciones.

Paso 5. Análisis del Plan de emergencias existentes

Resulta importante considerar e investigar sobre situaciones de emergencia ocurridas con anterioridad en el objeto de estudio práctico. Ello permite conocer cómo se han desarrollado, que experiencias o percepciones tuvieron los empleados y además saber si existen records del tiempo que toma iniciar las evacuaciones y el tiempo que demoran en su realización. No debe culminarse este paso sin indagar si se han determinado la magnitud de las lesiones y, por supuesto, si los empleados han participado en su determinación y en las soluciones o recomendaciones propuestas.

Objetivo: Evaluar las situaciones de emergencia ocurridas considerando los principales rasgos que la identificaron.

La búsqueda de la información que recoge este paso posibilitará aportar conclusiones acerca del estrés que perciben los empleados ante estas situaciones, qué reacciones sucedieron en ellos y si se han producido en los últimos tiempos simulacros para atenuar las mismas.

Las técnicas más útiles serán aquellas que permitan recolectar la información, tales como: las entrevistas, la revisión documental de los planes de emergencia y de las evidencias que han quedado registradas en el transcurso del tiempo.

Paso 6. Formulación de las recomendaciones para el diseño e implementación del Plan de emergencias.

Los resultados obtenidos en cada paso transcurrido permitirán valorar la situación existente y emitir conclusiones de si el diseño de la tarea, el de los dispositivos o en general, cualquier producto que se utilice en la misma está afectando a los empleados y, en particular, cómo está contribuyendo a la elevación de la carga mental y a la efectividad de su comportamiento en situaciones de emergencia.

2.3 Buenas Prácticas Recomendadas

Los estudios iniciados permiten formular algunas buenas prácticas para la continuidad de la investigación y su extensión a otras actividades en el futuro.

- El diseño de cada uno de los pasos del procedimiento para evaluar psicofisiológicamente la actividad repetitiva con la presencia de dispositivos u otros productos con incumplimiento de los requisitos ergonómicos se formula de acuerdo a los objetivos particulares del estudio y no debe aplicarse a otras actividades sin previa valoración de las características presentes en la misma y los objetivos que se persigan en el estudio.
- Los riesgos psicosociales a los que se someten en la actualidad los seres humanos en diferentes ámbitos laborales o extralaborales ocasionan efectos dañinos a superar desde la etapa de diseño, siendo los requerimientos ergonómicos uno de los factores a atender y que pueden influenciar directa o indirectamente en su existencia.
- Las dimensiones antropométricas de los usuarios, la compatibilidad ergonómica, así como la visibilidad son tres *atributos* de los tantos posibles a considerar y que les dificulta a los usuarios la interacción con los sistemas y productos provocándoles dificultades cognitivas.
- El diseñador debe considerar el análisis del modelo mental desde el usuario ya que no es idéntico a su propio modelo conceptual lo cual puede generar la presencia de carga mental y, en particular, crea que en situaciones de emergencia se pueda retrasar la respuesta y desempeño eficiente de las personas involucradas.

3. Conclusiones

La revisión de la literatura especializada y de las diferentes investigaciones realizadas a lo largo de los años muestra que el estudio de la carga mental que sufren los trabajadores como usuarios de los diferentes sistemas y productos no es un tema concluido y debe seguir siendo investigado desde diferentes aristas investigativas.

Resulta importante que el diseñador busque vías y alternativas para que el cumplimiento de los requisitos ergonómicos se atienda a la par de las restantes consideraciones a ser evaluadas en el diseño.

La presencia de situaciones de emergencia, en la vida diaria y la gran preocupación que ha adquirido a nivel internacional le asigna una elevada importancia a la tarea del diseñador y exige nuevas competencias en su desempeño actual.

4. Bibliografía principal

Ahsberg, E. (1998). Perceived fatigue related to work. Solna, Sverige: Try CKT och CM Gruppen.

Bi, S. & Salvendy, G. (1994). A proposed methodology for the prediction of mental workload based on engineering system parameters. *Work & stress. An International Journal of Work, Health & Organisation*, 8, 355-371.

Broadbent, D. E. (1958). Perception and communication. London: Pergamon.

Finkelman, J. M. (1994). A large database study of the relationship between noise and human performance by means of a subsidiary task measure. *Journal of applied psychology*, 54, 211-213.

Gopher, D. & Donchin, E. (1986). Workload. An examination of the concept. En K. Boff, L.I. Kaufman y J. Thomas (eds). *Handbook of perception and human performance. Volume II Cognitive processes and performance*. New York: John Wiley and Sons. Chapter 41.

Haag, A. B. (1992). Ergonomics standards, guidelines and strategies for the prevention of back injuries. *Occupational Medicine*, 7 (1), pp. 155-165.

Hart, S. G. & Staveland, L. E. (1988). Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of experimental and theoretical research. En P. A. Hancock y N. Meshkati (eds). *Human mental workload*. Amsterdam: North Holland. 139-183.

INSHT (2012). Boletín digital ERGAonline No. 107. Disponible también en <http://www.cipd.co.uk/pressoffice/articles/absencemanagement051011.htm>

Kirwan, B. & Ainsworth, L. K. (1992). *A Guide to Task Analysis* London: Taylor and Francis.

Kramer, A. (1991). Psychological metrics of mental workload: a review of recent progress. In Damos (ed). *Multiple task performance*. London: Taylor & Francis, pp 279-328.

Lawson, G. (2011). Predicting human behavior in emergencies. Thesis submitted to the University of Nottingham for the degree of Doctor of Philosophy.

O'Donnell, R. D. & Eggemeier (1986). Workload assessment methodology. In Boff, Kaufman and Thomas (eds). *Handbook of Perception and Human Performance, Vol. II, Cognitive Processes and Performance* (New York: John Wiley).

Orasanu, J. & Backer, P. (1996). Stress and military performance. En J. E. Driskell y E. Salas (eds) *Stress and human performance*, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Reason, J. (2000). Human error models and management. *Western Journal of Medicine*, 172 (6), pp. 393-396.

Sanders, A. F. (1980). Stage analysis of reaction processes. En G. E. Stelmach y J. Requin (eds). *Tutorials in motor behaviour*. Amsterdam: North Holland.

Sanders, A. F. (1983). Ten symposia on attention and performance: Some issues and trends. En H. Bouma y D. Bouhassira (eds). Attention and performance. New Jersey: Erlbaum.

Treisman, A. M. (1964). Verbal cues: Language and meaning in selective attention. American Journal of Psychology, 77, 206-219.

Pan, X.; Han, C. S.; Dauber, K. & Law, K.H. (2006). Human and social behavior in computational modeling and analysis of egress. Automation in Construction, 15 (4), pp. 448-461.

Pheasant, S. (1996). Bodyspace (2nd ed.) London: Taylor And Francis.

Xie, B. & Salvendy, G. (2000). Prediction of mental workload in single and multiple task environments. International Journal of Cognitive Ergonomics, 4, 3, 213-242.

Young, M. S. & Stanton, N. A. (2001). Mental workload: Theory, measurement and application. En W. Karwowski (ed) International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors. London and New York: Taylor and Francis. 507-509.

Welford, A. T. (1959). Evidence of a single-channel decision mechanism limiting performance in a serial reaction task. Quarterly journal of experimental psychology, 2, 193-210.

Wilson, F. & Eggemeier, F. T. (2001). Mental Workload Measurement. En Karwowski, W. (ed) International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors. London and New York: Taylor and Francis. 504-506.