

Caracterización de instrumentos de evaluación de carga mental

TANIA MARÍA MARTÍNEZ GÓMEZ



PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

FACULTAD DE ENFERMERÍA

ESPECIALIZACIÓN EN SALUD OCUPACIONAL

BOGOTÁ D.C

2018

Caracterización de instrumentos de evaluación de carga mental

**TANIA MARIA MARTÍNEZ GÓMEZ**

Directora

Esmeralda Martínez Carrillo

Psicóloga

Especialista en Salud Ocupacional

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

FACULTAD DE ENFERMERÍA

ESPECIALIZACIÓN EN SALUD OCUPACIONAL

BOGOTÁ D.C

2018

### **Dedicatoria**

Pensado en cada instante en mis bellos hijos Antuan y María Paz, en su futuro, nuestro futuro, motivada y patrocinada por mi guerrera Madre y por mi Incondicional, Amoroso y Cómplice Esposo, mi bello Leo. Agradezco la comprensión a mis tiempos de ausencia y el apoyo con la mejor sonrisa, los amo hasta el infinito y más allá.

Juntos lograremos todo. Lo mejor está por venir.

## **Agradecimientos**

Afortunada de hacer parte de la familia de la Universidad Javeriana, un sueño hecho realidad. Agradecida con el programa de Salud Ocupacional de la Facultad de Enfermería por brindar los elementos éticos, metodológicos y conceptuales para llevar a cabo el presente Trabajo de Grado.

Sorprendida con las habilidades de negociación de la profesora Consuelo Granja y su aplomo en todas las interacciones en las que la vi, me llevo muchas lecciones de vida.

Y por último, pero no menos importante, quiero reconocer públicamente las horas de lectura, retroalimentación y direccionamiento de mi asesora, profesora Esmeralda Martínez, quien me comprendió con tanta paciencia y empatía, y me animo en tantas contingencias vividas a lo largo de la especialización en Salud Ocupacional, y en mi particular necesidad de responder a mi rol de estudiante de posgrado y simultáneamente a mi rol de Madre con dos hijos menores de 3 años, todo ello para perseverar en este trabajo de grado hasta el fin. Gracias, Lo logre, Lo logramos.

## Tabla de Contenido

<b>Introducción</b>	<b>10</b>
<b>Problema de Investigación</b>	<b>12</b>
Planteamiento del problema	12
Pregunta de Investigación	14
<b>Justificación</b>	<b>15</b>
<b>Objetivos</b>	<b>18</b>
Objetivo general	18
Objetivos específicos	18
<b>Marco Teórico</b>	<b>19</b>
Carga mental	19
Elementos constitutivos de la carga mental	21
Fatiga mental de trabajo y otros efectos de la carga mental	24
Técnicas e instrumentos de medición de carga mental	26
Medidas fisiológicas.	26
Evaluación de rendimiento.	26
Instrumentos subjetivos.	27
Características de los instrumentos	28
Confiabilidad y validez	28
<b>Método</b>	<b>30</b>
Tipo de investigación	30
Fuentes de recolección de información	30
Instrumentos	31
Categorías de análisis	31
Título.	31
Autor.	32
Marco teórico explicativo.	32
Concepto de carga mental.	32
Dimensiones evaluadas.	32

Nombre del instrumento.	32
Procedimiento de aplicación.	32
Sector económico.	32
Método de interpretación.	33
Aplicación (individual o grupal).	33
Otros instrumentos evaluados.	33
Fuente u origen de la información	33
<b>Aspectos éticos</b>	<b>34</b>
<b>Procedimiento</b>	<b>35</b>
Revisión y selección de fuentes de información	35
Sistematización de fuentes	35
Análisis de resultados	35
Presentación de conclusiones y recomendaciones	35
<b>Resultados</b>	<b>37</b>
Instrumentos de medición de carga mental	39
Índices fisiológicos.	39
Medidas basadas en el rendimiento.	39
Procedimientos subjetivos.	40
Procedimientos unidimensionales	41
Procedimientos multidimensionales.	44
Dimensiones evaluadas.	45
Evidencia empírica utilizando el método NASA-TLX (Task Load Index).	47
Características psicométricas del método NASA-TLX	55
Evidencia empírica utilizando el método Escala Subjetiva de Carga Mental de Trabajo (ESCAM)	57
Descripción general	57
Características psicométricas del método ESCAM	60
Instrumentos de medición psicosocial que contemplan la evaluación de carga mental	63
Método de evaluación de factores psicosociales (FPSICO).	63
Cuestionario Multidimensional DECORE.	64

Copsoq (Istas21, psqcat 21).	64
Renault.	64
Batería de instrumentos para la evaluación de riesgo psicosocial.	65
<b>Análisis de resultados</b>	<b>67</b>
Ventajas y desventajas de los índices fisiológicos	67
Ventajas y ddesventajas de las medidas basadas en el rendimiento	67
Ventajas y desventajas de los procedimientos subjetivos	70
Ventajas del método NASA-TLX.	70
Limitaciones y desventajas del método NASA-TLX.	75
Ventajas del método ESCAM.	76
Limitaciones y desventajas del método ESCAM.	77
La medición de carga mental en relación con otras variables	77
Comparación de dimensiones evaluadas	78
<b>Conclusiones y recomendaciones</b>	<b>80</b>
<b>Referencias</b>	<b>82</b>
<b>Apéndice A Tabla 5: Matriz de Registro de estudios empíricos</b>	<b>86</b>
<b>Apéndice B Carta de autorización de los autores</b>	<b>87</b>

### Lista de tablas

Tabla 1: Características esperadas de las tareas .....	22
Tabla 2: Instrumentos de medición de carga mental .....	37
Tabla 3: Descripción de estudios empíricos analizados.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 4: Descripción de estudios empíricos analizados.....	58



## **Apéndices**

Apéndice A.

Tabla 5: Matriz de Registro de estudios empíricos

Apéndice B.

Carta de autorización de los autores

## **Introducción**

El presente trabajo de grado busca aportar elementos de análisis y comprensión de la evaluación de la carga mental en tanto factor de riesgo psicosocial, para esto, se centra en el estudio descriptivo de los diferentes instrumentos que evalúan la carga mental y la comprensión de las dimensiones que los constituyen, a fin de identificar las características de éstos, sus alcances, posibles limitaciones, características psicométricas y brindar elementos de criterio para la selección de alguno, por parte de los especialistas en salud ocupacional, cuando se desee profundizar en la descripción de las características de las condiciones de infra o supra carga mental en el trabajo.

En Colombia el marco legal que rige la gestión de los riesgos psicosociales en las organizaciones es la Resolución 2646 de 2008 y es a través de la Batería de instrumentos para la evaluación de riesgo psicosocial donde se inicia la gestión, a partir del diagnóstico, allí se contempla la evaluación de carga mental como parte del dominio: condiciones de la tarea. Este resultado que entrega la batería es un importante diagnóstico de identificación de los cargos, a los que debería aplicárseles un instrumento específico, para evaluar los niveles de carga mental y ampliar la descripción hacia una mayor profundidad además de la escala; alta, media o baja, por ello conocer el repertorio de instrumentos de evaluación específicos para este constructo es de gran utilidad.

El método empleado para alcanzar este análisis fue la búsqueda bibliografía de documentos de producción científica, que contuvieran instrumentos de evaluación de carga mental, para ser analizados, descritos, discutidos en aras de brindar conclusiones y recomendaciones a los especialistas en salud ocupacional, sobre este campo de saber.

Como resultado de esta investigación se pueden establecer dos conclusiones generales, la primera es que sí existen diferentes instrumentos de evaluación de carga mental, que están ampliamente descritos y algunos aplicados, en cuanto a la segunda conclusión a partir de la revisión hecha se puede decir que Colombia no se cuenta con estudios empíricos elaborados en los últimos 10 años que tengan en su finalidad la validación de un constructo de carga mental y allí hay una excelente oportunidad de gestión de conocimiento para el abordaje y gestión de este constructo.

## **Problema de Investigación**

### **Planteamiento del problema**

Las demandas cognitivas exigidas en el desempeño de un importante número de puestos de trabajo, hacen que el concepto de carga mental adquiera una importancia significativa para el área de la prevención de riesgos laborales general y, en concreto, para el bienestar físico y psicológico de los trabajadores.

“Es frecuente que las condiciones de trabajo deriven en fatiga mental, que conlleva disminución del desempeño y reducción de la atención, lentitud de pensamiento y, en ocasiones, un aumento en el número de errores, olvidos y confusiones que a su vez llevan a un aumento de la probabilidad de que ocurran accidentes laborales (Hart y Wickens, 1990; Lauridsen y Tonnesen, 1990). Asimismo, no se deben olvidar las consecuencias negativas o nocivas para la salud del trabajador, como son, por ejemplo, la disminución de la motivación laboral, la inestabilidad emocional (irritabilidad, ansiedad, estados depresivos), baja autoestima, alteraciones somáticas y del sueño o aumento en el consumo de tabaco, drogas y alcohol” (Rolo, 2009, p. 29).

El tema de la salud mental no puede relegarse a un segundo lugar de intervención, según estadísticas de la Organización Internacional de Trabajo, cada año se presentan cerca de 160 millones de enfermedades laborales no mortales. En Colombia los principales problemas de salud en el trabajo están relacionados con desórdenes músculo esqueléticos, representado en un 85% de los casos, según Fasecolda (2010). "Aquellos ámbitos laborales que combinan de manera simultánea el esfuerzo físico y mental, como jornadas laborales extenuantes, movimientos repetitivos y posiciones forzadas son los más propensos a contribuir en la aparición de síntomas

de fatiga y desórdenes músculo esqueléticos”. Watson (2003), así pues se entiende la íntima relación entre carga física y carga mental.

La complejidad del concepto de carga mental, unido a la falta de una operacionalización clara, ha llevado al desarrollo de una gran cantidad de técnicas de predicción y evaluación de carga mental, que vale la pena revisar, Díaz (2008).

Si bien se encuentra bibliografía que demuestra un interés importante en países como Chile y España por validar un instrumento para hacer la medición de carga mental en distintos sectores económicos, la situación de Colombia en este aspecto es distinta, ya que no se encuentran estudios empíricos con esta intencionalidad, es por ello que hacer un estudio sobre el tema cobra relevancia, debido al poco registro de investigaciones orientadas a sistematizar los instrumentos existentes o medir los niveles de carga mental. Aún este tema se encuentra en un estado bastante gris en el país, se hace evidente la importancia de avanzar hacia la revisión y el diseño de estándares de profundización, sobre instrumentos validados de carga mental, como si ha ganado en esta materia España.

Los riesgos psicosociales al igual que los otros riesgos como los físicos, químicos, higiénicos, entre otros, se dan en la interacción hombre-sistema de trabajo-entorno laboral, pero esta triada se da sí y solo sí bajo las condiciones propias que establece el empleador, aunque ciertas características individuales le den un matiz a la percepción de carga mental que tenga el trabajador frente a sus tareas, la responsabilidad de las organizaciones se hace prioritaria para revisar el tema en el marco de la gestión de los riesgos psicosociales, pero para ello debe contar con profesionales capaces de proponer una gestión a profundidad del tema, sobre todo en “cargos críticos” para las organizaciones.

---

Para salud ocupacional como disciplina que construye su propio conocimiento a partir del análisis de todas las condiciones que influyen en la seguridad y la salud de los trabajadores en tanto su objeto de estudio, es valioso aumentar las oportunidades de aprendizaje, desarrollar nuevas habilidades en los trabajadores y los equipos de trabajo redundado en mayores niveles de salud mental, bienestar, sentido de pertenencia y productividad, ganando en la comprensión de los factores de riesgo y sus fuentes generadoras, esta es la oportunidad para la carga mental como eje central del presente estudio.

---

### **Pregunta de Investigación**

¿Cuáles son las características de los instrumentos de medición de carga mental, sus diferencias y elementos comunes, según la literatura de los últimos 10 años?

## **Justificación**

Al revisar el abordaje de la carga mental, se encuentra una comprensión de este asunto bastante débil, para las organizaciones queda en el ámbito de lo intangible y muchas veces la interpretación que se hace de la carga mental en el trabajo se entiende únicamente desde las condiciones individuales del trabajador, recayendo sobre éste la exigencia del desempeño en virtud de la cantidad de demandas a las que el trabajador debe responder y adaptarse, se deja de lado las condiciones propia del sistema de trabajo, que pueden llegar a impedir que el trabajador responda como se espera, o que para llegar a responder comprometa sus niveles óptimos de salud, o produzca desbalances en su vida laboral con respecto a la personal y aún más grave que el trabajo genere en el trabajador el desarrollo de signos y síntomas de fatiga, estrés y en el caso de la infra carga afectación en las habilidades y procesos de pensamiento por baja exigencia mental del puesto del trabajo

Cuando se revisan los estudios de análisis de causalidad de las enfermedades de mayor reporte y consulta en el ámbito laboral, encontramos que desde 2013, los reportes de las administradoras de riesgos laborales (ARL) y de las entidades promotoras de salud (EPS) dan cuenta de un incremento de los casos de ansiedad y depresión, ocupando el tercer lugar entre los más reportados, después los espasmos, esguinces y fracturas, y de las afectaciones auditivas. Se hace necesario analizar con mayor profundidad las posibles causas de algunos accidentes de trabajo, ocurrencia de errores en procesos, fatiga, signos y síntomas de estrés, en lo que se presume una causalidad dada por las características de las exigencias de carga mental en el trabajo.

---

Es importante señalar que este estudio aporta a los especialistas en seguridad y salud en el trabajo herramientas metodológicas para profundizar en la evaluación de la carga mental, actualmente la batería de medición que adoptó el Ministerio de Trabajo para la medición de los riesgos psicosociales permite una medición general del estado de los factores psicosociales y su interrelación entre los riesgos intra laborales y extra laborales, pero no cuenta con herramientas de profundización particulares por factor de riesgo, para el caso de medición de niveles de carga mental es muy conveniente esta revisión instrumental.

Este estudio ampliará la comprensión y la evaluación de la carga mental y su abordaje, contribuyendo a la salud ocupacional y en algunos niveles de aporte a la salud pública, entiendo está en términos del Ministerio de Salud (2018) como la responsabilidad estatal y ciudadana de protección de la salud como un derecho esencial, individual, colectivo y comunitario logrado en función de las condiciones de bienestar y calidad de vida. La gestión oportuna, estructurada e intencional de los factores de riesgo psicosocial y para nuestro caso, de los niveles de carga mental, reducirán efectos negativos en la salud mental de los colombianos y en las organizaciones.

---



## **Propósito**

Brindar un análisis sobre instrumentos de medición de carga mental, que se conviertan en herramientas metodológicas de profundización para conocer las condiciones en las que se da éste constructo en las organizaciones.

---

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Analizar las diferencias y elementos comunes de los instrumentos de medición de carga mental según la literatura de los últimos 10 años.

### **Objetivos específicos**

Identificar las principales teorías que enmarcan los instrumentos de medición de carga mental.

Describir las variables que evalúan los instrumentos de medición de carga mental.

Identificar los indicadores de confiabilidad y validez de cada uno de los instrumentos que evalúan carga mental.

## Marco Teórico

### Carga mental

Mulder (1980) define la carga mental en función del número de etapas de un proceso o en función del número de procesos requeridos para realizar correctamente una tarea y, más particularmente, en función del tiempo necesario para que el sujeto elabore, en su memoria, las respuestas a una información recibida.

Esta definición incluye “dos factores de la tarea que inciden en la carga mental: la cantidad y la calidad de la información, la mayor o menor complejidad de la información recibida condicionará, una vez superado el período de aprendizaje, la posibilidad de automatizar las respuestas, el tiempo, si el proceso estímulo-respuesta es continuo, la capacidad de respuesta del individuo y los períodos de descanso”. (NTP 179,1980, p. 2)

Las otras dos definiciones encontradas en común plantean en primer lugar que todas las personas tienen una capacidad de respuesta limitada. Si la realización de una tarea exige una cantidad de esfuerzo que excede la posibilidad de respuesta de la persona, puede dar lugar a fatiga mental, que puede generar disfunciones físicas y psíquicas, acompañadas de una sensación subjetiva de fatiga y una disminución del rendimiento (Nogareda,1992).

Y la tercera definición sustenta como “La carga de trabajo mental remite a tareas que implican fundamentalmente procesos cognitivos, procesamiento de información y aspectos afectivos; por ejemplo, las tareas que requieren cierta intensidad y duración de esfuerzo mental de la persona en términos de concentración, atención, memoria, coordinación de ideas, toma de decisiones, etc. y autocontrol emocional, necesarios para el buen desempeño del trabajo”. (Arquer, 2000, p. 172)

La carga no es una característica inherente a la tarea sino que es el resultado de la interacción entre los requerimientos de la tarea; las circunstancias bajo la que se desarrolla y las capacidades, conductas y percepciones del trabajador, señalados por Aguirre (2010).

El Ministerio de Empleo y Seguridad Social y El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España, a través de la Nota Técnica de Prevención NTP 179 (1999) para carga mental de trabajo, ha presentado la descripción de la categoría de carga mental desde dos modelos explicativos, para luego entrar a describir las técnicas e instrumentos existentes para la medición de niveles de carga mental.

Respecto a los diversos modelos que intentan explicar el fenómeno de carga mental, Hacker (1998) los clasifica en dos grandes grupos: los primeros que consideran la carga mental en términos de interacción entre las exigencias de la tarea y las capacidades o recursos de la persona. En esta línea, son relevantes los factores endógenos, referidos a los procesos cognitivos implicados en la detección y tratamiento de la información o los procesos de toma de decisiones. Un segundo enfoque considera la carga mental en términos de las exigencias de la tarea, es decir, como un conjunto de factores exógenos derivados de la dificultad y características de la tarea a las que los trabajadores deben enfrentarse de forma eficaz. Además, se tienen en cuenta factores contextuales entre los que cabe señalar las condiciones físico-ambientales y variables de diseño del puesto, factores psicosociales y organizacionales y por último características individuales

En palabras de Hacker, aunque ambos enfoques surgen de contextos diferentes, ambos son necesarios y ayudan a entender distintos problemas de forma bien fundamentada. De hecho, Hacker, expone una serie de características comunes en ambas contextualizaciones.

---

## **Elementos constitutivos de la carga mental**

Para comprender la categoría de carga mental de trabajo y exigencias de la tarea es importante conocer los elementos que la constituye. Entre los factores de las situaciones de trabajo que contribuyen a la carga mental (según Nota Técnica de Prevención 534- 1999) se abordan los relacionados con las exigencias de la tarea, haciendo énfasis en cuestiones de diseño de las mismas, para evitar situaciones perjudiciales para las personas adscritas a los puestos.

El criterio general para adecuar la carga de trabajo mental es hacer flexibles las exigencias de la tarea para posibilitar su ajuste a las capacidades de respuesta de la persona, según éstas fluctúan a lo largo del paso del tiempo. En la norma ISO 10075-2:2001 se citan los principales aspectos que influyen en la intensidad de la carga de trabajo mental. Éstos pueden agruparse en grandes bloques según se refieran al objetivo de la tarea, a la información que se maneja, a las exigencias de tratamiento de la información, a los modelos mentales, la carga de memoria y de decisión, y a las respuestas que debe dar la persona.

“En lo concerniente a los objetivos de la tarea, se puede decir que se plantea la necesidad de que el objetivo de la tarea esté definido de un modo claro y sin ambigüedades. Este objetivo debe ser conocido por las personas y así, se esperaría que tengan claro qué se espera de ellas en la realización de la tarea, no es suficiente contar con unos procedimientos de trabajo bien definidos y documentados a través de manuales de procedimiento, descripciones de proceso y de las modificaciones a las que haya lugar, este conjunto de factores exógenos le aporta al trabajador en la toma de decisiones y el ajuste de los tiempos de respuesta; por otra parte, ofrece la posibilidad de controlar los errores, evitar acciones inadecuadas, especialmente en situaciones imprevistas o irregulares

y evitar sentimientos de presión por tener que alcanzar objetivos abstractos”.

(Lara, 1999, p. 7)

Tabla 1: Características esperadas de las tareas

<p>Los objetivos deben ser realistas tanto en su aspecto cualitativo como cuantitativo con plazos razonables y convenidos entre las partes las competencias y las responsabilidades en los distintos puestos de trabajo; asimismo, la cuota de responsabilidad otorgada para cada puesto de trabajo debe acompañarse de la correspondiente autonomía en la planificación del trabajo y la toma de decisiones, y del correspondiente respaldo por parte de la empresa.</p>	<p>La transferencia y el tratamiento de informaciones necesarios para la realización de un trabajo pueden y deben regirse por los principios de claridad y exactitud.</p>	<p>La información que se maneja para realizar la tarea debe ser la necesaria y suficiente, considerando el grado de redundancia que sea necesario sin que ello suponga llegar a los extremos por exceso y/o por defecto y debe presentarse de una manera clara, sin ambigüedades y sin codificaciones innecesarias y con tiempo suficiente para realizar la tarea. El entorno en el que se realiza el trabajo puede ser un facilitador del mismo en la medida en que proporcione una interacción social positiva, de apoyo y enriquecimiento profesional mutuo, y permita cierta independencia en relación con las tareas que hacen otras personas (que el ritmo de trabajo de una persona no sea totalmente dependiente del de otra).</p>
<p>También los aspectos mentales tienen que adecuarse para garantizar el nivel de activación necesario, la variedad de actividades (físicas y mentales) y el cambio del foco de atención son ayudas importantes para mantener el nivel de activación mental, evitando situaciones que pueden derivar en fatiga, saturación, hipervigilancia o monotonía.</p>	<p>En el desempeño de tareas, siempre que sea posible, es ventajoso que la persona pueda tener control sobre sus respuestas y sea posible que identifique los errores cuando se produzcan y ocurran errores, sus posibles consecuencias y los mecanismos para recuperarlos.</p>	

Fuente: Adaptado de Lara, 1999 por Martínez, 2007.

Según la norma ISO10075-3 (2001), en los casos de interacción de personas con máquinas se recomienda que las personas tengan control sobre su ritmo de trabajo (incluyendo la puesta en marcha y el apagado de máquinas).

Finalmente, la norma ISO 10075 (1991) relaciona algunos aspectos de diseño del trabajo que afectan a la duración y distribución en el tiempo de la intensidad de carga de trabajo mental: la duración de la jornada laboral, los intervalos entre jornadas, el periodo de la jornada, el trabajo a turnos, las pausas y los cambios de tareas.

Los trabajos de oficina con equipos que incluyen equipos de cómputo, deberían contemplar las pautas generales para el diseño de tareas que se encuentran en la norma ISO 9241(1996), en la segunda parte de dicha ISO se trata la aplicación de conocimientos de la Ergonomía al diseño de tareas de oficina, para conseguir los siguientes objetivos:

Facilitar la realización de la tarea, preservar la salud y la seguridad del trabajador, así como asegurar y promover su bienestar, desarrollar las habilidades y capacidades individuales con respecto a las tareas en cuestión. Además, recomienda evitar la sobrecarga y la subcarga de trabajo, por sus consecuencias negativas: tensión o fatiga innecesaria, errores; la repetitividad injustificada, que puede desencadenar sensación de monotonía, saturación y aburrimiento e insatisfacción; la presión de tiempos indebida y el trabajo en situación de aislamiento.

Por último la ISO 9241(1996) hace referencia a la facilidad de aprendizaje inherente a cada individuo y que debería considerarse en este análisis, obviamente teniendo en cuenta las necesidades del cargo o puesto de trabajo dentro de la organización, en la manera como se concibió para responder a los objetivos de la organización, las necesidades del grupo de usuarios previstos del bien o servicio que debe entregar el trabajador, las tareas que se deben realizar y la tecnología y los recursos disponibles.

### **Fatiga mental de trabajo y otros efectos de la carga mental**

Los sistemas actuales exigen elevadas demandas de los trabajadores, que muchas veces se traducen en la adopción de nuevas tecnologías, generalmente para dar respuesta a una elevada demanda de producción.

Las condiciones de trabajo, suponen que se llegara a altos niveles desempeño exige un estado de atención, es decir la capacidad de estar alerta y de concentración, entendida esta como la capacidad de estar pendiente de una actividad o un conjunto de ellas durante un periodo de tiempo y, cuando se realiza conscientemente y con cierta continuidad, da lugar a la carga mental.

“La propia tarea puede exigir una atención y concentración elevadas en función de la cantidad de señales que deben atenderse; las inferencias que deben realizarse; el nivel de precisión de la respuesta, etc. A estos factores de la tarea hay que añadir los aspectos organizativos, especialmente los que se refieren a la organización del tiempo de trabajo, referido tanto ritmos, pausas). Desde este punto de vista podemos definir la carga mental como la cantidad de esfuerzo deliberado que debemos realizar para conseguir un resultado concreto.

Algunos autores la definen como el nivel de control deliberado y consciente de las informaciones, necesario para que se produzca un comportamiento o como la porción de la capacidad limitada del operador, requerida para realizar una tarea determinada”. (NTP: 544, 1999 p. 1)

“Las consecuencias de la carga mental sobre las personas son muy variables, y no siempre negativas. Sus efectos dependen principalmente de la intensidad y duración del esfuerzo que debe realizarse. Si el nivel de esfuerzo requerido está equilibrado con las



capacidades personales, puede hablarse de una franja de activación óptima, que asegura la eficiencia funcional.”. (NTP: 544, 1999. p. 4)

Sin embargo, “cuando el trabajo exige el mantenimiento constante de un determinado grado de esfuerzo aparece la fatiga. Esta fatiga podemos considerarla normal cuando el descanso, entendiéndose el sueño y las pausas, permiten una adecuada recuperación. Los síntomas de esta fatiga, que se siente durante el trabajo o enseguida después de haberlo finalizado, son: sensación de cansancio, somnolencia, alteraciones en la capacidad de atención, precisión de movimientos, y se traduce en variaciones del rendimiento, de la actividad, de los errores, etc.”. (Arquer, 1999, p. 3)

La norma ISO 10075 (2000) Principios ergonómicos relacionados con la carga de trabajo mental define el término fatiga como la alteración temporal de la eficiencia funcional de la persona. Esta alteración es función de la actividad previa, como el esfuerzo mental realizado: atención, concentración, memoria, etc., que demandan las tareas y su estructura temporal.

Además de la fatiga, esta norma contempla otros posibles efectos de la carga mental sobre la persona: la monotonía, definida como reducción de la activación que puede aparecer en tareas largas, uniformes y repetitivas; la hipovigilancia caracterizada por la reducción de la capacidad de detección y que se da en tareas de control; y la saturación mental, es decir el rechazo a una situación repetitiva en la que se tiene la sensación de no ir a ninguna parte.

La sintomatología que puede darse como consecuencia de los niveles de carga mental es muy variable pero sus consecuencias pueden traducirse en aumento de errores y de accidentes, así como en absentismo de corta duración. Valoración de la carga y la fatiga mental Sería interesante disponer de algún método estandarizado para el diagnóstico de la carga, pero hasta el momento parece poco probable que pueda llegarse a conseguir.

“Las consecuencias de las exigencias mentales sobre las personas dependen de sus recursos personales para dar respuesta a estas exigencias. Las capacidades de memoria, razonamiento, percepción, etc. así como la experiencia y la formación son recursos que varían de una persona a otra y que también van cambiando en una misma persona en distintos momentos de su vida. Por ello, la información obtenida en la evaluación de los factores de carga mental debe contrastarse con las exigencias percibidas, basadas en la impresión subjetiva de variables como la dificultad de la tarea; el esfuerzo requerido; presión temporal o los problemas para la realización de la tarea, entre otras”. (Arquer, 1999, p 1).

### **Técnicas e instrumentos de medición de carga mental**

La norma ISO 10075 (2000), presenta en tres categorías las principales técnicas de recolección de información para realizar la evaluación de carga mental.

#### **Medidas fisiológicas.**

Registran los cambios fisiológicos producidos en el cuerpo de la persona trabajadora relacionadas con las demandas de la tarea que se ejecuta. Son por ejemplo, la medición de la actividad eléctrica cerebral, el ritmo cardiaco, la frecuencia de parpadeo, el diámetro pupilar, etc. Rubio, Luceño, Martín y Jaén (2007).

#### **Evaluación de rendimiento.**

Evalúan el rendimiento mental y psicomotor en unas condiciones de trabajo determinadas, por ejemplo, para determinar las variaciones de rendimiento.

### **Instrumentos subjetivos.**

El Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales de España y el Instituto Nacional de seguridad e Higiene en el Trabajo, han desarrollado la NTP 544 (1999), una de sus guías de buenas prácticas, en esta se explica la estimación de la carga mental en el trabajo y el método NASA-TLX.

Es habitual que las personas emitan juicios de valor sobre la dificultad que entraña la realización de alguna tarea, aunque estas impresiones no suelen cuantificarse o no llegan a verbalizarse. Los métodos subjetivos requieren que los propios interesados califiquen el nivel de esfuerzo necesario para la realización de una tarea y reflejan, por tanto, la opinión directa acerca del esfuerzo mental exigido en el contexto del entorno del puesto y de la experiencia y las capacidades del operador.

En comparación con otros métodos la evaluación subjetiva supone, pues, la única fuente de información del impacto de las tareas sobre las personas. Son de amplia aplicación para la evaluación de la carga de trabajo debido a su facilidad de uso, su validez (contrastada por correlación con criterios de conducta) y su aceptación por parte de los interesados.

“Además, ofrecen la ventaja frente a los métodos de valoración psicofisiológica de no ser intrusivos ya que suelen aplicarse una vez se ha realizado la tarea. Por estos motivos son los más utilizados para la medición de la carga en situaciones reales de trabajo, mientras que las medidas de tipo psicológico o fisiológico son aplicadas en situación de laboratorio.

Generalmente se basan en escalas en las que se presentan una serie de frases y se pide a los trabajadores que describan o que califiquen numéricamente su grado de esfuerzo. Uno de los métodos más citados en la bibliografía especializada”. (Arquer, 2006. p 1)

## **Características de los instrumentos**

### **Confiabilidad y validez**

Todo instrumento de medición científica tiene que cumplir con dos principios básicos: ser válido y ser confiable. Ser válido significa que un instrumento es válido para una esfera de comportamientos si nos permite predecir rendimiento dentro de esa esfera, independientemente del nombre de la prueba, del rasgo o rasgos que se dice que mide. Por ejemplo, diremos que una regla mide centímetros, o bien la distancia lineal entre dos puntos, y será válida para medir la distancia entre dos puntos lineales, pero no es válida para medir la extensión de la línea de un círculo. Ser confiable significa que un instrumento de medición independiente de su objetivo, siempre debe medir lo mismo, bajo las mismas condiciones (Albarracan, 2014).

La confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado de precisión o exactitud de la medida, en el sentido de que si aplicamos repetidamente el instrumento al mismo sujeto u objeto produce iguales resultados. La validez se refiere al grado en que un instrumento mide la variable que pretende medir.

La validez y confiabilidad siempre está limitada según sea la evidencia disponible, permitiendo afirmar que determinado instrumento es válido y confiable para determinado uso y bajo ciertas condiciones

Entre los factores que pueden afectar la confiabilidad y la validez están, la improvisación, ya que algunas personas creen que elegir un instrumento de medición o desarrollar uno es algo fácil y que no requiere de supervisión alguna. Para poder construir un instrumento se requiere conocer muy bien la variable que se pretende medir y la teoría que la sustenta.

El no estar validados en el contexto donde se aplican, por ejemplo al traducir un instrumento. Es simplemente un primer paso ya que validar un instrumento implica realizar una

investigación extensa y compleja. También deben considerarse los grupos, las personas cambian y tienen valores diferentes de acuerdo a la cultura. Por lo tanto, se deben aplicar instrumentos ya validados en el contexto.

El instrumento puede no generar empatía entre las personas que conforman la muestra, existen instrumentos que tienen un lenguaje muy elevado para el entrevistado o no toma en cuenta diferencias de sexo, edad nivel ocupacional y educativo; todo esto puede resultar en errores de validez y confiabilidad del instrumento de medición

Un elemento que puede incidir en la aplicación del instrumento y por ende en sus resultados son las condiciones en que se aplica el instrumento, si se piensa en el ruido, o presionar para que una persona conteste un instrumento largo en un período de tiempo corto, el hambre o falta de motivación para responder influirá negativamente en la validez y confiabilidad de la medida.

Para la confiabilidad, generalmente todos los procedimientos utilizan fórmulas que producen “coeficientes de confiabilidad”, los cuales pueden oscilar entre 0 y 1, donde 0 significa confiabilidad nula y 1 representa el máximo de confiabilidad. Entre más se acerque el coeficiente a 0 habrá mayor error.

## **Método**

### **Tipo de investigación**

El presente estudio es una investigación documental, con enfoque cualitativo, de carácter descriptivo, centrada en la revisión documental de artículos que aborden el análisis de instrumentos de medición de carga mental.

Para Hernández, Fernández y Baptista (2010) el enfoque cualitativo utiliza la recolección de datos sin medición numérica, para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación.

En la mayoría de los estudios cualitativos no se prueban hipótesis, estas se generan durante el proceso y van refinándose conforme se recaban más datos o son un resultado del estudio.

El enfoque se basa en métodos de recolección de datos no estandarizados. No se efectúa una medición numérica, por lo cual el análisis no es estadístico. La recolección de los datos consiste en obtener las perspectivas y puntos de vista de los participantes (sus emociones, experiencias, significados y otros aspectos subjetivos); que en los artículos analizados se registraron por los autores de los estudios, en esta metodología no se prueban hipótesis y el enfoque se basa, en métodos de recolección de datos no estandarizados, ni completamente predeterminados, el análisis de la información no se hace manera estadística.

### **Fuentes de recolección de información**

Las fuentes de recolección son artículos de revistas digitales que contengan instrumentos de medición de carga mental.

Entre los criterios de inclusión para definir los documentos que se incluirán en la revisión, se establecieron los siguientes: textos y artículos con un tiempo de elaboración máximo

de 10 años, es decir que el periodo de inclusión está en el rango comprendido del año 2008 al 2018, que además contengan instrumentos de medición de carga mental, escritos en español y de producción científica. Las bases de datos consultadas fueron Scielo, Redalyc, Medline. La lista de los documentos analizados se presentará en el capítulo de Resultados.

### **Instrumentos**

A través de la matriz de registro se sistematizaron los aspectos de mayor interés que deben ser tenidos en cuenta para alcanzar los objetivos de la investigación, y que a su vez fueron el insumo para el capítulo de resultados. Se registraron todos los estudios encontrados en la matriz de registro de sistematización.

La matriz de sistematización de los documentos seleccionados, revisados y analizados se registraron en una tabla que se puede ver en detalle en el capítulo de anexos, los elementos que la conforman son de tipo descriptivo donde se registrarán las principales características (Apéndice A).

### **Categorías de análisis**

A continuación se presentan las categorías de análisis que conformaron la matriz de registro de estudios empíricos revisados en el Apéndice A, los cuales se constituyeron en insumos de los capítulos de resultados, discusión y recomendaciones.

#### **Título.**

Nombre del artículo

**Autor.**

Persona o personas encargadas de la investigación descrita en el artículo.

**Marco teórico explicativo.**

Fundamento teórico que respalda o enmarca la noción de carga mental o del instrumento utilizado en el estudio.

**Concepto de carga mental.**

Definición teórica de la carga mental o de sus fuentes.

**Dimensiones evaluadas.**

Conjunto de aspectos relevantes de los instrumentos seleccionados para hacer la medición de carga mental en cada artículo.

**Nombre del instrumento.**

Título de la herramienta empleada para hacer la medición de carga mental.

**Procedimiento de aplicación.**

Conjunto de pasos que se llevaron a cabo para llevar a cabo en el estudio registrado.

**Sector económico.**

Principal actividad laboral desarrollada por los trabajadores que participaron de la investigación.



**Método de interpretación.**

Características metodológicas del instrumento de medición de carga mental, que se siguieron para analizar los datos obtenidos en la investigación analizada.

**Aplicación (individual o grupal).**

Hace referencia a un aspecto metodológico de la aplicación del instrumento de medición de carga mental analizado.

**Otros instrumentos evaluados.**

Descripción de otros instrumentos que emplearon los autores para cumplir con el objetivo de estudio, en relación con la medición o la descripción de las fuentes o comportamiento de la carga mental en un determinado grupo investigado.

**Fuente u origen de la información**

Hace referencia a la ruta electrónica o dirección web donde puede consultarse el artículo analizado.

### **Aspectos éticos**

En lo concerniente al manejo de las fuentes, estas siempre se citarán los registros de cada artículo seleccionado desde los criterios de inclusión y analizado en cumplimiento con los objetivos del presente trabajo.

La ley Sobre los Derechos de Autor en Colombia establece que “Los autores de obras literarias, científicas y artísticas gozarán de protección para sus obras en la forma prescrita por la presente ley y, en cuanto fuere compatible con ella, por el derecho común. También protege esta ley a los intérpretes o ejecutantes, a los productores de fonogramas y a los organismos de radiodifusión, en sus derechos conexos a los del autor.

Los derechos de autor recaen sobre las obras científicas, literarias y artísticas las cuales se comprenden todas las creaciones del espíritu en el campo científico, literario y artístico, cualquiera que sea el modo o forma de expresión y cualquiera que sea su destinación, tales como: los libros, folletos y otros escritos”. Ley 23 de 1982, artículos 1 y 2.

## **Procedimiento**

### **Revisión y selección de fuentes de información**

Durante esta etapa se revisaron 25 artículos que cumplieran los criterios de búsqueda general y se seleccionaron 15 artículos que cumplieran los criterios de inclusión, para luego sistematizarlos en la matriz de registro, a fin de describir el comportamiento de las categorías de análisis definidas como variables relevantes para el estudio.

Las palabras claves de búsqueda fueron: carga mental, evaluación de carga mental, instrumentos de evaluación de carga mental.

### **Sistematización de fuentes**

Se registraron en la matriz de sistematización de fuentes los aspectos relevantes de todos los artículos seleccionados, en relación con las variables pre establecidos.

### **Análisis de resultados**

En esta etapa se describieron los resultados generados del análisis de los artículos seleccionados, a partir de la lectura rigurosa de los documentos aparecieron dos categorías emergentes que ayudaron a enmarcar la presentación de los resultados del presente estudio: ventajas y desventajas- También se hizo la revisión de los resultados a la luz del marco de referencia del estudio.

### **Presentación de conclusiones y recomendaciones**

Durante esta etapa se elaboraron y presentaron las conclusiones que se obtuvieron después de hacer el análisis comparativo entre los instrumentos de medición de la carga mental que se consideraron relevantes para la aplicación en salud ocupacional y se describieron las relaciones que se identificaron entre la categoría carga mental y otras categorías que inciden o modulan en la carga mental.

## Resultados

A partir de la revisión de las fuentes encontradas se registran tres tipos de instrumentos para hacer la medición de la carga mental; entre ellos están los índices fisiológicos, las medidas basadas en rendimiento y los procedimientos subjetivos.

Tabla 2: Instrumentos de medición de carga mental

Tipo de medición de CMT	Nombre del índice	Dimensiones evaluadas
Índices fisiológicos	Medida de actividad cerebral	Actividad electroencefalografía Potenciales evocados Diámetro pupilar
	Función ocular	Fijaciones oculares Parpadeo
	Tasa cardíaca	Frecuencia cardíaca
	Temperatura corporal	Índice de excitación fisiológica
	Actividad respiratoria	Frecuencia
	Niveles hormonales	Cambios hormonales
Basada en el rendimiento	Tarea simple	Rendimiento
	Tarea compuesta	Simultaneidad y interferencia entre las tareas
	Escala de Cooper-Harper	Nivel de demandas ejercidas sobre una tarea
	Escala de Beford	Cantidad de carga residual y nivel de demandas ejercidas sobre una tarea
Subjetivos unidimensionales	Escala de Carga Global	Nivel de demandas ejercidas sobre una tarea
	Escalas de la Universidad de Estocolmo	Escala de dificultad percibida (grado de dificultad) Escala de esfuerzo percibido (grado de esfuerzo)
	Estimación de Magnitudes	Comparación de valoración entre tareas
	Comparaciones Binarias	Comparación de valoración entre tareas Comparación de valoración posterior a la realización de las tareas.

Tipo de medición de CMT	Nombre del instrumento	Dimensiones evaluadas
Subjetivos Multidimensionales	NASA-TLX	Demanda mental, demanda física, demanda temporal, rendimiento, nivel de frustración y esfuerzo
	SWAT	Tiempo, esfuerzo mental y estrés
	ESCAM	Demandas cognitivas y complejidad de la tarea, característica de la tarea, organización temporal, ritmo de trabajo y consecuencias para la salud.
	Perfil de carga	Rendimiento en situaciones de tarea dual y procedimientos subjetivos

Fuente: Creado por Martínez T. (2018) con base en información reportada por Dalmau, 2014.

A continuación, se registrarán las principales características de cada uno de los instrumentos de medición de carga mental, expuestos en la Tabla 2.

## **Instrumentos de medición de carga mental**

### **Índices fisiológicos.**

La actividad cognitiva del individuo genera una serie de cambios en el nivel de determinadas respuestas psicofisiológicas relacionadas con la actividad del sistema nervioso autónomo (SNA) y del sistema nervioso central (SNC), (López, 2010).

Los principales tipos de respuesta que se han estudiado en el contexto de la evaluación de la carga mental han sido documentados por O'Donnell y Eggemeier (1986), Tsang & Wilson (1997), Kramer, (1991), Eggemeier & Wilson (1991).

Entre las medidas que centran su análisis en aspectos relacionados con la respuesta fisiológica de un trabajador mientras responde a una actividad “simulada”, tipo laboratorio o real, están las siguientes: las medidas que indagan por la actividad cerebral, entre las que están la actividad electroencefalografía y los potenciales evocados, en las medidas de función ocular aparecen el diámetro pupilar, fijaciones oculares y parpadeo y en otras de este mismo corte fisiológico aparecen; la tasa cardiaca, la temperatura corporal, la actividad respiratoria y los niveles hormonales.

### **Medidas basadas en el rendimiento.**

Entre los instrumentos de medición de carga mental se encuentran las medidas basadas en el rendimiento, el uso de estas medidas viene de la definición de la atención como un conjunto de recursos de procesamiento cognitivo con capacidad limitada, este concepto ha sido trabajado por Moray (1967), Kahneman (1973) y Norman y Bobrow (1975), en este sentido se entiende que la limitación supone que todo aumento en la dificultad de una tarea producirá un incremento en sus demandas, que se evidenciara posteriormente en la reducción del rendimiento.

López (2010) explica que “se distinguen dos situaciones de evaluación: tarea simple y tarea múltiple. En la situación de tarea simple, la carga mental se evalúa sobre la base del rendimiento en una única tarea, comparando diferentes grados de dificultad de la misma.

En la situación de tarea múltiple el evaluador está interesado principalmente en analizar la carga mental de una tarea en función del grado de interferencia que se produce cuando ésta se realiza simultáneamente con otras de iguales o diferentes características”.

En la bibliografía consultada se señala que las tareas secundarias más frecuentemente utilizadas son construidas por Ogden, Levine y Eisner, (1979); O’Donnell y Eggemeier, (1986); Tsang y Wilson (1997), Rubio (1999), (2002), (2007); González, Moreno y Garrosa, (2005), entre las que se registran están: la tarea de golpeo rítmico, la generación aleatoria de números, medición de tiempos de reacción, seguimiento (tracking), tareas de memoria, operaciones matemáticas, producción de tiempos y estimación de tiempos.

Para esta evaluación resulta indispensable seleccionar tareas secundarias que compitan con la tarea primaria por los mismos recursos limitados de procesamiento, ya que será el grado de interferencia existente entre las mismas lo que permitirá identificar el nivel de carga mental generada por la tarea primaria, Botella (2000).

### **Procedimientos subjetivos.**

Entre los procedimientos subjetivos encontrados, dos procedimientos de estos han sido analizados con anterioridad: NASA-TLX y ESCAM, ya fueron descritos los estudios con evidencia empírica que aportan elementos tanto en la validez de la escala, como en los resultados en distintos grupos poblacionales y diversos sectores económicos.



Estas técnicas subjetivas buscan conocer la opinión directa de cada trabajador acerca del nivel de carga mental que perciben durante la realización de sus tareas o de una tarea específica, en la revisión documental puede verse que en la práctica estos procedimientos son los de mayor uso por su validez y amplio margen de aceptación.

Los procedimientos subjetivos asumen que un mayor gasto de capacidad está asociado con los sentimientos subjetivos de esfuerzo, y que éstos pueden ser evaluados adecuadamente por los individuos, señala López (2010)

A continuación, se presentan los procedimientos unidimensionales y los procedimientos multidimensionales recopilados por Rubio y Díaz (1999).

### **Procedimientos unidimensionales**

Los procedimientos que se describirán en su orden son: La Escala de Cooper-Harper, Wierwille & Casali (1983), La Escala de Bedford del autor Roscoe (1987), La Escala de Carga Global (Overall Workload Scale, OW) de los autores Vidulich y Tsang (1987), Las Escalas de la Universidad de Estocolmo de los autores Dornic y Andersson (1980), La Estimación de Magnitudes estudiadas en su aplicación para evaluar carga mental por Borg (1978) y Bradfish (1972), Las Combinaciones Binarias de los autores Liderdale (1987), Vidulich y Tsang (1987) y Gooper y Braune (1984) y La Subjective Workload Ominance (SWORD) desarrollada por Vidulich (1989).

La Escala de Cooper-Harper mide la carga mental mediante evaluaciones subjetivas de la dificultad de las diferentes tareas, utilizando una escala de 1 a 10, en forma de árbol de decisión.

La escala tiene una versión posterior diseñada por Wierwille y Casali (1983), ya que la escala original era limitada en sistemas de trabajo con mayor carga cognitiva, que le demandaran

al trabajador más actividades perceptivas y la evaluación, comunicación y solución de problemas.

La Escala de Bedford creada por Roscoe (1987); Roscoe y Ellis (1990) fue desarrollada para su aplicación en el contexto de la aviación. Se deriva de la Escala de Cooper-Harper Cooper y Harper, (1969), y lleva en su estructura el árbol de decisión. En su aplicación, los pilotos deben emitir juicios sobre la cantidad de capacidad residual y de carga mental que les produce una determinada actividad

Vidulich y Tsang (1987) propusieron la Escala de Carga Global (Overall Workload) como un instrumento útil en la evaluación de la carga mental experimentada por los individuos. El instrumento se basa en una escala bipolar de 0 a 100, con intervalos de 5 unidades, donde 0 representa una carga mental muy baja y 100 muy elevada.

Otro de los instrumentos de medida subjetiva son las escalas desarrolladas por la Universidad de Estocolmo, Dornic y Andersson (1980), este grupo ha desarrollado dos escalas para evaluar la carga mental de trabajo:

La Escala de dificultad percibida, indica que los trabajadores deben estimar el grado de dificultad de una tarea utilizando una escala de 9 puntos con descripciones verbales para cada uno de ellos. Luego deben estimar el grado de esfuerzo mental que les ha demandado una tarea utilizando una escala gráfica anclada en los extremos con los valores 0 y 10 y con descripciones verbales.

Las investigaciones realizadas por estos autores (principalmente utilizando tareas como la resolución de elementos de test de inteligencia, razonamiento, habilidad espacial y comprensión verbal) parecen demostrar que ambas escalas son sensibles a las variaciones de la dificultad de la tarea.

El método Estimación de magnitudes evalúa la carga mental de una serie de tareas tomando como referencia el valor asignado a una de ellas; ésta recibe el nombre de módulo. En la aplicación de este método se pueden seguir dos procedimientos:

Primero, el evaluador asigna el valor del módulo, segundo, el propio sujeto el que elige el valor y la tarea que servirán como módulo

Entre las características de esta escala se destacan su sensibilidad y las elevadas correlaciones que muestra con medidas del rendimiento ( $r_{xy} > 0.90$ ).

El siguiente método analizado es el de comparaciones binarias, el cual consiste en comparar la carga mental de una serie de tareas dos a dos según una matriz de  $n(n-1)/2$  columnas, donde  $n$  es el número de tareas a evaluar. Por ejemplo, con 10 tareas se obtendrían 45 comparaciones.

En cada columna el sujeto indica la tarea que le ha producido una mayor carga mental.

Finalmente, el último método de este grupo es el Subjective Workload Dominance (SWORD), el cual consiste en un proceso de comparación por pares que contempla tres pasos fundamentales:

Primero se encuentra la recolección de los datos brutos de los juicios de valoración. Después de la realización de todas las tareas, el sujeto debe hacer una comparación por pares entre todas las posibles combinaciones de tareas en función de la carga generada por cada una de ellas. Para cada comparación se presenta una escala de 17 puntos.

Como segundo paso esta la construcción de la matriz de juicio. A continuación, se debe construir una matriz de juicio a partir de los datos recogidos en la tabla de valoración. En dicha matriz, las tareas evaluadas se encuentran representadas tanto en las filas como en las columnas. Cada celda muestra el resultado de la comparación por pares de las distintas tareas representadas en filas y columnas.

Finalmente, el método propone como tercer paso el cálculo de los valores de carga. Se calcula la media geométrica para cada fila de la matriz. Los valores obtenidos representan el nivel de carga mental generado por cada tarea.

### **Procedimientos multidimensionales.**

En este grupo de procedimientos se encuentran principalmente tres: El método NASA-TLX, ESCAM, el método SWAT y el Método de perfil de carga.

El método NASA-Task Load Index (NASA-TLX), se basa en el presupuesto de que la carga mental es un constructo hipotético que representa el costo en el que incurre el trabajador al tratar de alcanzar un nivel específico de rendimiento. De esta forma el nivel de carga mental surgiría de la interacción entre los requerimientos de una tarea, las circunstancias bajo las que ésta es realizada y las habilidades, conductas y percepciones del operador (Hart y Staveland, 1988).

Arquer y Nogareda (2000) describen este método en la Norma Técnica Pública (NTP 544, 1999) del Ministerio del Trabajo y asuntos sociales de España y el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, presentan el método NASA-TLX como un procedimiento de valoración multidimensional que da una puntuación global de carga de trabajo, basada en una media ponderada de las puntuaciones en seis subescalas, cuyo contenido es el resultado de la investigación dirigida a aislar de forma empírica y a definir los factores que son de relevancia en la experiencia subjetiva de carga de trabajo.

El método de la NASA-TLX, partiendo de estos criterios, establece en primer lugar la necesidad de definir las fuentes de carga y en segundo lugar establece la valoración de los mismos. El objetivo que se perseguía en su diseño era conseguir una escala sensible a las

variaciones dentro y entre tareas, con capacidad de diagnóstico sobre las fuentes de carga y relativamente insensible a las variaciones interpersonales. Se parte del supuesto que la carga de trabajo es un concepto hipotético que representa el coste que supone para el componente humano el conseguir un determinado nivel de rendimiento.

La aplicación de este instrumento se lleva a cabo en dos fases: una fase de ponderación, en el momento anterior a la ejecución de la tarea y otra fase inmediatamente después de la ejecución, llamada fase de puntuación. Se parte de la base de que las fuentes específicas de carga impuesta por las diferentes tareas son determinantes en la experiencia de carga, es decir de la sensación subjetiva de carga, por esto el requisito previo es que los propios sujetos hagan una ponderación con el fin de determinar el grado en que cada uno de los seis factores contribuye a la carga en cada tarea o subtarea específica.

### **Dimensiones evaluadas.**

Para evaluar la carga mental, la técnica NASA-TLX utiliza seis dimensiones de medición: esfuerzo: grado de esfuerzo mental y físico que tiene que realizar el sujeto para obtener su nivel de rendimiento, demanda mental: cantidad de actividad mental y perceptiva que requiere la tarea, entre los que están pensar, decidir, calcular, recordar, mirar, buscar, entre otros y en la dimensión demanda física: cantidad de actividad física que requiere la tarea hace referencia a las exigencias de pulsar, empujar, girar y las que requieran el cargo, en cuanto a la demanda temporal, hace referencia al nivel de presión temporal sentida; por último esta la demanda de rendimiento: en la que se indaga hasta qué punto el individuo se siente satisfecho con su nivel de rendimiento y nivel de frustración, indaga por sentimientos de inseguridad, estrés, irritabilidad y descontento principalmente.

Posteriormente se desplegará el análisis de las seis dimensiones que mide este instrumento y describirán los estudios empíricos que soportan la discusión y el análisis de su aplicación.

Por su parte el método Escala Subjetiva de Carga Mental de Trabajo (ESCAM) diseñado por Rolo, Díaz y Hernández (2009), establece que la carga mental debe abordarse desde una perspectiva integral, con el objetivo de crear un instrumento que superará las limitaciones de otras escalas existentes según plantean sus autoras y para ello postulan que empíricamente las dimensiones de carga mental de trabajo que deben evaluarse son: demandas cognitivas y complejidad de la tarea, característica de la tarea, organización temporal, ritmo de trabajo y consecuencias para la salud. Posteriormente se desplegará el análisis de las cinco dimensiones que mide este instrumento y describirán los estudios empíricos que soportan la discusión y el análisis de su aplicación.

El método Subjective Workload Assessment Technique (SWAT) fue desarrollado por la sección de carga mental y ergonomía del Air Force Armstrong Aerospace Medical Research Laboratory Reid y Etal (1981), como parte de un programa más amplio de investigación cuyo objetivo consistía en el desarrollo de un de test destinado a la evaluación de la carga mental de los pilotos de aviones. Asume que la carga mental de una tarea está determinada por tres factores que los autores denominan tiempo, esfuerzo mental y estrés, las cuales son adaptaciones de los factores propuestos por Jahns (1973).

Finalmente, el método Perfil de Carga (WP), a diferencia de los dos procedimientos subjetivos anteriores, se lleva a cabo en solo una fase, posterior a la realización de las tareas. Para ello, emplea una matriz de tantas filas como tareas y combinaciones posibles hay entre ellas, y ocho columnas, una para cada tipo de recurso establecido por el modelo de Wickens, el

cual no se describirá en el presente estudio. Los sujetos estiman la proporción de recursos atencionales de cada tipo utilizados en la realización de la/s tarea/s (asignando un valor de 0 a 1). La aplicación de este instrumento requiere aproximadamente 25 minutos.

De los métodos de corte unidimensional y algunos de los de tipo multidimensional descritos anteriormente no se encontraron estudios empíricos desarrollados en los últimos diez años, que fueran registrados en literatura científica en español, como se estableció dentro de los criterios de inclusión de la muestra, seleccionada para este trabajo de grado. Sin embargo, era necesario dar cuenta de la existencia de los instrumentos existentes para la medición de carga mental, a fin de contribuir con el análisis del objetivo central del presente estudio, el cual tiene como finalidad caracterizar los instrumentos de medición de carga mental para analizar sus diferencias y elementos comunes, según la literatura de los últimos 10 años.

A continuación, se presentaran los estudios empíricos descritos a través de la utilización del método NASA-TLX y ESCAM a fin de conocer los resultados de las investigaciones que sustentaron su medición de carga mental en una de estas escalas subjetivas.

### **Evidencia empírica utilizando el método NASA-TLX (Task Load Index).**

Revisando los artículos que cumplen con los criterios establecidos en el diseño metodológico del presente trabajo, se revisaron siete textos que registran los resultados de la medición de carga mental con el método NASA-TLX:

Tabla 3: Descripción de estudios empíricos analizados

Nombre del Estudio	Autor	Año	Muestra	Variables	Otros Instrumentos utilizados	Sector	Ciudad	País
“La Carga de Trabajo Mental como factor de riesgo de Estrés en trabajadores de la industria eléctrica”	González y Gutiérrez	2006	95		Estrés con el instrumento SWS Survey de Gutiérrez y Ostermann (1994) y evaluó las condiciones ergonómicas de los trabajadores a través de la Lista de Evaluación Ergonómica (OIT).	Industria eléctrica	Guadalajara	México
“El estudio Psicométrico del Índice de Carga Mental NASA-TLX”	Díaz, Rubio, Martín y Luceño	2010	398	Demanda mental, demanda física, demanda temporal, rendimiento, nivel de frustración y esfuerzo		Varios sectores	Madrid	España
“La carga mental como factor de riesgo psicosocial, diferencias por baja laboral”	Rubio, Díaz, García y Luceño	2010	509			Profesionales varios sectores	Madrid	España
“El Estudio de la carga mental de trabajo en un centro logístico e intervención en un puesto de alto riesgo”	Capilla	2016	3		Análisis de Puesto de Trabajo	Comercial	Madrid	España
Nombre del Estudio	Autor	Año	Muestra	Variables	Otros Instrumentos utilizados	Sector	Ciudad	País



El documento titulado “Carga Mental y fatiga en servicios especiales de enfermería “realizado por (2005)	González, Moreno, Garrosa y López	2005	228		Personal de enfermería	Madrid	España
“El estudio Aproximación a la evaluación de la carga mental en jugadores semiprofesionales de fútbol”	Bohórquez, Garrido, Reyes y Lorenzo	2009	64	Demanda mental, demanda física, demanda temporal, rendimiento, nivel de frustración y esfuerzo	Jugadores de fútbol semiprofesional	Sevilla	España
	Aguirre	2010	20	Cuestionario SUSESO-ISTAS 21	Salud psiquiátrica	Santiago	Chile

Fuente: Creado por Martínez T. (2018)

Haciendo la revisión de los artículos puede verse que si bien en todos se midieron las 6 dimensiones propuestas con por el instrumento NASA-TLX: esfuerzo, demanda mental, demanda física, demanda temporal, rendimiento y frustración, la mayoría de los estudios hicieron una correlación metodológica con otros instrumentos para ampliar la descripción y los hallazgos de la medición de la carga mental, en relación a su objetivo de investigación.

En el estudio titulado “La carga de trabajo mental como factor de riesgo de estrés en trabajadores de la industria eléctrica” González y Gutiérrez (2006), además de aplicar el método NASA-TLX, realizado por Hart y Staveland (1988) para medicar carga mental, se midió el estrés con el instrumento SWS Survey de Gutiérrez y Ostermann (1994) y evaluaron las condiciones ergonómicas de los trabajadores a través de la Lista de Evaluación Ergonómica (OIT). El objetivo del estudio era determinar en 95 trabajadores de ambos sexos de una industria del sector eléctrico en la Zona Metropolitana de Guadalajara, cómo influyen algunos factores individuales, organizacionales y ergonómicos en la relación estrés en el trabajo y carga mental de trabajo. Este

estudio confirmó su hipótesis de la fuerza de correlación entre las variables estrés y ergonomía, ya que a partir del análisis de las características del puesto y de trabajo y las demandas físicas generadas por las tareas del cargo, la percepción sobre las dimensiones de carga mental han sido valoradas en un nivel alto.

“El estudio Psicométrico del Índice de Carga Mental NASA-TLX con una muestra de trabajadores Españoles” realizado por Díaz, Rubio, Martín y Luceño (2010), utilizó únicamente este instrumento ya que el objetivo era validar el índice psicométrico del mismo, para certificar su uso en otras investigaciones interesadas en medir los niveles de carga mental de las organizaciones españolas. La investigación contó con una muestra de 398 trabajadores que pertenecían a siete diferentes sectores profesionales. Los resultados de la investigación confirman la consistencia interna, la confiabilidad y validez, tanto que los autores lo recomiendan como un instrumento validado en España para hacer mediciones de carga mental dadas sus características psicométricas.

Por su parte la investigación titulada “Estudio de la carga mental de trabajo en un centro logístico e intervención en un puesto de alto riesgo” realizado por Capilla (2016), además de aplicar el instrumento NASA TLX, realizó un Análisis de Puesto de Trabajo, de los 3 cargos que se estaban estudiando en la misma área, a fin de medir la mayor carga mental, no solo desde la percepción como único elemento de entrada sino desde un estudio de tiempos, movimientos, carga metabólica y demás características propias del cargo en sí mismo y en interacción con los otros dos cargos del área, para medir los niveles de carga mental.

Las principales técnicas de recolección de información para el análisis de puesto de trabajo fueron: el manual de funciones, la observación y el registro fotográfico. La investigadora a partir de la información recolectada hizo un plano del área del trabajo, describió la cadena de

producción, su interdependencia y las funciones propias de cada cargo en relación con el tiempo de recepción de la información, tiempo de análisis y elaboración de entrega del producto esperado. También elaboró una descripción sobre la organización del tiempo de trabajo (puesto, jornada laboral, duración, horario, descansos, pausas, rotaciones y tareas).

El documento titulado “Carga Mental y fatiga en servicios especiales de enfermería” realizado por González, Moreno, Garrosa y López (2005) en un hospital en Madrid-España, hace su investigación de medición de carga mental correlacionando las seis dimensiones del instrumento NASA-TLX (demanda mental, demanda física, demanda temporal, esfuerzo, rendimiento y frustración), con variables socio demográficas como: sexo, grupo de edad, nivel profesional y otras relacionadas con las características del trabajo referidas a: duración de la jornada, turno, número de pacientes y área específica de atención profesional, en este aspecto se diferencian claramente ocho servicios especiales de atención: hemodiálisis, neonatología, urgencias generales, UCI adultos, reanimación, UCI pediátrica, urgencias extra hospitalarias y urgencias pediátricas.

La muestra estuvo conformada por 228 profesionales de enfermería que desarrollaban su actividad en ocho servicios especiales de atención. En los resultados de este estudio, se presentan las fuentes de carga mental por cada cargo, en relación a la explicación de los valores del cuestionario de carga mental, las otras variables sociodemográficas y de organización del trabajo permitieron describir cómo y porqué se configuran las fuentes de carga mental, concluyendo que el tipo de servicio y la jornada laboral determinaban la percepción de los trabajadores sobre las exigencias a las que debían responder.

Metodológicamente este estudio se diferencia de la investigación que correlacionó la medición entre el método NASA-TLX y el análisis del puesto de trabajo, considerando el rol del

investigador en la recolección de la información. En este último estudio, su rol era de observador presente durante las actividades que se evaluaron, por el contrario el estudio que se está describiendo en este apartado señala que los cuestionarios del método NASA-TLX fueron entregados a los jefes de área, para que lideraran el diligenciamiento de los mismos en un periodo de 15 días, entre los cuales se hacía un seguimiento telefónico por parte del investigador para conocer el nivel de avance que se tenía en la obtención de la información.

Es importante describir esta diferencia porque las conclusiones de los dos estudios varían ya que en el que el investigador acompaña presencialmente el proceso, puede dar cuenta de resultados más allá de la percepción valorada por los participantes en el estudio.

“El estudio aproximación a la evaluación de la carga mental en jugadores semiprofesionales de fútbol”, realizado por Bohórquez, Garrido, Reyes y Lorenzo (2009), contó con una muestra representada por 64 jugadores de 5 equipos de futbol profesional de Sevilla-España y sus alrededores, de 23,3 años de edad promedio.

El análisis de los resultados señala cómo la dimensión de exigencias físicas, esfuerzo y rendimiento fueron las que resultaron con riesgo alto en la medición del constructo de carga mental, esto en relación con la naturaleza de sus actividades es validado por los autores a partir de su análisis, sin embargo les llama la atención cómo la dimensión frustración aparece sin nivel de riesgo o casi nulo, los autores entienden este resultado desde las características del grupo de futbolistas, ya que juegan en una categoría semiprofesional lo que indica que a través del deporte no está su medio de subsistencia, así pues, que los resultados obtenidos en su desempeño tiene implicaciones de corte emocional principalmente.

A continuación, se revisará el estudio “Evaluación ergonómica de carga mental

y factores de riesgo psicosocial del trabajo, en profesionales, técnicos y administrativos de un centro de rehabilitación de salud mental”, elaborado por Aguirre (2010), este estudio pretendía conocer las causas de estrés de los trabajadores de un área logística y para ello querían revisar si las fuentes de la carga mental se constituían en posibles o potenciales causas. Para la obtención de los resultados se correlacionó el instrumento NASA-TLX que evalúa carga mental en el trabajo y el Cuestionario SUSESO-ISTAS 21 que evalúa factores de riesgo psicosocial en el trabajo. La muestra estuvo compuesta por 20 trabajadores, 14 profesionales y técnicos y 6 administrativos.

Los resultados de la investigación describen la información recolectada en grandes bloques descriptivos, a saber; características sociodemográficas de los trabajadores, características de la jornada laboral (turnos y descansos), estructura de la organización, jerarquía de toma de decisiones y organización del trabajo. los resultados se presentan por nivel de riesgo (alto, medio y bajo), en correlación con los cargos (profesionales, técnicos, recepcionista y contador), presentan diferencias en el nivel de riesgo por dimensiones, esto se explica por la diferencia en la naturaleza de las tareas.

Teniendo en cuenta que Aguirre (2010), describe que “por las características del trabajo que implica atender adolescentes con trastornos psiquiátricos severos, subagudos en hospital diurno y estabilizados en rehabilitación, la carga mental estaría determinada por “la necesidad” de dar respuesta inmediata a informaciones complejas, numerosas y constantemente diferentes” además, se debe agregar que en este caso dar respuesta a los pacientes involucra dar contención emocional, por lo tanto este trabajo que los técnicos y profesionales que realizan atención directa de pacientes deben: mantenerse los indicadores de descompensación del paciente, (exigencias psicológicas y sensoriales”, establecer relaciones de cercanía y confianza con el paciente sin

perder el rol profesional, tomar decisiones de alto impacto en la salud del paciente que implican un alto grado de responsabilidad”. Con la anterior descripción de la autora se hace hincapié en las altas demandas emocionales que tienen los cargos profesionales y técnicos que no son objeto de medición por parte del método NASA-TLX, de ahí la necesidad de relacionar la medición con otros instrumentos como el que mide factores de riesgo en el trabajo, para no perder de vista estas exigencias y la obligatoriedad del trabajador de responder a ellas; y además la necesidad de revisar si este es el método de medición de carga mental más apropiado según las características de las tareas.

El estudio “La carga mental como factor de riesgo psicosocial, diferencias por baja laboral, realizado por Rubio, Díaz, García y Luceño (2010)”, el estudio compara las valoraciones de carga mental emitidas por dos grupos de trabajadores: los que durante el año anterior habían sufrido incapacidad médica y los que no, la muestra estuvo conformada por 509 trabajadores.

Los resultados muestran que los trabajadores que han tenido periodos de incapacidad perciben mayores niveles de carga mental en su puesto de trabajo, especialmente en cuanto a las dimensiones: esfuerzo, demanda mental y frustración. El estudio presenta los resultados correlacionando los diagnósticos médicos (estrés/ansiedad, depresión, obesidad, trastornos cardiovasculares, trastornos musculo-esqueléticos, accidente, procesos cancerígenos, problemas gástricos, problemas dérmicos y problemas respiratorios) con las seis dimensiones evaluadas en el instrumento NASA-TLX.

Para los trabajadores que habían estado incapacitados, su puesto de trabajo lo percibían con mayores niveles de carga mental, especialmente en cuanto a las dimensiones de esfuerzo, demanda mental y frustración. Los resultados de esta investigación señalan que los trabajadores

se sentían bastante estresados, irritados y descontentos, esta información la apporto la valoración que le dieron a la dimensión “frustración”.

### **Características psicométricas del método NASA-TLX**

“El estudio Psicométrico del Índice de Carga Mental NASA-TLX con una muestra de trabajadores Españoles” con objeto de analizar la fiabilidad de la técnica NASA-TLX, entendida como consistencia interna, se calculó el coeficiente alpha de Cronbach para la escala total. Los resultados obtenidos en este análisis mostraron un índice de consistencia  $\alpha = 0.69$ . Por otra parte, el alpha de Cronbach para la escala total, si se elimina cada una de las dimensiones fue de  $\alpha = 0.58$ , si se eliminara la dimensión esfuerzo;  $\alpha = 0.62$ , si se eliminara la dimensión demanda temporal;  $\alpha = 0.66$ , si se eliminara la dimensión demanda física;  $\alpha = 0.63$ , si se eliminara la dimensión demanda temporal;  $\alpha = 0.66$ , si se eliminara la dimensión rendimiento; y  $\alpha = 0.72$ , si se eliminara la dimensión frustración. Por tanto, parece que, si se eliminara la dimensión frustración, la consistencia interna del NASA-TLX aumentaría ligeramente. (Díaz, et. al. 2010, p. 192).

La investigación titulada el “Estudio de la carga mental de trabajo en un centro logístico e intervención en un puesto de alto riesgo” realizada por Capilla (2016) no registra técnicas de verificación de confiabilidad y validez del instrumento utilizado para medir carga mental de trabajo, NASA-TLX.

El documento titulado “Carga mental y fatiga en servicios especiales de enfermería” con el fin de examinar la validez de la adaptación efectuada como técnica para la evaluación de la carga mental subjetiva, se calcularon las intercorrelaciones entre las seis escalas de valoración, así como las correlaciones de éstas con una escala unidimensional de carga mental, el Overall

Workload (OW; Vidulich & Tsang, 1987) y la Escala de Árbol de Decisión (EAD). (González, et. al. 2005. p.482).

Sólo la escala de rendimiento según los autores presenta ciertas dudas respecto a su validez como medida de carga, aunque en realidad este resultado no se aleja demasiado del obtenido por los propios autores durante la propia creación del instrumento. La validez concurrente y discriminante, probada a través de la comparación entre las puntuaciones obtenidas en cada dimensión por sujetos pertenecientes a distintos grupos profesionales (profesores, bomberos, cajeros, conductores de autobús y maquinistas de tren) resultó adecuada Ahsberg (2000). Además, la consistencia interna de las subescalas del instrumento, evaluada a través del cálculo del coeficiente alpha de Cronbach, arrojó valores superiores a 0,81. La adaptación al español de la escala ofreció igualmente resultados satisfactorios respecto a su consistencia interna (entre el 0,55 de cansancio físico y el 0,91 de somnolencia). (González, et. al. 2005, p. 483)

Finalmente, los autores del estudio refieren que la validez convergente, evaluada a través del cálculo de la correlación de Pearson entre las escalas del SOFI por un lado, y las escalas de esfuerzo y frustración del NASA-TLX Hart & Staveland (1988) junto con el número de horas que dura el turno de trabajo por otro, resultó satisfactoria. La validez factorial de la adaptación, probada a través del empleo del análisis factorial confirmatoria se mostró igualmente adecuada. (González, et. al. 2005. p. 483).

“El estudio aproximación a la evaluación de la carga mental en jugadores semiprofesionales de fútbol”, realizado por Bohórquez, et. al. (2009), no registra técnicas de verificación de confiabilidad y validez del instrumento utilizado para medir carga mental de trabajo, NASA-TLX.



El estudio “Evaluación ergonómica de carga mental y factores de riesgo psicosocial del trabajo, en profesionales, técnicos y administrativos de un centro de rehabilitación de salud mental”, elaborado por Aguirre (2010), tampoco registra técnicas de verificación de confiabilidad y validez del instrumento utilizado para medir carga mental de trabajo, NASA-TLX.

El estudio “La carga mental como factor de riesgo psicosocial, diferencias por baja laboral”, señala que “el desarrollo de la técnica NASA-TLX ha supuesto un programa muy extenso de investigación (Hart & Staveland, 1988), mediante el cual ha quedado demostrada la sensibilidad y la validez del instrumento con una gran variedad de tareas. Su buena calidad psicométrica, unida a su facilidad de uso, han hecho que en la actualidad sea el instrumento de evaluación de carga mental más utilizado” (Rubio, et. al. 2010, p. 275).

## **Evidencia empírica utilizando el método Escala Subjetiva de Carga Mental de Trabajo (ESCAM)**

### **Descripción general**

Revisando los artículos que describen medición con el método ESCAM se encontraron tres que cumplen con los criterios de inclusión.

Tabla 4: Descripción de estudios empíricos analizados

Nombre del Estudio	Autor	Año	Muestra	VARIABLES	Otros Instrumentos utilizados	Sector	Ciudad	País
“Validación de Escala Subjetiva de carga mental de trabajo en funcionarios universitarios”	Ceballos, Paravic, Burgos y Barriga		56		SUSESO-ISTAS 21	Salud	Concepción	Chile
“Validación de la Escala Subjetiva de Carga Mental de trabajo (ESCAM) en profesionales de la salud de Chile”	Ceballos, Rolo, Hernández, Díaz, Paravic y Burgos (2015)		376	Demandas cognitivas y complejidad de la tarea, característica de la tarea, organización temporal, ritmo de trabajo y consecuencias para la salud.		Salud	Concepción	Chile
“Desarrollo de una Escala Subjetiva de Carga Mental de Trabajo ESCAM”	Rolo, Díaz y Hernández		474			Profesionales varios sectores	Madrid	España

Fuente: Creado por Martínez T. (2018)

En el estudio “Desarrollo de una Escala Subjetiva de Carga Mental de Trabajo ESCAM”, realizado por Rolo, Díaz y Hernández (2009), participaron 474 trabajadores y se hizo un análisis factorial de las 5 dimensiones de carga mental que constituyen el método, para evaluar la consistencia interna para cada dimensión (demandas cognitivas, y complejidad de la información, consecuencias para la salud, características de las tareas, , organización temporal y ritmo de trabajo), así como la fiabilidad general de la escala.

Los trabajadores que conformaban la muestra son empresas y cargos diversos, algunas están vínculos al sector de productos y otros de servicios, también la naturaleza de los cargos es diversa, ofreciendo así características que hacen un grupo heterogéneo, para revisar la validez de la escala.

En el capítulo de análisis de resultados los investigadores concluyeron que la consistencia interna y la fiabilidad es buena, pero precisan la revisión más detallada en dos de las dimensiones: organización temporal y características de la tarea, sobre la primera se hizo necesario hacer una distinción entre el tiempo necesario, el tiempo disponible y el tiempo requerido para hacer una tarea, ya que esta variable la determina la organización bien sea, a través del producto o servicio, los procedimientos de trabajo y el grado de autonomía del trabajador para organizar el tiempo. Con respecto a las características de la tarea, se hizo importante precisar el “ritmo”, la velocidad en la que se deben ejecutar las tareas del cargo.

El estudio “Validación de Escala Subjetiva de carga mental de trabajo en funcionarios universitarios”, elaborado por Ceballos, Paravic, Burgos y Barriga (2014), tuvo una población de estudio constituida por 56 personas, de ambos sexos, quienes trabajan en dos universidades chilenas. Al finalizar el estudio y calcular la validez del constructo evaluada por análisis factorial y luego de correlacionar los resultados con el instrumento validado para medición de factores de riesgo psicosocial SUSESO-ISTAS 21, se concluyó que la escala tiene una confiabilidad adecuada y se confirmó la validez multidimensional de la escala.

El tercer documento revisado fue “Validación de la Escala Subjetiva de Carga Mental de trabajo (ESCAM) en profesionales de la salud de Chile” elaborado por Ceballos, Rolo, Hernández, Díaz, Paravic y Burgos (2015), quienes describen que en el estudio participaron 379 trabajadores de tres hospitales. Los estudios analizados indican que ESCAM se estructura en cinco dimensiones; demandas cognitivas y complejidad de la tarea, características de la tarea, organización temporal, ritmo de trabajo y consecuencias para la salud. Así mismo, señalan los autores que se observan correlaciones significativas, entre la puntuación de ESCAM y sus

dimensiones con los factores de SUSES-ISTAS 21. Además, se comprobó la validez de la escala mediante el análisis de perfiles de carga mental con diferentes grupos poblacionales.

### **Características psicométricas del método ESCAM**

El estudio “Desarrollo de una Escala Subjetiva de Carga Mental de Trabajo ESCAM”, realizado por Rolo, Díaz y Hernández (2009), señala como la validez de la escala se comprobó mediante dos procedimientos. En primer lugar, se realizó la correlación del total de la escala de carga mental y de sus cinco factores con los factores psicosociales contenidos en la escala SUSES-ISTAS 21. Se observan correlaciones significativas entre la puntuación total de ESCAM y sus dimensiones con los factores de SUSES-ISTAS 21, destacando especialmente las altas correlaciones con el factor psicosocial exigencias psicológicas. Estas correlaciones indican que ESCAM está midiendo uno de los factores principales de carga mental de trabajo: los requerimientos cognitivos de las tareas. El factor de carga mental consecuencias para la salud, muestra correlaciones más altas con doble presencia y compensaciones de SUSES-ISTAS 21.

Los autores continúan explicando cómo los resultados que se encuentran dan cuenta de la validez de la escala mediante el análisis de perfiles de carga mental con diferentes grupos de profesionales. El perfil global de carga mental de los auxiliares de servicio es significativamente distinto que el de los restantes puestos de trabajo analizados. En este sentido, perciben menores demandas cognitivas y ritmo de trabajo, y valoran más negativamente las características de la tarea y la organización temporal. En relación con cada uno de los factores, destacan las puntuaciones altas de los técnicos en enfermería en síntomas de fatiga, las mayores demandas

cognitivas y atencionales en médicos y enfermeros, y la cantidad de interrupciones y distracciones presentes en el desempeño del puesto de enfermero.

La Escala Subjetiva de Carga Mental de Trabajo (ESCAM) muestra que es un instrumento que globalmente presenta alta fiabilidad y adecuada validez en una muestra chilena para la evaluación de la carga mental (Rolo, Díaz y Hernández, 2009).

Por su parte El estudio “Validación de Escala Subjetiva de carga mental de trabajo en funcionarios universitarios”, elaborado por Ceballos, Paravic, Burgos y Barriga (2014), explican que la consistencia interna de ESCAM fue de  $\alpha = 0,79$  lo cual Dimensión 1 Demandas cognitivas y complejidad de la tarea Dimensión 2 Características de la tarea Dimensión 3 Organización temporal del trabajo Dimensión 4 Ritmo de trabajo Dimensión 5 Consecuencias para la salud.

Se reporta que el 79% de la variabilidad de las puntuaciones obtenidas representan diferencias verdaderas entre las personas y el 21% reflejan puntuaciones azarosas.

Los autores explican en su estudio que el coeficiente del alfa de Cronbach total de esta escala es de 0,793 y explica el 61,25% de la varianza total. Validez de criterio concurrente de ESCAM Ésta se llevó a cabo correlacionando ESCAM con el instrumento SUSESO-ISTAS 21, específicamente con la dimensión exigencias psicológicas.

El tercer documento revisado fue “Validación de la Escala Subjetiva de Carga Mental de trabajo (ESCAM) en profesionales de la salud de Chile” elaborado por Ceballos, Rolo, Hernández, Díaz, Paravic y Burgos (2015) quienes realizaron un análisis factorial de las dimensiones evaluadas por el instrumento, a partir de ello concluyeron que el primer factor, que explica el 18.39% de la varianza, está compuesto por seis ítems, que se refieren al esfuerzo cognitivo que supone el desempeño del puesto de trabajo, por lo que se ha denominado demandas cognitivas y complejidad de la información. Este factor tiene una

consistencia interna de 0.77, que aumenta a 0.82 al eliminar el ítem 7. El segundo factor incluye cuatro ítems que hacen referencia al agotamiento que el trabajo produce en el trabajador, denominándose consecuencias para la salud, explica el 10.12% de la varianza y tiene un alfa de Cronbach igual a 0.73. El tercer factor, que explica el 7.56% de la varianza, está compuesto por cuatro ítems que describen las interrupciones y distracciones que sufre el trabajador en el puesto. El análisis de la consistencia interna de este factor, denominado características de las tareas, muestra un alfa de 0.54. El factor cuatro, denominado organización temporal, se compone de tres ítems que recogen valoraciones sobre la adecuación del tiempo del que dispone el trabajador para realizar el trabajo. Este factor, que explica el 6.36% de la varianza, tiene una consistencia interna de 0.77.

Por último, el factor cinco se compone de tres ítems que se refieren a la posibilidad que tiene el trabajador de organizar el tiempo en el desempeño de sus tareas, así como a los efectos de un error en los resultados del trabajo. Este factor, que explica el 4.74% de la varianza, se denominó Ritmo de trabajo y tiene una consistencia interna de 0.42. El alfa de Cronbach para el total de la escala es de 0.75.

### **Instrumentos de medición psicosocial que contemplan la evaluación de carga mental**

Los cinco instrumentos que se presentan en esta parte del documento son: FPISCO, DECORE, COPSOQ (ISTAS21), RENAULT, y La batería de instrumentos para la evaluación de riesgo psicosocial de Colombia. La inclusión y revisión de estos métodos es del todo pertinente ya que se observa un interés por el estudio de los factores psicosociales, en el ámbito laboral y entre ellos se contempla la dimensión de Carga Mental debido al aporte que da en la comprensión de la dinámica de los factores intraborales y su posible nivel de riesgo.

#### **Método de evaluación de factores psicosociales (FPSICO).**

Este método fue ajustado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España INSHT (1998), es un cuestionario compuesto por 75 preguntas con la que se obtiene información acerca de 7 factores, cada uno de los cuales es evaluado en una escala de puntuación de rango entre 0 y 10.

Las preguntas planteadas en el cuestionario son de respuesta cerrada y cuentan con una codificación previa. Estos son los factores que constituyen el método: carga mental, autonomía temporal, contenido del trabajo, supervisión-participación, definición de rol, interés por el trabajador y relaciones, personales. (López, 2010)

Por carga mental en este método se entiende el grado de movilización, el esfuerzo intelectual que debe realizar el trabajador para hacer frente al conjunto de demandas que recibe el sistema nervioso en el curso de realización de su trabajo.

Las dimensiones evaluadas en el constructo de carga mental dentro de este instrumento son: las presiones de tiempo, esfuerzo de atención, la fatiga percibida, el número de informaciones que se precisan para realizar la tarea y el nivel de complejidad de las mismas son

dos factores a considerar para determinar la sobrecarga y la percepción subjetiva de la dificultad que para el trabajador tiene su trabajo.

### **Cuestionario Multidimensional DECORE.**

El Cuestionario Multidimensional DECORE tiene como objetivo identificar y medir la percepción que tienen los trabajadores sobre algunos factores psicosociales del entorno laboral, este instrumento se ha empleado para medir como se da la relación entre carga mental y rendimiento laboral (Rubio, Martín, Luceño y Jaén, 2006). Las dimensiones evaluadas por este cuestionario son: demandas cognitivas, control, apoyo organizacional y recompensas, (Luceño, 2005).

### **Copsoq (Istas21, psqcat 21).**

El método COPSOQ es un instrumento de evaluación de riesgos psicosociales con un enfoque preventivo. Se desarrolló en el 2000 por un equipo de investigadores del Instituto Nacional de Salud Laboral de Dinamarca (AMI).

El cuestionario incluye seis dimensiones psicosociales, que procura cubrir un amplio espectro de exposiciones psicosociales: exigencias psicológicas, trabajo activo y posibilidades de desarrollo, inseguridad, apoyo social y calidad de liderazgo, doble presencia y estima. (Pacheco, 2017).

### **Renault.**

El método de los perfiles de puestos elaborado por la Régie Nationale des Usines Renault pretende realizar una valoración cuantitativa, midiendo todas las que en su criterio definen las condiciones de trabajo, este instrumento evaluar factores físicos, ergonómicos y psicosociales, una de las dimensiones consideradas en los factores psicosociales es la carga mental, en el marco de esta, se indaga por las operaciones mentales y el nivel de atención



Ha sido confeccionado a partir de una experiencia industrial iniciada en los años cincuenta por especialistas de condiciones de trabajo y de producción de la RNUR. Es un método concebido para analizar puestos de trabajo de cadenas de montaje, trabajos repetitivos y de ciclo corto.

Este método de análisis global pretende facilitar la apreciación de las condiciones de trabajo y, a partir de una evaluación objetiva, identificar los puestos de trabajo más problemáticos y efectuar un seguimiento de los mismos una vez realizadas las mejoras oportunas. Permite a los técnicos y especialistas de las condiciones de trabajo evaluar los principales problemas de las situaciones existentes, así como de los proyectos en vías de elaboración. A partir de estas evaluaciones se puede llegar a realizar las correcciones necesarias o a elegir entre diversas soluciones técnicas posibles, las que correspondan mejor a los objetivos de las condiciones de trabajo, teniendo en cuenta los condicionantes técnicos y económicos. (Dalmau, 2007).

### **Batería de instrumentos para la evaluación de riesgo psicosocial.**

La batería de instrumentos para la evaluación de riesgo psicosocial, elaborado por la Pontificia Universidad Javeriana y el Ministerio de la Protección (2010) contempla dentro del constructo condiciones intralaborales, el dominio demandas del trabajo y dentro de este mide la dimensión de las demandas de carga mental, la cual se entiende como las exigencias que el trabajo impone al individuo, estas pueden ser de diversa naturaleza, como cuantitativas, cognitivas o mentales, emocionales, de responsabilidad, del ambiente físico laboral y de la jornada de trabajo. Las exigencias de carga mental se refieren a las demandas de procesamiento

cognitivo que implica la tarea y que involucran procesos mentales superiores de atención, memoria y análisis de información para generar una respuesta.

Dentro de la batería de instrumentos para la evaluación de riesgo psicosocial, elaborado por la Pontificia Universidad Javeriana y el Ministerio de la Protección (2010), se precisa como la carga mental está determinada por las características de la información (cantidad, complejidad y detalle) y los tiempos de que se dispone para procesarla. Estas exigencias se convierten en fuente de riesgo cuando: la tarea exige un importante esfuerzo de memoria, atención o concentración sobre estímulos o información detallada o que puede provenir de diversas fuentes y/o cuando la información es excesiva, compleja detallada para realizar el trabajo, o debe utilizarse de manera simultánea o bajo presión de tiempo.

## **Resultados y análisis**

### **Ventajas y desventajas de los índices fisiológicos**

López (2010), describe de una manera breve y concisa las ventajas y desventajas de las medidas basadas en índices fisiológicos, para medir el nivel de determinadas respuestas psicofisiológicas ante la carga mental de las tareas desarrolladas o de los cambios en las características, intensidad o cantidad del contenido de las tareas. Entre los inconvenientes del uso de las medidas fisiológicas la autora afirma, que se perciben muy intrusivas, tienen baja aceptación por parte del operador, requieren altos costos de implementación y utilización.

Los índices fisiológicos se basan en el supuesto de que los incrementos en la demanda mental de una tarea o conjunto de tareas aumentan la actividad de determinados sistemas corporales, entre los que están el sistema cardiovascular, función ocular, etc., (Rubio, Luceño, Martín y Jaen, 2007). Sin embargo, como apunta Dalmau (2007) citando a Wickens y Hollands (2000), todas estas medidas (actividad eléctrica cerebral, ritmo cardiaco, tasa de parpadeo y diámetro pupilar) están asociadas al sistema nervioso, con lo que pueden verse igualmente afectadas por variaciones en el nivel de activación emocional, no únicamente cognitivo; allí esta otra limitación de los índices fisiológicos, los cuales suponen al basarse en un enfoque científico positivista, que las medidas son objetivas, cuando esta interpretación manifiesta la manera debe visualizarse el carácter emocional que logra incidir en los resultados de estas mediciones.

### **Ventajas y desventajas de las medidas basadas en el rendimiento**

En general, los procedimientos basados en el rendimiento se han mostrado útiles en la determinación de la carga mental de una tarea. El uso eficaz de estos índices es función de la

relación existente entre las demandas de una tarea y el nivel de rendimiento alcanzado en la misma, (López, 2010). Así, se asume que la modificación, ya sea cuantitativa o cualitativa, de las demandas de una tarea producirá variaciones en el rendimiento que serán debidas a diferencias en su carga mental (Rubio y Díaz, 1999).

López citando a Rubio y Díaz, (1999) describe las ventajas e inconvenientes de los procedimientos basados en el rendimiento, entre las ventajas del procedimiento de tarea simple están las siguientes: es adecuado en aquellas situaciones en las que se desea comparar la carga mental de diversas alternativas de diseño, también se debe revisar el uso de diferente maquinaria, diseños diferentes del entorno de trabajo, y además los niveles de dificultad de una tarea, también lo es un buen método cuando el objetivo de la evaluación consiste en determinar los niveles máximos aceptables de dificultad de una tarea, en aras de que no produzcan problemas de rendimiento ni de carga mental y como último para establecer la línea base a partir de la cual evaluar los efectos de la introducción de una tarea secundaria.

Entre los inconvenientes del procedimiento de tarea simple, según (López, 2010) está; la dificultad en determinar la variable que se va a utilizar para medir el rendimiento, ya que la unidad de medida se establece con base en el objetivo del estudio.

Por su parte entre las ventajas del procedimiento de tarea múltiple se encuentra que, es mucho más sensible que el procedimiento de tarea simple a las variaciones en la dificultad de la tarea, poseen un elevado poder diagnóstico de las demandas de la tarea primaria, ya que la interferencia debida a las demandas de la tarea secundaria es indicativa del tipo de recursos atencionales que demanda la tarea primaria (Tsang y Wilson, 1997).

También se puede medir la capacidad de reserva, o capacidad residual, de la que dispone el trabajador mientras realiza la tarea primaria (Wickens y Hollands, 2000).

Las medidas basadas en el rendimiento son capaces de hacer frente al problema de la falta de sensibilidad ante situaciones de baja carga mental, pero esta sensibilidad depende del grado en el que la tarea haya sido seleccionada de manera adecuada, tratando de conseguir una competición por los recursos de ésta y la tarea primaria, (O'Donnell y Eggemeier, 1986, citado por López, 2010). Finalmente, se puede utilizar la misma tarea secundaria para la evaluación de la carga mental generada por distintas tareas primarias, lo que permite emplear las mismas unidades de medida y comparar así los valores de carga asociados a cada una de ellas.

Entre los inconvenientes del procedimiento de tarea múltiple que señalan las diferencias en carga mental que resultan de la manipulación de la tarea primaria pueden no ponerse de manifiesto adecuadamente si ambas tareas (primaria y secundaria) no comparten los mismos recursos, aunado a lo anterior los autores señalan que algunas tareas secundarias son altamente intrusivas (Rubio, Luceño, Martín y Jaén, 2007 citado por López, 2010).

## **Ventajas y desventajas de los procedimientos subjetivos**

Los procedimientos subjetivos asumen que un mayor gasto de capacidad está asociado con los sentimientos subjetivos de esfuerzo, y que estos pueden ser evaluados adecuadamente por los individuos. Existe una gran variedad de procedimientos subjetivos que se han aplicado en la evaluación de la carga mental, de la Escala de Cooper-Haper se evidencia que ha sido la más estudiada, la cual fundamentó la escala SWAT, esta técnica ha demostrado ser sensible a las variaciones en la carga mental de multitud de tareas diferente (Rubio, et.al, 2007).

Entre las ventajas generales que describen los autores refieren que sus requisitos de implementación son mínimos, son de bajo costo y no son procedimientos intrusivos, sin embargo, entre sus desventajas están que se requiere bastante tiempo y el uso de análisis estadísticos especializados.

Entre los estudios empíricos de medición de carga mental, de tipo subjetivo que se describieron y de los que se encontraron estudios empíricos para comprender más las oportunidades, alcances y retos de su uso, están el método NASA-TLX y el método ESCAM, a continuación se presenta un análisis detallado por instrumento.

### **Ventajas del método NASA-TLX.**

Charlton, (2002) reconoce que entre los procedimientos subjetivos multidimensionales más frecuentemente utilizados y desarrollados destaca el NASA-TLX, comprobando su validez en varias investigaciones, y asegurando que su facilidad de uso hacen que sea el instrumento de evaluación de carga mental más ampliamente utilizado.

Díaz, Luceño, Martín y Rubio (2010) señalan que la evaluación mediante NASA-TLX no solo proporciona información acerca del nivel global de carga, sino que permite detectar de manera válida y fiable, las fuentes de carga.

El “Estudio psicométrico del índice de carga mental NASA-TLX TLX realizado por Díaz, Rubio, Martín y Luceño (2010) con una muestra de trabajadores Españoles”, describe que el método se ha mostrado eficaz para discriminar entre la carga mental experimentada, por grupos profesionales que se enfrentan en su quehacer cotidiano a niveles de demandas muy diferentes, como es el caso de los profesores comparados con el personal de mantenimiento o el administrativo, evaluado en este estudio.

Este instrumento brinda información específica que le permitirá a las organizaciones que lo empleen para evaluar los niveles de carga mental en sus trabajadores, tomar decisiones frente a las funciones de los puestos de trabajo y la organización del mismo a fin de modificar las fuentes o niveles de carga mental encontrados.

La escala NASA-TLX permite conocer índices globales e índices individuales de carga mental, para cada una de las seis dimensiones que constituyen el instrumento, en las distintas tareas evaluadas.

Del estudio “La carga de trabajo mental como factor de riesgo de estrés en trabajadores de la industria eléctrica” realizado por González y Gutiérrez (2006), también se encuentran hallazgos interesantes que aportan a responder a la pregunta de investigación del presente estudio y que describen las ventajas encontradas en la aplicación del método NASA-TLX en la medición de niveles de carga mental.

Para desplegar este análisis, es importante describir a manera general el procedimiento utilizado en esa investigación que parte de la hipótesis de considerar la carga mental como un

factor de riesgo para la aparición de signos y síntomas de estrés. Se aplicó la lista de evaluaciones ergonómicas a cada uno de los puestos seleccionados, para definir los factores ergonómicos presentes. De manera colectiva y en su lugar de trabajo, los trabajadores respondieron la encuesta SWS Survey para medir estrés y NASA-TLX para medir carga mental.

Esta investigación señala como en la medición y la gestión de los niveles de carga mental, se está haciendo una intervención efectiva a una de las fuentes de riesgo intralaboral que genera estrés ocupacional. El artículo lo describe más detalladamente como una gestión que dará elementos para reducir el número de y/o la intensidad de estresores de todo tipo presentes en el lugar de trabajo, mediante el rediseño de trabajo. Esto se logrará mediante la identificación de tareas y procesos que imponen demandas físicas y mentales excesivas a los trabajadores, la combinación de las tareas a ejecutar para lograr un balance en las habilidades que debe utilizar el trabajador, el establecimiento unívoco de los roles y responsabilidades e instrumentado nuevos métodos (Gonzales y Gutiérrez, 2006)

El estudio en mención afirma que disminuyendo los factores estresantes para los trabajadores disminuye los errores en el trabajo y las distracciones, repercutiendo esto positivamente en la disminución de accidentes de trabajo, incapacidades y ausentismos, si se identifican las fuentes de la carga mental.

El estudio titulado “Estudio de la carga mental de trabajo en un centro logístico e intervención en un puesto de alto riesgo” (Capilla, 2016) describe el análisis de la medición de la carga mental, realizando una revisión de la medición del instrumento NASA-TLX con relación al análisis de puesto de trabajo, a través de las técnicas descritas con anterioridad al citar el presente estudio, encontrando resultados muy interesantes.



Tal como lo presenta la descripción de la categoría de carga mental, cómo una tensión que vive el trabajador entre el tiempo del que dispone para ejecutar una tarea esperada y los recursos que tiene para hacerlo, así mismo en este estudio se describe como la organización del trabajo en una cadena, que aunque cada puesto lo realiza un trabajador de manera independiente, el trabajo de uno depende del trabajo que está en el anterior puesto en la cadena, esta situación se registra alta en la dimensión demanda temporal y demanda mental, no en el mismo nivel en los tres cargos, en uno mucho más que en los otros dos.

Teniendo en cuenta que el análisis de los tres puestos de trabajo se hizo en un centro logístico de venta de artículos deportivos, allí se trabaja para cumplir objetivos y pedidos, (Capilla, 2016) señala que como todos los puestos van en cadena ninguna puede ir a un ritmo más bajo, sino se rompería la cadena, por lo que no solo entra en juego el tiempo sino el ritmo rápido en el que deben ejecutarse las tareas.

Realizar la medición con el instrumento NASA-TLX junto con la metodología de análisis de puesto de trabajo, no solo es enriquecedor para la descripción de los niveles de carga mental y fuente de los mismos, sino para sugerir controles a partir del conocimiento que brinda esta metodología a cerca de la organización del trabajo, entre las que describe la autora están: la sugerencia para realizar adquisición de equipos, cambios administrativos referentes a la manera como deberían llegar al área estudiada los pedidos para facilitar los tiempos de respuesta, alternar las tareas dentro del área para que mediante la rotación por horas durante la jornada, (esto con la intención que no siempre el mismo trabajador este en el puesto de mayor demanda mental, física y de respuesta en tiempos), así mismo sugerir otros estudios complementarios, como fue el caso de recomendar la importancia de un estudio ergonómico del área para implementar controles desde esta disciplina, referidos a la verificación de posturas forzadas y

movimientos repetitivos. La autora de este estudio sugiere un plan de trabajo y unas fechas máximas de implementación de los cambios propuestos y una segunda medición de la carga mental después de seis meses de implementados los cambios. Estas recomendaciones se pueden generar a partir del análisis de las condiciones de las tareas, ritmo, complejidad y cantidad de la información que son los elementos que constituyen la carga mental.

La norma NTP 544 (2000) presenta dentro de las ventajas de aplicación de este método su rapidez tanto de aplicación como de corrección, que facilita su aplicación a diversas tareas o subtareas, y la ya mencionada capacidad de diagnóstico de las posibles fuentes de carga.

Del estudio “Carga mental y fatiga en servicios especiales de enfermería” realizado por González, et.al (2005) una de las ventajas que se señalan de la medición de carga mental es la oportunidad de visibilizar, la problemática de la fatiga en profesionales de la salud, a causa de las exigencias a las que deben responder en las demandas intrínsecas a la carga mental como la presión temporal para brindar una respuesta, la variabilidad de las situaciones de trabajo, la información que debe ser analizada para la toma de decisiones y las exigencias de aprendizaje científico a las que deben adaptarse por la naturaleza de su profesión y los avances científicos y instrumentales que deben apropiarse con habilidad en su práctica profesional.

El instrumento “Evaluación ergonómica de carga mental y factores de riesgo psicosocial del trabajo, en profesionales, técnicos y administrativos de un centro de rehabilitación de salud mental”, elaborado por (Aguirre, 2010), aprovechando la correlación de información que hace con el método de medición de factores de riesgo psicosociales en el trabajo y NASA-TLX, se recibe suficiente información para proponer cambios en la organización de las tareas, la ubicación de los puestos de trabajo, la necesidad de diseñar un plan de desarrollo de

competencias y habilidades “blandas”, así como el trabajo de la alta dirección por desarrolla un plan de compensación que aumente el balance entre “esfuerzo-recompensa”.

En la revisión de los estudios que registraron la aplicación del método NASA-TLX, para el abordaje de la medición de la carga menta se encontraron diferencias en el diseño de la metodología que se consideró utilizar para desarrollar la medición, se encontraron diferencias entre los estudios que entregaban los cuestionarios a los trabajadores para que los diligenciaran por su cuenta, con los que tenían al grupo de investigadores acompañando este proceso y aún más enriquecedor en la elaboración de resultados estuvo el estudio que registra la observación participante de la investigadora tanto en la asistencia en el diligenciamiento de los cuestionarios como en el análisis de los puestos de trabajo y la organización del sistema de trabajo. La diferencia señalada anteriormente precisa un mayor alcance del análisis cuando se cuenta con la observación participante del investigador.

### **Limitaciones y desventajas del método NASA-TLX.**

Los estudios que comparan varios trabajadores expuesto a las mismas tareas evaluadas, pueden valorar de formas distintas la carga de trabajo, razón por la cual el instrumento requería otros instrumentos que apilarían la valoración en resultados más objetivos, ya que el método NASA-TLX es puramente subjetivo y mida la percepción de los trabajadores y en estas se pueden presentar ambigüedades.

El estudio “Aproximación a la evaluación de la carga mental en jugadores semiprofesionales de futbol”, realizado por Bohórquez, (Garrido, Reyes y Lorenzo, 2009), aporta varias consideraciones a tener en cuenta, antes de optar por el Método NASA-TLX en la medición de la carga mental en el sector deportivo. Los investigadores señalan que debe adaptarse el lenguaje

del instrumento para que sea de fácil comprensión para los deportistas que participan en su diligenciamiento, el estudio señala que los cuestionarios debieron leerse a los participantes de la investigación y explicarles varias de las preguntas, también propone la necesidad de aplicar este método de medición de carga mental en otras disciplinas deportivas, para concluir si NASA-TLX se ajusta a las condiciones de las tareas a las que están expuestos los deportistas y si las dimensiones que evalúa el instrumento si son las relevantes para este sector o si deben considerarse otras.

### **Ventajas del método ESCAM.**

El instrumento es pertinente según los investigadores que utilizaron esta escala para medir carga mental, tanto para el sector de productos como de servicios dados el tipo de variables que usa.

El instrumento cuenta con estudios que soportan su validez de criterio (concurrente), Ceballos, et.al (2014) presentan en su estudio que correlacionaron ESCAM con SUSES-ISTAS 21 y la correlación se realizó con la estructura factorial y la dimensión exigencias psicológicas de la escala en cuestión. Dicha dimensión mide las exigencias psicológicas cognitivas y exigencias psicológicas emocionales, aspectos que se relacionan directamente con carga mental a nivel laboral. Se obtuvo una correlación positiva entre ESCAM y el instrumento criterio, lo que apoya la validez de la escala, ya que el coeficiente de validez es alto.

El estudio elaborado por Ceballos, et. al (2015), señala que la aplicación de la escala ESCAM permite diferenciar los resultados de las mediciones, de las dimensiones de carga mental por cargos ocupacionales evaluados. En relación con cada uno de los factores, destacan las puntuaciones altas de los técnicos de enfermería en síntomas de fatiga, las mayores demandas

cognitivas y atencionales en médicos y enfermeros, y la cantidad de interrupciones y distracciones presentes en el desempeño del puesto de enfermero.

### **Limitaciones y desventajas del método ESCAM.**

Este tipo de escalas presentan una desventaja en la veracidad de la información recolectada ya que se puede producir un sesgo de respuesta motivado por algún interés especial de los trabajadores.

Entre las conclusiones se espera que los consideren los vacíos que tiene el instrumento en su capacidad diagnóstica, en relación de la carga mental con el desempeño en el puesto de trabajo.

La revisión bibliográfica hecha en la utilización de este método, refiere que ESCAM es un instrumento relativamente nuevo, se considera que continua en una fase de desarrollo, por lo que Ceballos, et. al (2014) afirman que no se disponen de suficientes criterios empíricos con que comparar los resultados. Por estas razones, es necesario realizar nuevas investigaciones con esta escala con el fin de disminuir estas limitaciones.

### **La medición de carga mental en relación con otras variables**

El alcance que uno de los estudios quiso darle a su investigación, fue identificar posibles causas de ausentismo laboral asociados a los niveles de carga mental percibidos por los trabajadores, sin embargo, se pudo concluir que no se logró evidenciar una relación directa entre los diagnósticos de ausentismo laboral y los niveles de carga mental percibidos, no obstante, sí se vislumbra que luego de volver de los periodos de incapacidad o mientras los trabajadores continúan en proceso de seguimiento médico, su percepción sobre los niveles de carga mental en

sus trabajos es alto, se infiere que las condiciones individuales inciden en los recursos subjetivos disponibles para dar respuesta a las demandas del trabajo.

El último análisis que se hará en este capítulo de resultados presenta las definiciones de carga mental comunes a los estudios revisados, esto para evidenciar las similitudes conceptuales en el abordaje de la carga mental. También podremos comparar las dimensiones evaluadas por los instrumentos NASA TLX y ESCAM a fin de revisar en qué consisten sus diferencias y afinidades.

El hallazgo de las definiciones transversales a los estudios empíricos analizados, dan cuenta del lugar donde los dos instrumentos de corte subjetivo se paran para hacer la estructura de sus respectivas escalas. La primera definición es la de (Mulder, 1980) donde se entiende como la cantidad y la calidad de la información, la complejidad de la información recibida condicionará el tipo, nivel de detalle y tiempo de respuesta.

La siguiente definición encontrada en común planteada por que todas las personas tienen una capacidad de respuesta limitada, la cual si se excede por la naturaleza de las demandas del trabajo, genera una sensación subjetiva de fatiga y una disminución del rendimiento según (Nogareda, 1992).

Por último la definición que sustenta como la carga de trabajo mental remite a tareas que implican fundamentalmente procesos cognitivos, procesamiento de información y aspectos afectivos que incidirán en el desempeño del trabajo. (Arquer, 2000).

### **Comparación de dimensiones evaluadas**

El instrumento NASA-TLX evalúa seis dimensiones: esfuerzo, demanda mental, demanda física, demanda temporal, rendimiento y frustración, en cuanto al instrumento ESCAM

este evalúa demandas cognitivas y complejidad de la información, consecuencias para la salud, características de las tareas, organización temporal y ritmo de trabajo. Entre los estudios empíricos analizados con la aplicación del instrumento ESCAM coinciden los autores, en que esta es una escala de reciente creación con relación al NASA-TLX y que deberían hacerse más estudios que comprobaran su validez y confiabilidad, también se le critica la falta de la medición de la dimensión demandas emocionales en su constructo, sobre todo en los sectores de trabajo que demandan una interacción directa y permanente con otras personal, en el ejercicio de sus tareas.

Aunque los estudios empíricos que utilizaron el método NASA-TLX despliegan muchas ventajas en su aplicación, también precisa la necesidad de considerar una dimensión que midiera desempeño y siempre se muestra mayor alcance en el análisis de los resultados que suministra la escala, cuando su medición se cruza con la aplicación de otros instrumentos.

## Conclusiones y recomendaciones

Se encontró que las categorías de instrumentos empleados medir carga mental se clasifican en: índices fisiológicos, rendimiento y subjetivas y de estos los que los de tipo subjetivo son los de mayor uso por los investigadores y aceptación por parte de los trabajadores.

También se observa a partir del análisis de las fuentes de recolección encontradas, que España y Chile han mostrado un interés investigativo por validar instrumentos de medición de carga mental en su sus país, en Colombia no se encuentra evidencia este mismo interés.

Varios de los estudios empíricos analizados, reportan indicadores de confiabilidad de validez, lo cual permite utilizar estos instrumentos en otros estudios en donde se requiera obtener información objetiva, valida y confiable.

En menor proporción, otros de los estudios empíricos analizados no reportan las características psicométricas de los instrumentos aplicados, lo cual es importante para asegurar la validez y confiabilidad de los resultados.

La correlación de instrumentos aporta insumos valiosos tanto para el diagnóstico de la medición de la carga mental, como para la sugerencia de controles y gestión oportuna de los riesgos, entre los instrumentos que se encontraron para correlacionar la medición de carga mental pueden estar: la entrevista, el análisis de puesto de trabajo, los cuestionarios de medición de factores de riesgo psicosocial, instrumentos que miden estrés e instrumentos de medición de ergonomía para evaluar índices de carga física y su relación con la carga mental.

La importancia de estudios orientados a la medición de la carga mental y podría enriquecer su relación con otras variables relevantes para la comprensión de los riesgos psicosociales.



La medición del constructo de carga mental debe considerar varios elementos a la hora de seleccionar un método para hacer la medición a un grupo determinado de trabajadores, entre ellos están: la confiabilidad y validez del instrumento, la consideración de otros estudios que hayan abordado la medición de la carga mental con una población en las características más similares a la que se pretende medir, para revisar si las dimensiones que evalúa el instrumento que se piensa emplear son las que más se ajustan a las características de las tareas que se van a evaluar para hacer la medición.

Entre las recomendaciones que se generan de este estudio están principalmente dos, la primera referida a la importancia de proponer entre los exámenes médicos ocupacionales periódicos, la aplicación de algún instrumento de medición, o monitoreo de carga mental, a los cargos valorados como “críticos” a partir de una observación participante y ojalá desde los resultados de la batería de instrumentos de riesgos psicosociales y por último, realizar estudios empíricos en el país que indaguen entre la relación de la carga mental con otras categorías relevante para la salud ocupacional como: estrés, enfermedad, fatiga y desmotivación, entre otras. Se espera que esta producción de conocimiento académico redunde en estándares nacionales de abordaje de la carga mental, en tanto factor de riesgo psicosocial, desde el Ministerio del Trabajo.

## Referencias

- Acosta, M; López, E; Parra O; Martínez, S. (2014) ¿Son la carga mental, distrés y capacidad para el trabajo eventos aislados?. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, Vol. 4, Núm. 3, (2014) pp. 5-7.
- Aguirre (2010). *Valuación ergonomica de carga mental y Factores de riesgo psicosocial del trabajo, en profesionales, tecnicos y administrativos de un centro de rehabilitación de salud mental privado*. *Revista Chilena de Terapia Ocupacional*. Universidad de Chile. 85-97. Recuperado de <https://revistas.uchile.cl/index.php/RTO/article/download/10563/10641>
- Albarrán, I. Castillo, I. universidad yacambu. vicerectorado de investigacion y postgrado. Programa de estudios a distancia programa maestria en educación ambiental diseño cuantitativo cabudare. 2014.
- Aliaga, J. (2000) *Psicometria: Tests Psicométricos, Confiabilidad y Validez*.
- Arquer M, Nogareda C. (2001) *NTP 544: Estimación de la carga mental de trabajo: el método NASA TLX*". Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales, Instituto
- Arquer M. (2000) *NTP 534: Carga mental de trabajo: factores*. Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España. "
- Bohórquez M., Garrido M., Bueno M., Lorenzo M.(2009). *Aproximación a la evaluación de la carga mental en jugadores semiprofesionales de fútbol*. *Revista digital Buenos Aires*. Año 14 No. 139. 1-97. Recuperado de <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/58364>
- Botella, J., Contreras, M. J., Shin, P. C., Leal, O. G., & Santacreu, J. (2000). *El rendimiento en situación de doble tarea como medida de la capacidad para la tarea primaria. / performance in double task settings as a measure of capacity in the primary task*. *Estudios de Psicología*, 21(3), 41-53.
- Capilla. A. (2016). *Estudio de la carga mental de trabajo en un centro logístico e intervención en un puesto de alto riesgo*. Volumen: 27 número: 2, página (s): 129-133. Universidad Miguel Hernandez de Elche. Elche. España.
- Ceballos, P, Paravic, T, Burgos, M y Barriga, O. (2014). *Validación de Escala Subjetiva de Carga Mental de Trabajo en funcionarios/as universitarios..* *Revista Ciencia y Enfermería*. 20 (2), 191-199. IISSN 0717-9553 Universidad de Concepción, Chile. Recuperado de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717-95532014000200008&script=sci\\_arttext&tlng=en](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717-95532014000200008&script=sci_arttext&tlng=en)
- Ceballos, P, Rolo, G, Hernandez, E, Díaz, D, Paravic, T y Burgos, M (2015). *Validación de la Escala Subjetiva de Carga mental de trabajo (ESCAM) en profesionales de la salud de Chile*. *ISNN 1657-9267*. 15 (1). 261-270. *Universitas Psychologica*. Bogotá, Colombia. Recuperado de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1657-92672016000100020&script=sci\\_abstract&tlng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1657-92672016000100020&script=sci_abstract&tlng=en)
- Congreso de la Republica de Colombia (1982). *Regimen general de derechos de autor*. Ley 23. Recuperado de <http://derechodeautor.gov.co/leyes>
- Cooper, G. E. & Harper, R. P. (1969). *The use of pilot ratings in the evaluation of aircraft handling qualities (NASA Ames Technical Report NASA TN-D-5153)*. Moffett Field, CA: NASA Ames Research Center
- Dalmau, I. (2008). *Evaluación de la carga mental en tareas de control: técnicas subjetivas y medidas de exigencia (tesis de doctorado)*. Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona.

- Díaz, E, Rubio, S, Martín, J y Luceño, L (2010). Estudio Psicométrico del Índice de Carga Mental NASA-TLX con una Muestra de Trabajadores Españoles.. Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones.6 (3), 191-199. Colegio Oficial de Psicólogos de Madrid ISSN: 1576-5962 -DOI: 10.5093/tr2010v26n3a3. Universidad Complutense de Madrid. Madrid, España. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/169125551/Estudio-Psicometrico-Del-Indice-de-Carga-Mental-Nasa-Tlx>
- Dornic, S. Y Andersson, O. (1980). Difficulty and effort: A perceptual approach (Report no. 566). Estocolmo, Suecia: Universidad de Estocolmo, Dpto. de Psicología
- Eggemeier, F.T . & Wilson, G. F. (1991). Performance-based and subjective assessment of workload in multi-task environments. En Damos (Ed.), Multiple-Task Performance. London, Taylor & Francis.
- España. Ministerio de trabajo y asuntos sociales e Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo (1980) Nota Técnica de Prevención (NTP) 179. La carga mental de trabajo: definición y evaluación. Redactores: Nogareda C.
- Fasecolda (2013). La enfermedad laboral en Colombia. Recuperado de [http://www.fasecolda.com/files/2214/4909/2246/Aristizabal.\\_2013.\\_La\\_enfermedad\\_laboral\\_en\\_Colombia.pdf](http://www.fasecolda.com/files/2214/4909/2246/Aristizabal._2013._La_enfermedad_laboral_en_Colombia.pdf)
- Ferrer, R. (2000). Revisión del concepto de carga mental: evaluación, consecuencias y proceso de normalización Ramon Ferrer Universitat de Barcelona Inés Dalmau Universitat Politecnica de Catalunya.
- Ferrer, R., & Dalmau, I. (2014). Ergonomía cognitiva y carga mental. En P. Gil-Monte (Coord.), Manual de Psicosociología aplicada al trabajo y a la prevención de los riesgos laborales (159-189). Madrid. Piramide.
- Gobierno de Colombia. Ministerio de Salud. <https://www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/SaludPublica.aspx>.
- González y Gutiérrez (2006). La carga de trabajo mental como factor de riesgo de estrés en trabajadores de la industria electrónica. Revista Latinoamericana de Psicología, 38(2), 259-270. Recuperado de [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S0120-05342006000200003&script=sci\\_abstract&tlng=en](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S0120-05342006000200003&script=sci_abstract&tlng=en)
- Gonzalez, J, Moreno, B, Garrosa, E y López, A. (2005). Carga mental y fatiga en servicios especiales de enfermería. ISSN 0120-0534. 37 (3). 477-492. Revista Latinoamericana de Psicología. Bogotá Colombia. Recuperado de [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S0120-05342005000300003&script=sci\\_abstract&tlng=es](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S0120-05342005000300003&script=sci_abstract&tlng=es)
- González, J. L., Moreno, B. Y Garrosa, E. (2005). Carga Mental y Fatiga Laboral. Madrid: Pirámide.
- Gopher, D. Y Braune, R. (1984). On the psychophysics of workload: Why bother with subjective measures?. Human Factors, 26, 519- 532.
- Gvidulich, M. A. (1989). The use of judgement matrices in subjective workload assessment: The Subjective Workload Dominance (SWORD) Technique. Proceedings of the human factors society 33rd annual meeting, 1406-1410. Santa Mónica, C. A: Human factors and ergonomics society.
- 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. North-Holland, Amsterdam. Pp. 139-183.
- Hernández, Fernández y Baptista, P. (2010) Metodología de la Investigación. México: Mc Graw Hill.
- Hernández, S, Roberto. (1998) Metodología de la Investigación. McGraw-Hill Editores. México.

- ISO 10075 (1991). Ergonomic principles related to mental work-load. General terms and definitions. Geneva: ISO.
- Kaheneman, D. (1973). Attention and Effort. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice Hall.
- Kramer, A. (1991). Physiological metrics of mental workload: A review of recent progress. En Damos (Ed.), Multiple-Task Performance . London, Taylor & Francis
- Lidderdale, I.G. (1987), Measurement of aircrew workload during low-level flight. En A.H. Roscoe (Eds.). The Practical assessment of Pilot Workload, AGARD-AG-282, 69-77, Neuilly Sur seine, France: Advisory Group for Aerospace Research and Development.
- López, M. (2010). Generalización al ámbito laboral de dos instrumentos de medida subjetiva de la carga mental (tesis de doctorado). Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España.
- López, M. (2010). Sentir lo que sucede: cuerpo y emoción en la fábrica de la consciencia. Madrid: Editorial Andrés Bello.
- Ministerio de Protección Social (2008). Resolución 2646 de 2008. *Por la cual se establecen disposiciones y se definen responsabilidades para la identificación, evaluación, prevención, intervención y monitoreo permanente de la exposición a factores de riesgo psicosocial en el trabajo y para la determinación del origen de las patologías causadas por el estrés ocupacional*. Recuperado de <http://fondoriesgoslaborales.gov.co/documents/Normatividad/Resoluciones/Res-2646-2008.pdf>
- Ministerio de Salud y Protección Social. Salud Mental, Clave para el desarrollo de empresas y trabajadores. Boletín de Prensa No 145 de 2017. <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/salud-mental-clave-para-el-desarrollo-de-empresas-y-trabajadores.aspx>
- Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España. Instituto Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo. (1999). NTP 534: Carga Mental de Trabajo; Factores.
- Modelo Estratégico Integral Para el Proceso De Salud Ocupacional (Sistema De Gestión Y Seguridad En El Trabajo) Con Énfasis En Gestión Del Conocimiento de la Empresa Davivienda S.A
- Moray, N. (1967). Where is capacity limited? A survey and a model. Acta Psychological, 27.
- Mulder, G. (1979). Mental Load, Mental Effort and Attention. En N. Moray (Ed.), Mental Workload. Its Theory and Measurement (pp 299-326) . Nueva York: Plenum Press. Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona.
- Mulder, G. The heart of mental effort Groningen, (Discurso). Citado en Drenth, P.J., 1983.
- Nogareda C. (1986) NTP 179: La carga mental del trabajo: definición y evaluación. Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España.
- Norman, D. A., Bobrow, D. G. (1975). On data limited and resource limited processes. Cognit. Psychol., 7.
- O'Donnell, R. 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. 42, 1-49. Nueva York: Wiley.
- Ogden, G. D., Levine, J. M. Y Eisner, E. J. (1979). Measurement of workload by secondary task. Human Factors, 5.
- Rolo, Díaz y Hernández (2009). Desarrollo de una escala subjetiva de carga mental de trabajo (ESCAM). ISSN: 1576-5962. Revista de Psicología del trabajo y de las organizaciones, 25(1), 29-37. Recuperado de <http://scielo.isciii.es/pdf/rpto/v25n1/v25n1a04.pdf>
- Rolo, Díaz y Hernández (2016). Estudio de la carga mental de trabajo en un centro logístico e

- intervención en un puesto de alto riesgo. Universidad Miguel Hernández de Elche. Recuperado de <http://dspace.umh.es/bitstream/11000/3121/1/Candela%20Capilla,%20Alicia%20TFM.pdf>
- Roscoe, A.H. & Ellis, G.A. (1990). A Subjective Rating Scale Assessing Pilot Workload in Flight A Decade of Practical Use, Royal Aerospace Establishment, Technical Report 90019, Farnborough, UK: Royal Aerospace Establishment.
- Roscoe, A.H. (1987). The Practical assessment of Pilot Workload AGARD-AG-282, Neuilly Sur seine, France: Advisory Group for Aerospace Research and Development
- Rubio, S, Díaz E, Martín, J y Luceño, L (2010). La carga mental como factor de riesgo psicosocial. Diferencias por baja laboral. ISSN: 1434-7937 Revista de Psicología del trabajo y de las organizaciones, 16(2-3), 271-282. Universidad Complutense de Madrid. Madrid, España. Recuperado de [http://www.web.teaediciones.com/Ejemplos/DECORE\\_06.pdf](http://www.web.teaediciones.com/Ejemplos/DECORE_06.pdf)
- Rubio, S, Luceño, L, Martín, J y Jaén, M (2007). Modelos y procedimientos de evaluación de la carga mental de trabajo. Laboratorio de Psicología del trabajo y estudios de seguridad. 6 (1), 85-108. Facultad de Psicología. Universidad Complutense de Madrid. Madrid, España.. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2267138.pdf>
- Rubio, S. Y Díaz, E. (1999). La medida de la carga mental de trabajo I: índices basados en el rendimiento. Boletín Digital de Factores Humanos (20).
- Rubio, S. Y Díaz, E. (1999). La medida de la carga mental de trabajo II: Procedimientos subjetivos. Boletín Digital de Factores Humanos (21).
- Rubio, S., Luceño, L., Martín, J. Y Jaén, M. (2007). Modelos y procedimientos de evaluación de la carga mental de trabajo. Edupsykhé (en prensa).
- Rubio, S., Martín, J. Y Díaz, E. M. (2000). Multidimensional assessment of subjective mental workload: comparing different ways to obtain an overall workload score. En, P. Mondelo, M. Mattila y W. Karwowski (Eds.), Proceedings of the International Conference on Occupational Risk Prevention.
- Rubio, S; Díaz, E. M.; Martín, J. Y Puente, J.M. (1999). Comparing the psychometric properties of three subjective workload assessment techniques. En, P. Mondelo, M. Mattila y W. Karwowski (Eds.), Proceedings of the International Conference on Computer-Aided Ergonomics and Safety. Barcelona: UPC.
- Tsang, P. S. & Wilson, G.F. (1997). Mental Workload measurement and analysis. En Salvendy (Ed.), Handbook of Human Factors and Ergonomics. New York: Wiley.
- Vidulich, M. A. Y Tsang, P. S. (1987). Absolute magnitude estimation and relative judgement approaches to subjective workload assessment. En Proceedings of the Human Factors Society Thirty-First Annual Meeting, 1057-1061, Santa Monica, CA: Human Factors Society.
- Wiewille & Casali (1983). Una escala de calificación validada para aplicaciones de medición de la carga de trabajo mental global: Volumen: 27 número: 2, página (s): 129-133. Instituto Politécnico de Virginia y Universidad Estatal de Blacksburg, Virginia

**Apéndice A Tabla 5: Matriz de Registro de estudios  
empíricos**

**Apéndice B Carta de autorización de los autores**