



**Universidad de Matanzas**  
**Facultad de Ciencias Empresariales**  
**Departamento de Industrial**

**PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EVALUAR PUESTOS DE TRABAJO CON ELEVADA DEMANDA COGNITIVA EN EL MINISTERIO DEL TRABAJO, MUNICIPIO CÁRDENAS.**

**Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniería Industrial**

**Autor(a):** Laura Leidys Martínez García

**Tutor:** Ing. Juan Lázaro Acosta Prieto

**Matanzas, 2021**

**DECLARACIÓN DE AUTORIDAD**

Yo, Laura Leidys Martínez García, declaro que soy la única autora de este trabajo de diploma y, en calidad de tal, autorizo a la Universidad de Matanzas Sede Camilo Cienfuegos a darle el uso que estime más conveniente.



## **Pensamiento**

“No importa tu profesión, hablar con un profesional de la salud puede ser un factor crítico para aliviar el estrés.”

Diego de León, 2018

## **Dedicatoria**

A mis Padres, Belquis Tamara García y José Manuel Martínez, va dedicada mi tesis. Son mi motor impulsor, mi vida, mi mayor bendición, los que han recorrido al lado mío todo el transcurso de mis 23 años, en momentos buenos y malos, en alegrías y tristezas, pero siempre agarrados de mi mano apoyándome en mis propias decisiones de vida. Me dan fuerza cada día para superarme a mí misma, por lo que todos mis triunfos se los debo a ellos. Agradecida de la formación que me han dado y la mujer que soy hoy en día.

## **Agradecimientos**

- Cada persona que ha entrado en mi vida siempre ha dejado alguna enseñanza, lo que no son todos los que marcan y continúan el transcurso del recorrido.
- Mis padres, sin ellos no sería nadie, sus grandes esfuerzos en darme esta formación académica, preocupaciones por mi proyecto de vida y haberme formado con buenos valores, han sido de suma importancia para poder afrontar esta gran etapa de mi vida. Todos los días agradezco de tenerlos.
- Mi tata, mi mayor inspiración, mi única y mejor hermana, siempre me reflejé en ti desde que era chiquita y fuiste mi ejemplo a seguir para lograr lo que soy hoy en día. Aunque agobiadas por la distancia, no hay un día que no te piense y reconozca que eres luz en mi vida.
- Jamás pasaría por alto a mis abuelos, siempre han estado al pendiente mío y dispuestos a ayudarme en lo que necesite, me siento orgullosa de lo que inculcan en mí y quisiera que fueran eternos. Mi abuelo Bebo sé que desde el cielo celebrarás mi triunfo y marcharás conmigo siempre.
- Mi amor, mi novio, cuatro años formando parte de mi vida, casi la universidad entera apoyándome y brindándome todo el amor que necesito para ser mejor persona cada día.
- Tengo la dicha y el privilegio de contar con la familia más unida del mundo, orgullosa de dónde vengo, del amor que recibo y el calor que me transmiten. Cuento con los primos mejores de la historia que se convierten en hermanos, con las tías más bellas que me acogen como hija, el tío más bruto pero el de mejores sentimientos. Soy una persona con mucha suerte y tremenda dicha por estar rodeada de amor en todo momento.
- Que puedo decir de la amistad, la familia que elegimos, son muchos amigos verdaderos que de una forma u otra han influido en mi persona, los conservo a todos y pretendo que formen parte de todos los sucesos de mi vida.
- Cada profesor que colaboró en mi formación como estudiante, y en especial mi tutor Juan Lázaro Acosta Prieto, quien dedicó gran parte de su

tiempo a la construcción de mi tesis con gran esmero, así como aportó gran sabiduría al desarrollo de mi formación como profesional.

Todos en general **muchas gracias**, cada uno de ustedes hacen en mí una mejor persona, me siento afortunada de tenerlos.

## **Resumen**

El presente trabajo de diploma se realiza en el Ministerio del Trabajo del municipio de Cárdenas, se encuentra estructurado en dos capítulos y tiene como objetivo general proponer un procedimiento para evaluar puestos de trabajo con demandas cognitivas. En el marco teórico referencial se conceptualizan términos relacionados con trabajo mental, los daños que ocasiona para la salud, las normas y regulaciones vigentes, indicadores empleados para valorar trabajo mental y experiencias en el ámbito internacional y nacional. En el capítulo 2 se presenta un procedimiento con tres etapas: preparatoria, experimental y resultados, donde se definen pasos en cada una de estas para lograr una evaluación integral de los puestos de trabajo, donde se tiene en cuenta exigencias de la tarea, condiciones ambientales, riesgos psicosociales, así como la aplicación de indicadores valorativos de trabajo mental. Dentro de las novedades están los criterios aplicados para la selección de puestos de trabajo con mayor incidencia en demandas cognitivas, los criterios aplicados para la selección de indicadores y la propuesta de una tabla modelo para definir las actividades de mayor dificultad y tiempo de exposición a la misma por el trabajador. En la tercera etapa se propone un análisis estadístico en el software SPSS e interpretación individual y colectivo por puesto de trabajo de los indicadores aplicados. Con el procedimiento se pretende definir si la salud del trabajador es afectada y posibilidad de elaboración de un plan de acciones para lograr la calidad de vida del trabajador en su centro laboral.

**Palabras claves:** trabajo mental, carga de trabajo mental, fatiga mental de trabajo, indicadores fisiológicos, indicadores psicofisiológicos, indicadores psicológicos.



## **Abstract**

This diploma work is carried out in the Ministry of Labor of the municipality of Cárdenas, it is structured in two chapters and its general objective is to propose a procedure to evaluate jobs with cognitive demands. In the referential theoretical framework, terms related to mental work, the damage it causes to health, current norms and regulations, indicators used to assess mental work and experiences in the international and national scope are conceptualized. Chapter 2 presents a procedure with three stages: preparatory, experimental and results, where steps are defined in each of these to achieve a comprehensive evaluation of the jobs, where the demands of the task, environmental conditions are taken into account, psychosocial risks, as well as the application of evaluative indicators of mental work. Among the novelties are the criteria applied for the selection of jobs with the greatest incidence in cognitive demands, the criteria applied for the selection of indicators and the proposal of a model table to define the activities of greatest difficulty and time of exposure to the same for the worker. In the third stage, a statistical analysis is proposed in the SPSS software and individual and collective interpretation by job position of the applied indicators. The procedure is intended to define whether the worker's health is affected and the possibility of drawing up an action plan to achieve the worker's quality of life in the workplace.

**Keywords:** mental work, mental workload, mental work fatigue, physiological indicators, psychophysiological indicators, psychological indicators.

## ÍNDICE

<b>Dedicatoria</b> .....	<b>iv</b>
<b>Agradecimientos</b> .....	<b>v</b>
<b>Resumen</b> .....	<b>vii</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>viii</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>Capítulo 1: Marco teórico referencial</b> .....	<b>9</b>
1.1 Tránsito del trabajo físico al trabajo mental .....	9
1.2 Fundamentos fisiológicos, psicológicos y psicofisiológicos del trabajo mental .....	10
1.3 Efectos negativos de la fatiga mental para el ser humano y las empresas ..	13
1.4 Profesiones con mayores demandas cognitivas.....	15
1.5 Normas y regulaciones que existen acerca de trabajo mental .....	17
1.5 Aplicación de indicadores para valorar la carga mental de trabajo.....	19
1.5.1 Indicadores biomeculares.....	19
1.5.2 Indicadores fisiológicos.....	24
1.5.3 Indicadores psicofisiológicos .....	27
1.5.4 Indicadores psicológicos.....	32
1.6 Procedimientos para valorar la carga mental .....	36
1.7 Acciones que se desarrollan en el contexto internacional para reducir los niveles de estrés laboral.....	39
1.8 Aplicación de herramientas estadísticas para análisis de datos.....	42
Conclusiones parciales del capítulo .....	43
<b>Capítulo II: Diseño del procedimiento para evaluar puestos de trabajo con demandas cognitivas</b> .....	<b>44</b>
2.1 Caracterización del Ministerio del Trabajo del municipio Cárdenas .....	44
2.2 Diseño de procedimiento para evaluar puestos de trabajo con demandas cognitivas .....	46
2.2.1 Descripción de la Etapa I del procedimiento propuesto.....	47
2.2.2 Descripción de la Etapa II del procedimiento propuesto.....	55
2.2.3 Descripción de la Etapa III del procedimiento propuesto.....	59
Conclusiones parciales del capítulo .....	63
<b>Conclusiones generales</b> .....	<b>65</b>
<b>Recomendaciones</b> .....	<b>66</b>
<b>Referencias Bibliográficas</b> .....	<b>67</b>
<b>Anexos</b> .....	<b>74</b>

## **Introducción**

En la segunda mitad del siglo XVIII, se da inicio a la Revolución Industrial con la aparición de la máquina de vapor, el trabajo mecánico sustituye al trabajo manual. La producción pasó de ser agrícola a industrial, lo que provocó la aparición de nuevos puestos de trabajo. Estos cambios ocasionaron disminuir el esfuerzo físico y mayor vigilancia y control por parte del trabajador.

Con el tiempo se produjo un problema, había que adoptar la máquina al hombre, pues las mismas eran incómodas y difíciles de maniobrar para el operario por lo que los errores humanos aumentaban. Para dar respuesta a la problemática surge entonces la Ergonomía, que es el conjunto de conocimientos científicos destinados a mejorar el trabajo, y sus sistemas, productos y ambientes para que se adapten a las capacidades y limitaciones físicas y mentales de la persona. Esta ciencia abarca varios campos de acción entre ellos la Ergonomía Cognitiva, que según (Asociación Internacional De Ergonomía, 2021), se ocupa de los procesos mentales, tales como: la percepción, la memoria, el razonamiento, y la respuesta motora, que afectan a las interacciones entre los seres humanos y otros elementos de un sistema. Los temas pertinentes incluyen carga del trabajo mental, la toma de decisiones, el rendimiento experto, la interacción persona-computadora, la fiabilidad humana, el estrés laboral y la forma como estos pueden estar relacionados con el diseño de los sistemas de trabajo humano.

Cuando un trabajador se enfrenta a una tarea que requiere mayores exigencias cognitivas que su capacidad mental de trabajo, existe un problema de carga que puede afectar tanto su rendimiento como su salud. Este importante dilema es objeto de preocupación para los empleadores y los gobiernos de todo el mundo.

Si se analiza las nuevas demandas de trabajo como controlar y monitorizar los procesos, las mismas se asocian a la proliferación de enfermedades que se caracterizan por provocar trastornos a la salud del individuo e incluso la muerte, por lo que estos nuevos cambios no logran totalmente humanizar el trabajo.

Entre las enfermedades relacionadas con el exceso de trabajo mental se destacan: trastornos cardiovasculares, hipertensión arterial, aterosclerosis, diabetes mellitus, trastornos digestivos, asma, trastornos psiquiátricos, cáncer y

el tan mencionado estrés (Almirall *et al.*, 1995 ; Steptoe *et al.*, 1996 ; Collins *et al.*, 2005 ; Pública, 2006 ; Almirall *et al.*, 2010 ; Robazzi, 2010 ; Mental, 2016 ; Rosas Peralta *et al.*, 2017). Este último es un fenómeno cada vez más frecuente y con consecuencias importantes, puede afectar al bienestar físico, psicológico y también deteriorar la salud de las personas. Es un elemento empobrecedor de la salud y la eficiencia, tanto individual como social, y actúa en gran medida en el lugar de trabajo, convirtiéndose en un aspecto principal de la seguridad y la salud laboral.

Existen profesiones que tienen riesgos elevados de trabajo mental, dentro de estos se encuentra: militar, bombero, piloto comercial, policía, coordinador de eventos, relaciones públicas, alto directivo, presentador, reportero y taxista según Careercast, (2021), donde para definir esas profesiones se tuvo en cuenta las siguientes exigencias: la competitividad, trabajar de cara al público, la necesidad de viajar por exigencias del trabajo, las condiciones ambientales, el trato con el público o los clientes, la exigencia física, la posibilidad de crecimiento profesional, la sensación de peligro, los plazos de entrega y poner en riesgo la propia vida o la de los demás. Otro estudio realizado por Sánchez, E, (2020) refleja que los 10 trabajos más estresantes del mundo son: los militares, bomberos, pilotos, policías, organizadores de eventos, reporteros, servicio de urgencia de salud, relaciones públicas, taxista y profesores, aquí se rigen por el criterio de exposición de los trabajadores al peligro, especialmente si esta amenaza es potencialmente mortal, además se basan en las exigencias físicas y mentales.

Un ejemplo actualizado de estrés laboral lo constituye el estudio realizado en Colombia en el año 2020 a los trabajadores de la salud para determinar la presencia de síntomas de estrés laboral, a médicos generales que atendían directamente a los pacientes con la COVID-19, donde se obtuvo como resultados siete de cada diez participantes presentó síntomas de ansiedad o estrés laboral. Esta situación de la pandemia cambio la vida de todos e incluso creo el pánico en la población general al sentir miedo a adquirir la enfermedad y morir a consecuencia de la infección (Monterrosa *et al.*, 2020).

Por la importancia que representa la salud de los trabajadores en sus diferentes puestos de trabajo, el tema relacionado con la carga mental es objeto de análisis y preocupación de la comunidad científica, por lo que se han creado normas, regulaciones e indicadores para lograr una calidad en puestos de trabajo con elevada demanda cognitiva.

Al adoptarse tanto a nivel europeo con la European Normative (EN), como a nivel nacional con la Unificación de Normativas Españolas (UNE), se llega a la creación de las normas UNE-EN-ISO 10075-1, 10075-2 y 10075-3, donde ya se contemplan totalmente los principios ergonómicos relativos a la carga de trabajo. Recientemente se dio a conocer la actualización de la norma ISO 10075: 2017, la cual expone los principios ergonómicos relacionados con la carga de trabajo mental (Clavijo y Fiesenig, 2017).

Dentro de los países que ha mostrado un elevado interés por el control del estrés laboral se encuentra Colombia (Salazar, 2011). El Decreto 2566 de 2009 del 07 julio de 2009, es el decreto actual y vigente en donde se establece la tabla de enfermedades profesionales y establece nuevamente las causadas por el estrés. Adicionalmente, el Ministerio de la Protección Social publicó en el año 2004 el Protocolo para la determinación del origen de las patologías derivadas del estrés (Villalobos, 2004), y en la actualidad son la guía para el diagnóstico y determinación de la patología.

España es uno de los países más comprometidos con el estudio de la carga mental de trabajo, para ello ha desarrollado un conjunto de Normas Técnicas de Prevención relacionadas con el trabajo mental las cuales se presentan a continuación (Cortés, 2018): NTP 179. La carga mental del trabajo: definición y evaluación; NTP 275. Carga mental en el trabajo hospitalario: Guía para su valoración; NTP 318. El estrés: proceso de generación en el ámbito laboral; NTP 349. Prevención del estrés: intervención sobre el individuo; NTP 534. Carga mental de trabajo: factores y NTP 575. Carga mental de trabajo: indicadores.

Otro de los países activos que presenta normas es México. Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) - 035 permiten identificar, analizar y prevenir los factores de riesgo psicosocial para un empleado o trabajador. Entró en vigor el

23 de octubre de 2019 a nivel nacional y con ello, las pequeñas, medianas y grandes empresas deben atender factores de riesgo psicosociales que padece su personal, como el estrés laboral, ansiedad y desequilibrio del sueño. El objetivo de la NOM es ofrecer un ambiente o entorno laboral agradable que cuide la salud psicológica y emocional de sus integrantes, lo que impacta directamente en desempeño (Sofía, 2021).

La reducción del estrés laboral y de los riesgos psicosociales no es sólo una obligación moral, sino también un imperativo legal. En la actualidad, los factores psicosociales se han reconocido en general como cuestiones mundiales que afectan a todos los países, profesiones y trabajadores. La mayor flexibilidad y precariedad del trabajo, la intensificación del trabajo, y las relaciones de trabajo, en las que entran en juego el acoso y la intimidación, son algunos de los factores que favorecen el incremento de los trastornos causados por el estrés relacionado con el trabajo.

Se requiere conocer el comportamiento tanto fisiológico como psicológico de la persona y así poder agrupar este conjunto de resultados y evaluar qué nivel de carga mental presenta según su capacidad. El empleo de indicadores se requiere realizar en poblaciones de alto nivel de exigencias cognitivas. La clasificación empleada para estos indicadores, según los autores: Almirall, (1987); Viña y Gregori, (1987); Dihigo, (1988); Cuixart, (2000); De Arquer y Nogareda, (2000); Almora y Cortada, (2001); Alonso Becerra, (2007); Carvalho y García Dihigo, (2011); Ormaza, (2015); Basantes Vaca, (2016); García Dihigo, J. , (2017) son :

- Indicadores biomoleculares: colesterol, cortisol,  $\alpha$ -amilasa, catecolaminas como adrenalina, dopamina, noradrenalina, Inmunoglobina A secreta, glucosa y triglicéridos.
- Indicadores fisiológicos: frecuencia cardiaca (FC), variabilidad de la frecuencia cardiaca (VFC), Variación del ritmo respiratorio, cambios hormonales, potenciales evocados, tensión arterial, diámetro pupilar, frecuencia de parpadeo, el electroencefalograma.

- Indicadores psicofisiológicos: umbral de discriminación táctil (UDT), frecuencia crítica de fusión (FCF), tiempo de reacción simple (TRS), tiempo de reacción complejo (TRC), tiempo de reacción simple redundante (TRR), frecuencia de discriminación cromática (FDC), percepción de profundidad (PP), resistencia galvánica cutánea (RGC), destreza manual (DM).
- Indicadores psicológicos: Prueba de Yoshitake, la escala de Cooper-Harper, SWAT (Subjective Work Load Assessment Technique), NASA-TLX (Task Load Index), WP (Workload Profile), Método de la doble tarea, Escala Subjetiva de Carga Mental de Trabajo (ESCAM).

En materia de Seguridad y Salud del Trabajo y de garantizar las condiciones adecuadas en los puestos de trabajo Cuba presenta un marco legislativo recogido en la Gaceta Oficial de la República de Cuba, Ministerio de Justicia, la Ley No. 116, 2014 del Código de Trabajo en su Capítulo I, donde en el Artículo 2 se recoge el derecho de trabajo g) derecho de los trabajadores a la seguridad y salud en el trabajo (prevención de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales) y también establece en su artículo 132 la lista de enfermedades profesionales reconocidas nacionalmente —35 en total— se corresponden con los agentes etiológicos (físicos, químicos, biológicos y ergonómicos).

En las empresas cubanas existen factores de riesgos psicosociales, los cuales no están alejados de lo que comúnmente sucede en otras latitudes, especialmente el estrés laboral, pues es lo que más se siente y padecen los trabajadores cubanos, porque para muchos el trabajo que realizan resulta monótono y existe una excesiva rotación de tareas, no hay una adecuada relación entre conocimiento y las exigencias del puesto de trabajo, no hay autonomía, o bien las condiciones físicas o materiales no son las adecuadas. Estos problemas afectan la productividad, la calidad, la creatividad y la imagen pública de la entidad laboral cubana (Marrero y García, 2017).

La presente investigación se desarrolla en la sede municipal de la Dirección de Trabajo del Ministerio del Trabajo y la Seguridad Social (MTSS) en Cárdenas, Matanzas. Dicha entidad está situada en Real Nº526 entre Coronel Verdugo e Industria. Su objeto social consiste en garantizar la aplicación de la política

salarial, laboral y de seguridad y salud del trabajo y de seguridad social del municipio, controlar la ejecución del presupuesto destinado a la seguridad social en la Dirección Municipal de Trabajo y garantizar los productos y servicios destinados a satisfacer a los beneficiados a la Asistencia Social.

### **Justificativa del problema**

En la sede municipal de la Dirección de Trabajo del MTSS en Cárdenas tiene procedimientos para evaluar la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) como: la organización de identificación de peligros, evaluación y control de riesgos, programas de prevención, registro, investigación e información de accidentes, higiene y salud en el trabajo, instrucción a los trabajadores, gestión ambiental, prevención de incendios, planes y medidas de emergencia, riesgo, seguridad en la contratación y subcontratación, seguridad en nuevas inversiones, selección de personal, formación e información, evaluación y estimulación de los trabajadores, el análisis económico en seguridad y salud en el trabajo, auditorías internas, control y ajuste de las acciones, indicadores de control, selección, adquisición, uso y conservación de los equipos de protección personal, participación de los trabajadores y su organización sindical. Para estos procedimientos se basan en las normativas y reglamentaciones más comunes aplicables a los organismos y regidas por la Ley No. 116, 2014 del Código de Trabajo como: Decreto Ley 101 del 3 de marzo de 1982; Reglamento General de la Ley de Protección e Higiene del Trabajo; Ley 24 de Seguridad Social, del 1 de enero de 1980; NC- 18000; 2005. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional. Vocabulario; NC-18001; 2005. Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional. Requisitos; NC-18002; 2005 Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional. Implantación; NC-18011; 2005. Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional. Proceso de Auditoria; Resolución 32 del MTSS del 1 de octubre del 2001. Reglamento para la organización del Registro y Aprobación de Equipos de Protección Personal, para las áreas que lo requieran; Resolución 31 del MTSS del 31 de julio del 2002. Procedimientos Prácticos Generales para la Identificación, Evaluación, y Control de los Factores de Riesgos; Resolución 19 del MTSS del 8 de septiembre del



2003. Procedimiento para el Registro, Investigación e Información de Accidentes de Trabajo; Resolución 39 del MTSS del 29 de junio del 2007. Bases Generales de Seguridad y Salud en el Trabajo. MTSS; Resolución 50 del MTSS del 25 de junio de 2008. Metodología para el cálculo de las necesidades de los equipos de protección individuales y colectivos; Resolución 51 del MTSS del 25 de junio del 2008. Metodología para la elaboración del Manual de Seguridad de SST; NC ISO 9241-5; 2003. Requisitos ergonómicos para los trabajos de oficinas con visualización de datos. Parte 5; NC 116,2001 Seguridad y Salud en el Trabajo. Requisitos Ergonómicos Básicos a considerar en los puestos, procesos y actividades de trabajo; Procedimientos para el Control de la Documentación; Decreto Ley 281 de agosto de 2007 Reglamento para la Implantación y Consolidación del Sistema de Dirección y Gestión Empresarial Estatal (Capítulo SST); Decreto Ley 141 de 1984 Régimen de Protección Contra Incendio; Resolución 1148 del 2002 MICONS (Proyecto de SST); NC 702 del 2009 Organización de la Capacitación de los trabajadores. Es importante aclarar que la NC 18000 ya se encuentran derogadas en el país y se trabaja a partir de la NC ISO 45001 en los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, que aún se encuentra en fase de implementación en la entidad.

En estas normativas de la SST existen limitaciones en cuanto a la necesidad de establecer una valoración integral a los puestos de trabajo con demanda cognitiva, que han ido en ascenso en el contexto nacional y por consecuencia a nivel municipal, y se carece de procedimientos o herramientas de evaluación de manera que se pueda emplear un criterio cuantitativo sobre las afectaciones que puede provocar al trabajador la fatiga mental, lo que repercute tanto a la salud del mismo, como en el funcionamiento interno de las entidades.

**Problema científico:** La sede municipal de la Dirección de Trabajo del MTSS en Cárdenas carece de un procedimiento para la evaluación de puestos con demandas cognitivas, lo que provoca que pueda existir afectaciones a la salud del trabajador y no se garantice las condiciones óptimas en puestos de trabajo.

**Objetivo general:** proponer un procedimiento para evaluar puestos de trabajo con demandas cognitivas en el Ministerio del Trabajo de Cárdenas.

**Objetivos específicos:**

1-Elaborar un marco teórico referencial que fundamente los aspectos relacionados con el trabajo mental y su evaluación.

2-Characterizar la entidad objeto de estudio.

3- Diseñar el procedimiento para evaluar puestos de trabajo con demandas cognitivas.

Par el cumplimiento de los objetivos de la investigación se realiza una búsqueda bibliográfica en el ámbito nacional e internacional y se emplea el gestor bibliográfico End Note, además de analizar un grupo de procedimientos existentes relacionados con trabajo mental que permitan ajustar la propuesta a las condiciones objeto de estudio.

La estructura del trabajo queda constituida de la siguiente manera:

**Capítulo I:** Se elabora un marco teórico referencial de carga mental, así como algunos indicadores, técnicas y herramientas para medirlo.

**Capítulo II:** Se caracteriza la entidad objeto de estudio y diseña el procedimiento para evaluar puestos de trabajo con demandas cognitivas.

Finalmente se exponen las Conclusiones y Recomendaciones derivadas de la investigación realizada, así como la Bibliografía referenciada y consultada, además de los Anexos.

## **Capítulo 1: Marco teórico referencial**

En el presente capítulo se abordarán aspectos relacionados con la temática de la investigación desde el punto de vista teórico. Recoge información de diferentes autores, de experiencias ya ocurridas y del estado de la práctica acerca de los indicadores, procedimientos y el marco regulatorio y legal del tema en el contexto internacional y nacional para valorar la carga mental y sus principales resultados.

### **1.1 Tránsito del trabajo físico al trabajo mental**

Con la Primera Revolución Industrial a finales del siglo XVIII se marcó el comienzo de una nueva etapa económica social, que introdujo cambios profundos en la organización del trabajo. Esta Revolución provocó grandes transformaciones en la producción de equipos y mecanismos; en muchos casos incómodos para el operario, ya que a veces eran construidas por estos mismos a su conveniencia y posibilidades, y por tanto eran difíciles e inseguros de maniobrar y los errores humanos eran excesivos.

El hombre tuvo la necesidad de crear una ciencia relacionada con garantizar las condiciones apropiadas en sus puestos de trabajo. Fue introducida en 1949 por el psicólogo británico K.F.H Murrell, cuando un grupo de científicos se reunió en Inglaterra para formar la sociedad de Investigaciones ergonómicas. Surge entonces la Ergonomía; que es la ciencia que estudia cómo adecuar la relación del ser humano con su entorno. Se destacan temas como: la importancia de la visión ergonómica del trabajo, la salud ocupacional, las precauciones a tener en cuenta en la postura, en el sistema visual, en el cardiovascular, así como las correlaciones de estas manifestaciones para prevenir enfermedades profesionales (Delgado *et al.*, 2017).

La Ergonomía analiza tanto los factores físicos, cognitivos, sociotécnicos, organizacionales y ambientales, como las interacciones entre humanos, y las interacciones del humano con el ambiente, las herramientas, los productos y la tecnología. No obstante, es posible distinguir tres grandes áreas de especialización en el desarrollo de la profesión: Ergonomía Física, Cognitiva y Organizacional. La Ergonomía Cognitiva se encarga del estudio de los procesos mentales como la percepción, memoria, razonamiento, y la respuesta motora,

cuando ellos afectan las interacciones entre los humanos y otros elementos de un sistema. Los temas pertinentes incluyen el trabajo mental, toma de decisiones, la actuación experimentada, la interacción del humano-computadora, la fiabilidad humana, el estrés de trabajo y entrenando como éstos pueden relacionarse al diseño del sistema- humano (Asociación Internacional De Ergonomía, 2021).

La Ergonomía ha ido desarrollándose a lo largo del último siglo con muchas aproximaciones que han servido para crear un corpus de herramientas que el ergónomo puede usar para resolver los problemas a los que se enfrenta. Esta aproximación es la Neuroergonomía.

La Neuroergonomía es una disciplina que nace de la integración entre la neurociencia y la ergonomía. Se ocupa de la comprensión de las interacciones entre los humanos y los demás elementos de un sistema. Por otra parte, la Asociación Internacional de Ergonomía enfatiza su carácter aplicado y profesional en su definición: profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos al diseño con objeto de optimizar el bienestar humano y el rendimiento global de un sistema (Candela *et al.*, 2021).

Los conocimientos sobre el cerebro los utiliza para mejorar la interacción entre los humanos y un sistema, con énfasis en el diseño de dispositivos de registro continuo de variables fisiológicas (tasa cardiaca y respiratoria, sudoración, movimientos oculares, actividad cerebral) para detectar y predecir estados psicológicos específicos (somnolencia, fatiga, baja alerta, falta de atención o emociones negativas) que resulten incompatibles con el desempeño para puestos de trabajo que tienen elevada demanda cognitiva como el pilotaje de vehículos, el control aéreo o la supervisión de centrales nucleares (Correa, 2008 ; Alarcón *et al.*, 2020)

## **1.2 Fundamentos fisiológicos, psicológicos y psicofisiológicos del trabajo mental**

El estudio del origen de la fatiga mental reviste especial atención pues es un estado de defensa primario que está representado por el agotamiento en las esferas sensoriales, mental y física, que impide el desempeño óptimo o rendimiento en la labor que realiza (Vidal, M, 2011).

La reacción del organismo al estrés involucra a todos sus sistemas y por ello se producen cambios bioquímicos e inmunológicos que dependerán de la duración e intensidad del estímulo.

La fatiga repercute en tres niveles esenciales diferentes (Viña y Gregori, 1987 ; Cuixart, 2000 ; Ramos Rettis, 2017):

- Nivel fisiológico: con su disminución de la actividad del organismo y disminución del rendimiento en el plano de trabajo.
- Nivel psicológico: con sensación de malestar acompañado de un cortejo de alteraciones funcionales.
- Nivel psicofisiológico: considerado como un estado intermedio entre los dos anteriores.

El eminente científico ruso Pavlov, (1929), a principios del siglo pasado realizó una serie de experimentos encaminados a demostrar como las exigencias de una tarea requiere de un nivel óptimo del tono cortical. Sus investigaciones con perros para demostrar los reflejos condicionados que indicaban la relación estímulo respuesta a nivel del sistema nervioso demostraron las relaciones existentes.

Más adelante Aleksandr, demostró que la estructura que regula el tono cortical se encuentra en el subcórtez y tallo cerebral, a diferencia de lo conocido hasta entonces que la situaban en la corteza cerebral (Luria, 1978).

El sustrato que fisiológicamente sustentaba estos cambios estaba basado en que los impulsos enviados por los axones neuronales modulaban el estado general del sistema somático. Esta estructura recibió el nombre de la Formación Reticular, conjunto de neuronas difusas que anatómicamente se extiende desde la médula hasta el córtex, por lo que su influencia se extiende desde las funciones volitivas hasta las vegetativas, lo cual permitió justificar el carácter sistémico de la fatiga mental (Díaz *et al.*, 2017).

Del mismo modo, a la vez que modula el estado general del sistema, recibe los cambios que ocurren en el entorno, la dinamización que ejerce sobre los subsistemas somáticos es modulada por estos cambios, de forma que brinda un estado de alerta a tono con los estímulos provenientes del entorno. Resulta oportuno destacar que estos estímulos pueden ser tanto de carácter endógenos,

como sensaciones de hambre, miedo, frío y otros, como exógenos, tales como tensiones derivadas de la profesión, trastornos sicosociales, familiares.

Es decir que la respuesta somática que desencadena la Formación Reticular de carácter sistémico es la misma tanto para estímulos provenientes del interior del soma, como para los externos, y esa preparación holística es la predisposición a la acción como consecuencia del largo proceso filogenético. De hecho, las manifestaciones externas más evidentes son el incremento del ritmo cardíaco, la sudoración, el erizamiento, la supresión de la segregación salival, la dilatación de la pupila no son más que el alistamiento para la acción. Pero la respuesta a los estímulos de las actividades mentales no necesita de esa preparación somática, sin embargo, ocurrieron. Es precisamente ese desfase entre la preparación somática y la ausencia de su desencadenamiento natural la que de manera lenta pero constante va a producir ciertos trastornos no específicos en obreros sometidos a tensiones de este tipo, lo que ha sorprendido a la comunidad científica. El estrés es el síndrome que ha entronizado estos efectos con repercusiones en todos los sistemas somáticos.

Su repercusión inespecífica afecta a disímiles subsistemas. Y esto no es más que las manifestaciones externas Villavicencio, (2004). Como resulta lógico suponer estos síntomas individuales, generalizados en el síndrome del estrés, están sustentados en las alteraciones de las estructuras hormonales y metabólicas que rigen estos efectos y que son dirigidos por el Sistema Nervioso Central, cuyo funcionamiento ha sido modulado por la Formación Reticular.

Las regularidades encontradas de respuesta hormonal, fundamentalmente de catecolaminas en relación con la tipología del Sistema Nervioso Central (SNC) y su reactividad emocional, no prueban más que cierta tendencia, muy específica, a un determinado patrón de respuesta (García, J y Cisnero, 2005).

Autores como Murga *et al.*, (2019), señala que la fatiga es un síntoma que puede ser expresado tanto de una manera aguda o bien como un mecanismo de protección homeostática y crónica, esta definición refleja, sentimiento de agotamiento de mente y cuerpo que sigue a un esfuerzo, asociado a un deseo de descanso y a un rechazo o incapacidad para realizar cualquier otro esfuerzo hasta

sensación subjetiva de falta de energía o agotamiento físico o mental, debilidad, durante o después de las tareas habituales, no necesariamente asociada a actividad físico.

Sobre el concepto de estrés ha habido diferentes enfoques, pero desde una perspectiva integradora el estrés se podrá definir como la respuesta fisiológica, psicológica y de comportamiento de un individuo que intenta adaptarse y ajustarse a presiones internas y externas. El estrés laboral (E.L.) es una de las principales causas de deterioro del bienestar físico y psicológico dentro de las organizaciones y es un elemento empobrecedor de la salud y la eficiencia tanto individual como colectiva (Castro *et al.*, 2018).

### **1.3 Efectos negativos de la fatiga mental para el ser humano y las empresas**

Una respuesta eficaz al estrés representa una adaptación exitosa. El organismo no siempre responde perfectamente o de forma adecuada; cuando esto sucede, sobreviene un resultado físicamente negativo o un padecimiento de adaptación.

Las consecuencias físicas de la respuesta inadaptada del organismo ante uno o varios agentes de estrés laboral son: trastornos cardiovasculares como hipertensión arterial, trastornos gastrointestinales (úlceras pépticas, dispepsia funcional, intestino irritable, colitis ulcerosa, aerofagia, digestiones lentas) trastornos respiratorios (asma bronquial, hiperventilación, disnea, sensación de opresión en la caja torácica) trastornos endocrinos (hipoglucemia, diabetes, hipertiroidismo, hipotiroidismo y síndrome de Cushing) trastornos sexuales (impotencia, eyaculación precoz, vaginismo, coito doloroso y alteraciones de la libido) trastornos dermatológicos (prurito, dermatitis atópica, sudoración excesiva, alopecia tricotilomanía) trastornos musculares (tics, calambres y contracturas, rigidez, dolores musculares, alteraciones en los reflejos musculares: hiperreflexia y hiporreflexia). Consecuencias psicológicas: los efectos del estrés laboral pueden provocar una alteración en el funcionamiento del Sistema Nervioso que puede afectar al cerebro. Cualquier alteración a nivel fisiológico en el cerebro va a producir alteraciones a nivel de las conductas (Del Hoyo, 2004 ; Vidal, V, 2019).

La carga mental de trabajo elevada aumenta el pulso y la tensión arterial, tiene correlación emocional. En general, el esfuerzo que se asocia es negativo e

incrementa la excitación general. La misma hace a las tareas subjetivamente más difíciles y puede implicar más frustración y un menor sentido de autoeficiencia.

El exceso de trabajo mental provoca la presencia psicológica a través de síntomas como el cansancio, disminución de la capacidad de concentración y la somnolencia o pérdida de sueño y de apetito, necesidad de utilizar ansiolíticos y/u otras drogas, adelgazamientos y/o aumento de peso corporal, episodios de llanto, sensación de tristeza, depresión cefaleas, dolores articulares y otros, aparentemente advenidos del trabajo o su exceso. Esos síntomas pueden progresar mediante lapsos de memoria, confusión, depresión, ansiedad, problemas cardíacos e incluso síndromes cerebrales orgánicos. Cuando se evidencia fatiga, la persona disminuye la fuerza, la velocidad y la precisión de los movimientos; lo que la lleva a hacer cosas ciertas en momentos equivocados o cosas equivocadas en el momento cierto (Bracho, 2020).

Una empresa en condiciones de estrés laboral afectará sus resultados productivos, y va a ser menos competitiva en el mercado. Estos aspectos se pueden observar en las siguientes consecuencias: mayor absentismo, menos dedicación al trabajo, mayor rotación del personal, fallas en el rendimiento y productividad, aumento de actividades inseguras y accidentes, mayor cantidad de quejas por parte de clientes, fallas en el reclutamiento de nuevos empleados, problemas legales, deterioro de la imagen de la empresa ante el público. Genera problemas considerables de planificación, de logística y de personal. Induce a una pérdida de producción y puede crear un mal ambiente de trabajo. Los costes evidentes (enfermedad, absentismo laboral, accidentes, suicidios, muertes) representan un alto tributo, pero también lo hacen los costes ocultos, como son la rotura de las relaciones humanas, los juicios erróneos de la vida profesional y privada, el descenso de la productividad, el aumento de los cambios de puestos, la disminución de la creatividad, el bajo rendimiento, la agresividad en el trabajo y el empeoramiento de la calidad de vida y del bienestar. Si los niveles de estrés se elevan demasiado, la empresa tiende a operar con un estrés negativo (Vidal, V, 2019).



#### **1.4 Profesiones con mayores demandas cognitivas**

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 y autocontrol emocional, necesarios para el buen desempeño del trabajo. Cuando las exigencias están por encima de la capacidad se produce la carga mental de trabajo traducido como fatiga mental.

Seguramente no sea justo generalizar y determinar cuáles son las profesiones más estresantes del mundo porque hay muchas variables diferentes. Puede que lo que en un lugar en concreto se considera una profesión estresante, no lo sea tanto en otro sitio, incluso dentro de un mismo país o de una misma ciudad. Entre otras cosas, porque no son iguales los jefes ni compañeros, ni la misma carga de trabajo, ni las mismas exigencias ni la capacidad para manejar la presión. En general, se realiza un estudio donde los trabajos más estresantes del mundo son aquellos que exponen a las personas a un peligro objetivo, especialmente si esta amenaza es potencialmente mortal. Se habla de riesgos que en sí mismos ya imponen una carga importante de angustia. Hay que advertir, sin embargo, que esto es una generalización. A veces, los trabajos más estresantes no dependen de la actividad en sí misma, sino de las condiciones en las que se realiza.

Un estudio realizado por Sánchez, E, (2020) refleja que los 10 trabajos más estresantes del mundo son: los militares que se preparan para la guerra o están en la guerra, entre ellos hay un alto índice de desórdenes psicológicos. Los bomberos con frecuencia también se exponen a amenazas serias, cada incendio o cada desastre tiene sus propias características, por lo que hay un importante nivel de incertidumbre. Aunque en la actualidad los aviones tienen un elevado grado de seguridad, que todo salga bien depende en buena medida de un piloto atento a todas las variables. Los policías atienden situaciones a diario en las que hay armas e instrumentos que pueden infligir un daño importante, de ahí su alto nivel de estrés. Los organizadores de eventos tienen que atender a muchos detalles a la vez, deben lograr que acciones que por su naturaleza son diversas e

independientes se fusionen en un todo armónico. El estrés de los reporteros depende de tres factores. El primero, el horario: varía en función de las circunstancias, de la noticia. El segundo, que algunas veces deben exponerse a situaciones peligrosas y además trabajar muy rápido. Y el tercero es que diariamente tienen que abordar varios temas, en distintos escenarios, donde son capaces de manejar una cantidad de información abrumadora. En un servicio de urgencias, como el nombre lo indica, todo es urgente. Los médicos que están allí muchas veces deben tomar decisiones complejas en tiempo récord. Las relaciones públicas, y también el vendedor, deben tratar con todo tipo de personas, la profesión demanda una buena dosis de tolerancia y mucho autocontrol. Ser taxista es otra profesión de estrés pues permanecen la mayor parte del día dentro de un entorno cerrado, de cara al público y tienen que atender a la cantidad de situaciones cambiantes que se producen en el tráfico de una ciudad. Trabajar con niños y adolescentes puede ser extenuante, especialmente cuando los grupos son muy grandes o no hay todos los medios disponibles para llamar su atención. Así mismo, el profesor es responsable del bienestar de los chicos y esto lleva a que deban ser muy cuidadosos con su conducta y sus reacciones.

Otra investigación de Careercast, (2021), un portal de empleo de Estados Unidos, tuvo en cuenta diferentes factores para medir el nivel de estrés de cada profesión y elaborar un ranking con los 10 trabajos más estresantes del mundo. Esos factores son la competitividad, trabajar de cara al público, la necesidad de viajar por exigencias del trabajo, las condiciones ambientales, el trato con el público o los clientes, la exigencia física, la posibilidad de crecimiento profesional, la sensación de peligro, los plazos de entrega y poner en riesgo la propia vida o la de los demás.

Se elaboró un ranking con las profesiones más y menos estresantes del mundo, graduadas en una escala que oscila entre 0 puntos (nivel mínimo) y 100 (máximo). En la siguiente tabla aparecen las 10 primeras del ranking:

**Tabla 1.1.** Ranking de los 10 trabajos más estresantes del mundo.

Tipo de trabajo:	Porcentaje:
------------------	-------------

Militar	84,78%
Bombero	60,59%
Piloto comercial	60,46%
Policía	53,82%
Coordinador de eventos	49,93%
Relaciones públicas	48,46%
Alto directivo	47,46%
Presentador	47,30%
Reportero	46,76%
Taxista	46,33%

Fuente: tomado de Careercast, (2021)

En el lado opuesto se situarían las profesiones con menos estrés que, según este mismo estudio, serían las de analista de seguridad de la información, con un nivel de estrés del 3,80%; ecografista, con un 4,00%; y trabajos en formación como profesor universitario, con un 6,90% de nivel de estrés. Los trabajos más estresantes demandan un mayor esfuerzo en materia de salud y seguridad laboral. Quienes los realizan deben saber que están más expuestos a enfermar o a desarrollar problemas de fatiga y descompensaciones. En estas labores también es importante extremar el autocuidado.

### **1.5 Normas y regulaciones que existen acerca de trabajo mental**

La importancia de la salud de los trabajadores es objeto de estudio de gran utilidad, con el transcurso del tiempo se han creado normas internacionales que recogen el tema relacionado con la carga mental y sus técnicas de evaluación desde distintos puntos de vista.

Se da inicio a estas normas en el año 1975 la International Organization for Standardization (ISO) realizó un conjunto de guías de diseño de sistemas de trabajo. Fue hasta 1981 donde aparece ISO 6385:1981 Ergonomic principles to the design of work systems, la cual destaca la existencia de la carga mental en el trabajo y la necesidad de su control en el diseño de los sistemas del mismo (Pons y Puig, 2004).

En 1991 aparecen las normativas ISO 10075, a partir del trabajo de una comisión de ergonomía laboral, encargada de normalizar y crear un marco de regulación en este campo. Al adoptarse este marco tanto a nivel europeo (European Normative – EN), como a nivel nacional (Unificación de Normativas Españolas – UNE), (Clavijo y Fiesenig, 2017). La ISO 10075 refleja las definiciones y conceptos generales de la carga mental y se profundiza en la interacción entre el entorno y la persona. La ISO 10075-2: principios de diseño, creada en 1996, ofrece una guía para el diseño adecuado de sistemas de trabajo y de las condiciones organizativas, señala la importancia de adaptar estos sistemas a los individuos, pero sólo aborda en el diseño de los factores técnicos y organizativos (Durán, 2018).

De Arquer y Nogareda, (2000) resaltan algunas formas de valoración del grado de adecuación entre las exigencias de actividad mental que comporta la realización del trabajo y las posibilidades de respuesta de la persona que lo desempeña a través de la NTP 575: Carga mental de trabajo: indicadores.

La NTP 703: El método COPSOQ (ISTAS21, PSQCAT21) de evaluación de riesgos psicosociales realizada en el 2001 por Moncada *et al.*, (2001) donde presenta un nuevo método de evaluación de riesgos psicosociales: sus bases conceptuales, características y estructura, forma de uso como herramienta para la evaluación de riesgos, así como la presentación de resultados que proporciona.

En el 2004 la ISO 10075-3: Medición y evaluación de la carga mental, proporciona información para desarrollar herramientas de medida e indica los requisitos que deben cumplir (Durán, 2018).

La NTP 702: El proceso de evaluación de los factores psicosociales, realizada en el 2007, se describen los aspectos que deben tenerse en cuenta en el momento de abordar la evaluación de los riesgos laborales de índole psicosocial (Nogareda y Almodóvar, 2007).

La norma NTP 175: Evaluación de las Condiciones de Trabajo: el método L.E.S.T. pretende ser una herramienta que sirva para mejorar las condiciones de trabajo de un puesto en particular o de un conjunto de puestos considerados en forma globalizada. Hay que señalar también que es un método que no requiere conocimientos especializados para su aplicación y que está concebido para que

todo el personal implicado participe en todas las fases del proceso (Pérez, F, 2010).

La Norma más actualizada es la ISO 10075-1: 2017, define términos en el campo de la carga de trabajo mental, que cubre el estrés mental y la tensión mental, y las consecuencias positivas y negativas a corto y largo plazo de la tensión mental (Better, 2017).

### **1.5 Aplicación de indicadores para valorar la carga mental de trabajo**

El empleo de indicadores para valorar el trabajo mental es de vital utilidad, pues a través de evaluaciones y comparaciones entre el antes y después en una actividad cognitiva permite determinar si existe presencia de carga mental en trabajadores a partir de resultados obtenidos.

Muy diversos y variados indicadores para valorar la carga mental han sido aplicados con más o menos frecuencia por los investigadores; sin embargo, existe coincidencia en que estos se agrupan en cuatro niveles: biomoleculares, fisiológicos, psicológicos y psicofisiológicos (Viña y Gregori, 1987 ; Cuixart, 2000 ; De Arquer y Nogareda, 2000 ; Almora y Cortada, 2001 ; Alonso Becerra, 2007 ; Carvalho y García Dihigo, 2011 ; García Dihigo, J. , 2017)

#### **1.5.1 Indicadores biomeculares**

Los indicadores biomoleculares incluyen la medición de un nutriente o sus metabolitos en sangre, heces u orina o la medición de una variedad de compuestos en sangre y otros tejidos que tengan relación con el estado nutricional. Los que con mayor frecuencia han sido estudiados como indicadores de trabajo mental son: Variación de niveles de colesterol, cortisol,  $\alpha$ -amilasa, catecolaminas como adrenalina, dopamina, noradrenalina y Inmunoglobina A secreta.

##### **➤ Colesterol**

Por su estructura pertenece al grupo de los esteroides. Su principal función biológica es la de servir de base para la síntesis de esteroides y ácidos biliares. Por esta y otras razones, tales como su amplia distribución en el organismo, y su papel en la patogenia de la arteriosclerosis, ha sido el más estudiado de este grupo de sustancias lipídicas.

Se han observado incrementos del nivel de colesterol en personas que presentan estrés, como consecuencia de alteraciones del metabolismo lipídico. Según Ferrer y Lozano, (2006) no se ha encontrado una relación proporcional entre el parámetro medido y el nivel de carga mental, la dieta y su estrecha relación con el peso corporal parecen ser factores decisivos en ello. Tampoco parecen existir dudas de la influencia que en ello ejerce las características de la personalidad.

Otros aspectos relativos a los hábitos de vida, fundamentalmente el fumar y la ingestión de bebidas alcohólicas, incrementan la concentración de lipoproteínas, estas variables distorsionantes deben ser controladas.

### ➤ **Cortisol**

El cortisol es considerado como el principal biomarcador del estrés en el organismo, es el resultado del funcionamiento del eje Hipotálamo-Pituitaria Adrenales (HPA) tras su liberación al torrente sanguíneo y posterior difusión hacia otras secreciones donde también es posible encontrar cortisol, como heces, orina y saliva, según investigaciones de Arias y Velapatiño, (2015) y en humanos donde el cortisol en sangre, salival, en orina y en cabello junto a las concentraciones de alfa amilasa y cortisona, también se constituyen como valores relacionados al estrés (Cozma *et al.*, 2017 ; Zhang *et al.*, 2017).

Estudios muestran que factores como el sexo y la edad influirían en la secreción de cortisol, determinan los niveles de cortisol diurno que son mayores que el cortisol nocturno en mujeres en edad premenopáusica en comparación con los hombres, que los niveles de cortisol nocturno son mayores en ancianos en comparación con adultos jóvenes, que el ritmo diario de secreción de cortisol se mantiene independientemente del índice de masa corporal, entre otros, lo que no permite establecer con exactitud el nivel basal de cortisol y los efectos a nivel fisiológico y comportamental en una población determinada (Liyanarachchi *et al.*, 2017 ; Roelfsema *et al.*, 2017).

Las extracciones de las muestras salivales ofrecen beneficios ya que es fácil de extraer, no produce estrés, además que se mantiene estable durante semanas bajo condiciones adecuadas para posteriores estudios (Montoya *et al.*, 2010).

Banegas y Sierra, (2017) realizó una investigación de 64 pacientes de los cuales 31 presentaban neurosis (estrés crónico) y 33 reacción situacional (estrés agudo), quienes fueron diagnosticados y atendidos en la consulta de Psiquiatría del Hospital General Docente "Dr. Juan Bruno Zayas Alfonso" de Santiago de Cuba, con vistas a determinar las variables bioquímicas e inmunológicas del tejido sanguíneo. Desde los puntos de vista bioquímico e inmunológico, la inmunoglobulina G aumenta en pacientes con reacción situacional, mientras que el cortisol se incrementa en los que padecen neurosis.

➤ **Glucosa**

La glucosa es un azúcar simple formado por seis átomos de carbono. Su metabolismo oxidativo proporciona la mayor parte de energía utilizada por el organismo, sus concentraciones oscilan entre 70 y 100 mg/dl en ayunas. Los carbohidratos desempeñan varios papeles cruciales dentro del organismo vivo, los cuales producen por oxidación la energía necesaria para conducir a procesos metabólicos, en esta forma los carbohidratos pueden actuar como moléculas para el almacenamiento de energía, en la digestión de estos compuestos se obtiene la glucosa como producto principal (Pointer, 2017).

La glucosa es el combustible primario para todos los tejidos del cuerpo. El cerebro usa el 25% de la glucosa total del cuerpo. Sin embargo, debido a que el cerebro almacena muy poca glucosa, siempre tiene que haber un abastecimiento constante y controlado de glucosa disponible en la corriente sanguínea. Por lo que es vital que el nivel de glucosa en sangre se mantenga en un rango de 60 a 120 mg/dl, con el fin de prevenir suministros al sistema nervioso.

➤ **Triglicéridos**

Constituyen la principal forma de reserva de ácidos grasos en el organismo; se acumulan en grandes cantidades en las células adiposas y circulan en la sangre que forman parte de las lipoproteínas. Son lípidos cuya función principal es transportar energía hasta los órganos de depósito. Se dividen en exógenos, los suministrados al organismo al ingerir grasas saturadas y endógenos, que son los que fabrica el hígado en un proceso fisiológico al degradar los exógenos. Son los lípidos más abundantes constituidos a partir de los ácidos grasos (Miller, 2011).

### ➤ **α-amilasa**

La saliva es un fluido biológico de gran importancia, además de mantener la homeostasis en la cavidad oral, es un medio perfecto para monitorear la salud en general debido a que está compuesta de una variedad de proteínas, enzimas, hormonas, anticuerpos, constituyentes antimicrobianos y citosinas, muchos de los cuales pasan de la sangre a la saliva, a través de sistemas de transporte intra y extracelular (Paredes *et al.*, 2015).

Las ventajas de usar la α-amilasa como medio de diagnóstico es que su muestreo es fácil y no invasivo. Es obtenido mediante la saliva, lo cual puede ser realizado por personal con un mínimo entrenamiento. Para la estimación de los niveles de alfa amilasa salival se puede usar un analizador automático Hitachi 912. La actividad enzimática también puede evaluarse mediante el uso de un kit de reacción cinética (García, T *et al.*, 2012).

Se realizó un estudio que determinó que la actividad de la enzima alfa amilasa salival presentaba variación frente al estrés ocasionado por la realización de una prueba académica. Existe una variación significativa de la actividad frente al estrés ocasionado (Mosquera *et al.*, 2018).

### ➤ **Catecolaminas**

Las catecolaminas son un conjunto de neurotransmisores de la clase de las monoaminas, a la que también pertenecen las triptaminas (serotonina y melatonina), la histamina o la fenetilaminas. La dopamina, la adrenalina y la noradrenalina son las tres principales catecolaminas (Garrido *et al.*, 2017).

La secreción de hormonas, en concreto las catecolaminas y los corticoesteroides, aumenta ante la experiencia de condiciones estresantes García, J *et al.*, (2004); este fenómeno que, de manera aguda, ayuda a movilizar recursos para poder continuar el trabajo, a largo plazo favorece el desarrollo de enfermedades, entre ellas problemas coronarios (Berridge y Devilbiss, 2012).

Los aumentos en los niveles de catecolaminas se asocian con el aumento de la frecuencia cardíaca y de los niveles de glucosa y con la activación del sistema nervioso parasimpático.

- Dopamina



Cuando se encuentra en el cerebro, la dopamina cumple un rol de neurotransmisor; esto significa que participa en el envío de señales electroquímicas entre neuronas. En cambio, en la sangre funciona como un mensajero químico y contribuye a la vasodilatación y a la inhibición de la actividad del sistema digestivo, del inmunitario y del páncreas. Es importante para procesos como el aprendizaje, el control motor y las adicciones a sustancias psicoactivas (Neurosci, 2019).

- **Adrenalina**

La adrenalina se genera a partir de la oxidación y la metilación de la dopamina, principalmente en el locus coeruleus, localizado en el tronco cerebral. La síntesis de este neurotransmisor es estimulada por la liberación de hormona adrenocorticotropa en el sistema nervioso simpático. La adrenalina y la noradrenalina, son consideradas las hormonas del estrés, puesto que cuando actúan fuera del sistema nervioso no lo hacen como neurotransmisores sino como hormonas (Sierra, 2019).

- **Noradrenalina**

La oxidación de la adrenalina da lugar a la noradrenalina, entre las funciones se destaca la alerta cerebral, el mantenimiento del estado de vigilia, la focalización de la atención, la formación de recuerdos y la aparición de sensaciones de ansiedad, así como el incremento de la presión sanguínea y de la liberación de las reservas de glucosa. A nivel psicopatológico este neurotransmisor está implicado en los trastornos por estrés y ansiedad, en la depresión mayor, en la enfermedad de Parkinson y en el trastorno por déficit de atención con hiperactividad (Tornero, 2021).

➤ **Inmunoglobulina A secretora (IgAs)**

La Inmunoglobulina A secretora (IgAs) es una inmunoglobulina segregada por células plasmáticas localizadas en el tejido conectivo y conductos de glándulas salivales mayores y menores. Es la enzima que se encuentra en mayor proporción en las secreciones de tipo mucoso. Otras inmunoglobulinas presentes en menor cantidad son la IgM, IgG, IgD e IgE y en ocasiones el déficit de IgAs se compensa con un aumento de estas inmunoglobulinas (Álvarez *et al.*, 2021).

García *et al.*, (2003), estudiaron la relación entre el estrés laboral y la concentración de IgAs y la lisozima salival, y la posibilidad de establecer la IgAs en saliva y la lisozima como posibles biomarcadores en estudios que analicen los efectos del estrés sobre la inmunidad. Se observó que la IgAs y la lisozima se asociaban inversamente con la percepción subjetiva de estrés ocupacional entre los trabajadores estudiados y que la demanda de trabajo causaba un marcado incremento en la concentración de IgAs y lisozima. Estos resultados explican el efecto del estrés laboral en la función inmunológica.

Se ha publicado un estudio llevado a cabo por Kluger, (2020) que ha evaluado los diferentes tipos de IgAs salival en relación al estrés. Se ha demostrado que ciertos tipos de IgAs se ven disminuidos con el estrés mientras que otros están aumentados. Esto sugiere la importancia de especificar qué tipo de IgAs es más específica y más fiable como biomarcador a la hora de evaluar el estrés de cada paciente.

### **1.5.2 Indicadores fisiológicos**

Los indicadores fisiológicos son variables susceptibles de medición, que sirven para objetivar una situación determinada, para evaluar el nivel de salud y para determinar los cambios y el progreso alcanzados en el tratamiento de un individuo o una población determinada.

Presentan algunas desventajas donde se destacan sus enormes requisitos de implementación, la mala aceptación que reciben por parte de los sujetos que participan en la evaluación y, lo más importante, las dudas sobre su validez como índices de la carga mental del trabajo. A continuación, se apreciarán los indicadores más utilizados:

#### **➤ El electroencefalograma**

El electroencefalograma es una prueba que se utiliza para estudiar el funcionamiento del sistema nervioso central, concretamente de la actividad de la corteza del cerebro. Esta prueba realiza un seguimiento de las ondas cerebrales, los electrodos fijados sobre el cuero cabelludo que van las corrientes eléctricas que se forman en las neuronas cerebrales.

Según Ferrer y Lozano, (2006) en la actividad cortical se han identificado cuatro diferentes ritmos de frecuencia:

- Beta: entre 14 y 30 c.p.s; - Alpha: entre 8 y 13 c.p.s.
- Theta: entre 4 y 7 c.p.s; - Delta: entre 0,5 y 3,5 c.p.s.

En estos estudios se ha observado que las ondas Alpha están muy disminuidas e incluso desaparecen cuando el sujeto tiene una actividad mental y aumentan cuando entra en un estado de relajación próximo a la somnolencia.

La onda Delta aparece cuando el trabajo está vinculado a una situación de hipovigilia. Su validez no es muy alta por:

- No siempre está disminuido durante tareas mentales. A veces aumenta.
- Los diferentes niveles de carga mental no quedan establecidos.
- Las variaciones a largo plazo son difíciles de interpretar.

#### ➤ **Infrarrojos**

La espectroscopia funcional del infrarrojo cercano (fNIRS) ha surgido durante la última década como una herramienta de neuroimagen no invasiva prometedora y se ha utilizado para monitorear varios tipos de actividades cerebrales durante las tareas motoras y cognitivas con un interés creciente de las comunidades de investigación. fNIRS utiliza longitudes de onda de luz específicas para proporcionar medidas de hemoglobina cerebral oxigenada y desoxigenada que se correlacionan con la señal fMRI BOLD Cui *et al.*, (2011). Ha demostrado ser una herramienta eficaz para cuantificar la activación cortical durante los movimientos motores estáticos y dinámicos, sin causar problemas sustanciales de artefactos de movimiento Perrey, (2008).

fNIRS se utilizó para medir la activación de la corteza prefrontal Ayaz *et al.*, (2012). Encontraron que había un aumento en la activación de la corteza prefrontal a medida que aumentaba el número de aeronaves en su sector. Estos hallazgos sugieren que fNIRS puede proporcionar un índice sensible de carga de trabajo cognitiva en un grupo capacitado que realiza una tarea realista que es altamente representativa de su entorno de trabajo. Se han desarrollado versiones portátiles de fNIRS para su uso en neuroimágenes móviles (Ayaz *et al.*, 2013).

#### ➤ **Potenciales evocados (ERP)**

Los potenciales relacionados con eventos (ERP), derivados de la electroencefalografía (EEG) representan la respuesta neuronal del cerebro a eventos sensoriales, motores y cognitivos específicos. Los ERP son el resultado del promediado de señales de épocas de EEG bloqueadas en el tiempo a un estímulo o evento de respuesta particular. Para evaluar la carga de trabajo mental o examinar el error humano Fedota y Parasuraman, (2010), las formas de onda de ERP se examinan en busca de cambios en la amplitud y latencia de diferentes componentes de ERP, generalmente definidos como actividad pico positiva o negativa (como los componentes P3 y N1) o una actividad que aumenta lentamente, como el potencial de preparación lateralizado (Luck, 2005).

Al examinar el impacto de la demanda cognitiva sobre la capacidad física, algunos estudios han atribuido la disminución de la resistencia muscular en presencia de una situación cognitivamente estresante a una menor motivación Marcora *et al.*, (2009), un aumento del ruido neuromotor que afecta la estabilidad de las articulaciones (Van Loon *et al.*, 2009 ; Mehta, R y Agnew, 2011 ; Mehta, R. y Agnew, 2012 ; Mehta, R y Agnew, 2013), o interferencia neuronal en la corteza prefrontal que está involucrada en el procesamiento cognitivo y las contracciones motoras isométricas.

#### ➤ **Frecuencia cardíaca (FC)**

Estudios relacionados con el tema arrojaron que el leve incremento de la FC se debe a ligeros movimientos y al mantenimiento de posturas específicas, las que demandan una determinada actividad muscular (Lehman, 1960).

Según Selye, (1973) ante situaciones estresantes ocurre un aumento de la FC, no sigue un aumento uniforme, por estar estrechamente relacionado con determinados rasgos de la personalidad.

Dihigo, (1988) realiza pruebas con indicadores para valorar trabajo mental en 25 sujetos que laboraban en los puestos de trabajo que más carga mental demandaban en los centrales azucareros, con respecto a la frecuencia cardíaca no evidenciándose diferencias significativas antes de comenzar a laboral.

Se necesita para medir este indicador un pulsómetro digital con radio frecuencia integrada y la sensibilidad es moderada o también con un electrocardiógrafo.

### ➤ **Variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC)**

Es el indicador fisiológico más asociado al esfuerzo mental, aunque también ha sido controvertido. La V.F.C. es una alteración en el grado de excitabilidad de los tejidos cardiacos producto de una variación en el origen del estímulo eléctrico excitado o en su condición.

A partir de investigaciones empíricas, algunos autores han propuesto límites sobre cuánto se debe considerar una disminución significativa de este indicador (Almirall, 1987 ; Dihigo, 1988 ; García Dihigo, J, 2005 ; Ferrer y Lozano, 2006).

Una serie de estudios realizados por Dihigo, (1988) encuentra diferencias significativas en este indicador. Según Almirall *et al.*, (1995) confirma a la VFC como indicador de un nivel general de activación, además de una significativa correlación con otros indicadores psicofisiológicos históricamente reconocidos. Puede llegar a reflejar la intensidad del esfuerzo mental antes que cualquier otro indicador, incluso momentáneamente. Guarda estrecha relación con diferentes niveles de carga. Entre sus instrumentos de medición se encuentra el electrocardiógrafo (Dihigo, 1988 ; Almirall *et al.*, 1995).

Los primeros pasos con respecto a este tema en Cuba se dieron en Facultad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, por la presencia en esa época del asesor soviético Vladimir Levedev, perteneciente al Instituto de Medicina de Jaroslav, URSS, quien introdujo la bibliografía entonces recién impresa, que compilaba los trabajos de un conjunto de científicos (Delgado Correa, 2017).

Estudios realizados por Pérez, M *et al.*, (2014) sobre la VFC muestran que variaciones entre 42-45% demuestra fatiga mental por elevadas exigencias cognitivas en individuos sanos.

### **1.5.3 Indicadores psicofisiológicos**

Los principales indicadores que se encuentran en este nivel son:

#### ➤ **Destreza manual**

Destreza manual es la sucesión de movimientos finos voluntarios utilizados para manipular objetos pequeños durante una tarea específica. Utilizada para medir la rapidez, la coordinación y otras características de las respuestas del movimiento.

Prueba de papel y lápiz que consta de tres sub-pruebas, se aplican una vez que culmina el trabajo. Permite mostrar las modificaciones originadas por la fatiga al determinarse el número de errores cometidos por el sujeto, los que son evaluados al compararse con los puntajes normalizados para una población (Carvalho y García Dihigo, 2011).

#### ➤ **Diámetro pupilar**

La pupila natural del ojo humano suele ser aproximadamente circular, en determinadas condiciones externas, su diámetro depende del sujeto y de su estado psicofísico. Para un dado sujeto, el patrón de aberraciones, la difracción, la profundidad de campo y la iluminación retiniana dependen del diámetro pupilar, a su vez varía en función de la iluminación ambiente. El conocimiento de este diámetro es importante tanto en pruebas objetivas como subjetivas pues se determina la calidad visual. La medición del diámetro pupilar también se utiliza como indicador del nivel de vigilia o anestesia o para detectar la presencia de narcóticos (Bianchetti, 2009).

Kahneman y Beaty, (1966) determinaron que el tamaño de la pupila puede utilizarse para evaluar la carga mental relativa de tareas muy diferentes, el diámetro pupilar aumenta sistemáticamente a medida que la carga mental de una tarea es mayor.

Por ejemplo, el estudio realizado por Hyona *et al.*, (1995) demuestra que el tamaño pupilar puede utilizarse como una medida que refleja los cambios en la carga cognitiva que se producen durante el procesamiento del lenguaje. Otros trabajos se utiliza el diámetro pupilar como un índice de carga mental (Matthews *et al.*, 1991 ; Backs y Walrath, 1992).

#### ➤ **Frecuencia crítica de fusión (FCF)**

Frecuencia de un estímulo luminoso el cual se percibe como una sensación estable y continua. Su utilidad se centra con su probable relación con el nivel de activación y fatiga del sistema nervioso central. Si la FCF aumenta se considera que el nivel de activación es superior y si desciende, la activación es inferior. Valores inferiores al de la línea base se relaciona con una fatiga del SNC. Para su medición se utiliza un Flicker analógico con software.

Estudios realizados a entrenamientos deportivos los resultados obtenidos indican diferencias estadísticamente significativas entre el nivel de activación de la FCF antes y después de los diferentes tipos de esfuerzos físicos que se han planteado (Solé y Quevedo, 2004).

➤ **Frecuencia de Discriminación Cromática (FDC)**

Determina la mínima frecuencia, se discrimina la composición cromática de un disco que disminuye su velocidad paulatinamente.

La FDC es un parámetro de excitabilidad de las vías visuales y presumiblemente del SNC, aunque solo ha sido utilizado hasta el presente en trabajadores cuyas profesiones demandan del concurso del analizador visual, tal vez sea capaz de reflejar la disfunción general de este sistema, según Luria, (1978), la característica no específica de la formación reticular afecta todas las funciones sensoriales y motoras del organismo.

La ONIITEN en el año 1980 presentó un equipo con software y escala digital que puede con el fin de medirla. Más adelante (Almirall *et al.*, 1995) refiere alcanzar diferencias estadísticas significativas entre el “antes” y el “después”. Un estudio realizado por Carvalho y García Dihigo, (2011) alcanza resultados favorables en actividades donde el analizador visual no es determinante, supera así a la frecuencia crítica de fución.

➤ **Frecuencia de parpadeo (FP)**

El principal problema de estas investigaciones era que consideraban la medida simple del número de parpadeos por unidad de tiempo, muestra una variabilidad tan elevada que sólo podría considerarse válida en entornos experimentales con un control muy rígido. Otras medidas relacionadas, como son la duración del parpadeo, tiempo en que el ojo permanece cerrado y el patrón de parpadeos, sí se han mostrado útiles para evaluar indirectamente los efectos a largo plazo de la carga mental. Parece que a medida que la carga mental es mayor, aumenta la duración y el número de parpadeos.

El estudio de Siveraag *et al.*, (1993), es un ejemplo de utilización del parpadeo como una medida de la carga mental experimentada por pilotos.

➤ **Percepción de profundidad (PP)**

Permite percibir el entorno en tres dimensiones, además de medir de forma precisa la distancia hasta un objeto. Esta se basa principalmente en la visión binocular, también utiliza diversos recursos monoculares para lograr una percepción integrada final. En investigaciones relacionadas con el tema Carvalho y García Dihigo, (2011) utilizan la Caja Gover para su medición, la diferencia no fue significativa, aunque tuvo una ligera disminución de 0,1 mm. Las desviaciones típicas disminuyeron sensiblemente después de la actividad. Este resultado se contradice con experiencias previas, a pesar de lo limitadas que son las incursiones en el contenido.

➤ **Resistencia Galvánica Cutánea (RGC)**

Consiste en determinar el nivel de disminución de la resistencia eléctrica de la piel, como consecuencia del incremento de la sudoración, la cual, al ser un electrolito, reduce su resistencia. Dos electrodos colocados en la palma y el dorso de la mano, detectan el incremento de la intensidad de la corriente eléctrica, lo cual podría ser un multímetro (Portillo, 2015).

La sudoración puede deberse a condiciones desfavorables de intercambio térmico. Por lo que debe controlarse esta variable; lo cual es una posibilidad real. No existen resultados de investigaciones previas de este indicador.

➤ **Tiempo de Reacción Simple (TRS)**

Tiempo que separa una excitación sensorial de una respuesta motriz que el sujeto ya conoce de antemano. Implica una respuesta única a un estímulo ya conocido, el ejemplo más sencillo que permite ilustrar esta capacidad es la respuesta al disparo del juez de salida en una prueba de velocidad.

El tiempo de reacción simple se incrementa cuando la actividad requiere una carga mental considerable y por consiguiente la fatiga es mayor. Para la medición de este indicador se puede utilizar un software con señal luminosa.

Los TRS tienen la ventaja de permitir el estudio de una cierta cantidad de factores importantes, comunes a todos los tiempos de reacción; permiten en particular, estudiar el papel de los diversos caracteres del estímulo, permiten examinar el papel de los diversos factores personales (Viña y Gregori, 1987).

➤ **Tiempo de Reacción Complejo (TRC)**



Representa el tiempo que tarda en reaccionar a una situación imprevista, la respuesta más apropiada sobre la marcha.

En estos tiempos de reacción puede haber varios estímulos bien determinados y varias respuestas bien fijadas, cada respuesta está asociada a un solo estímulo; también puede solicitarse al sujeto que solo responda a uno de los estímulos, o bien a algunos.

Este indicador es posible evaluarlo mediante un software que emite diferentes señales y capta el espacio de tiempo que demora el individuo en reaccionar.

➤ **Tiempo de Reacción Simple Redundante (TRSR)**

Generalmente son utilizados los visuales y auditivos para obtener una única respuesta que frecuentemente es a través de la mano o del pie. A diferencia del TRS, el sujeto recibe dos estímulos que portan un mismo mensaje. Ha sido aplicado con alguna frecuencia como (Almirall, 2000).

➤ **Umbral de Discriminación Táctil (UDT)**

Distancia mínima requerida a la cual se pueden distinguir dos puntos de punción. Estos estímulos son traducidos al sistema somatosensorial, información al sistema nervioso central sobre el estado del cuerpo y su contacto con el mundo. Por medio de receptores sensoriales que convierten la energía mecánica en señales eléctricas.

La sensibilidad táctil varía considerablemente en diferentes regiones de la piel, por lo que, por razones prácticas, se ha utilizado el dorso de la mano para su medición. Para evaluarlo se puede utilizar la conversión de un pie de rey con dos puntas romas, adaptado a un estesiómetro. Dentro de los receptores táctiles los corpúsculos de Meissner y Paccini, tal vez sean los más comprometidos por las características de medición del UDT, pues según Guyton, (2006) por su ubicación en la piel y su sensibilidad los ubica en una posición ventajosa para reconocer los estímulos de estas características.

Estudio realizado en Cuba después de aplicar indicadores como VFC, TRS, TRC, UDT, FDC, PP, Sentimientos Subjetivos de Fatiga en 25 sujetos de la Educación Superior, mostraron los efectos negativos del trabajo que se producen en los profesores luego de impartir cuatro horas de conferencia. El análisis individual de

sus variables arrojó con excepción del indicador Percepción de Profundidad, diferencias significativas entre el antes y el después de la realización del trabajo (Carvalho y García Dihigo, 2011).

#### **1.5.4 Indicadores psicológicos**

Existe una gran variedad de procedimientos subjetivos y/o psicológicos que son útiles para valorar la carga mental, entre ellos se pueden mencionar: la prueba de Yoshitake, la escala de Cooper Harper, SWAT (Subjective Work Load Assessment Technique), NASA-TLX (Task Load Index) y WP (Workload Profile), serán tratados más adelante. Como refiere Almora (2011) es necesario conocer que una de las principales desventajas que presentan, está relacionada con el momento de elegir entre las distintas técnicas, cuál será la utilizada, en función de cuál sea el objetivo y/o el ámbito de investigación.

##### **➤ Escala Subjetiva de Carga Mental de Trabajo (ESCAM)**

Instrumento multidimensional de la carga mental subjetiva elaborada por Rolo *et al.*, (2009). Elaboró una escala de carga mental compuesta por 31 ítems. Mediante un análisis factorial se obtuvieron cinco dimensiones: demandas cognitivas y complejidad de la información, consecuencias para la salud, características de las tareas, organización temporal y ritmo de trabajo. Los resultados mostraron la consistencia interna para cada dimensión de carga mental, así como la fiabilidad de la escala.

##### **➤ Escala de Cooper Harper**

En la figura 1.1 se muestra el esquema de valoración de la carga mental por Cooper y Kelly, (1993), se puede establecer una valoración rápida y eficaz.

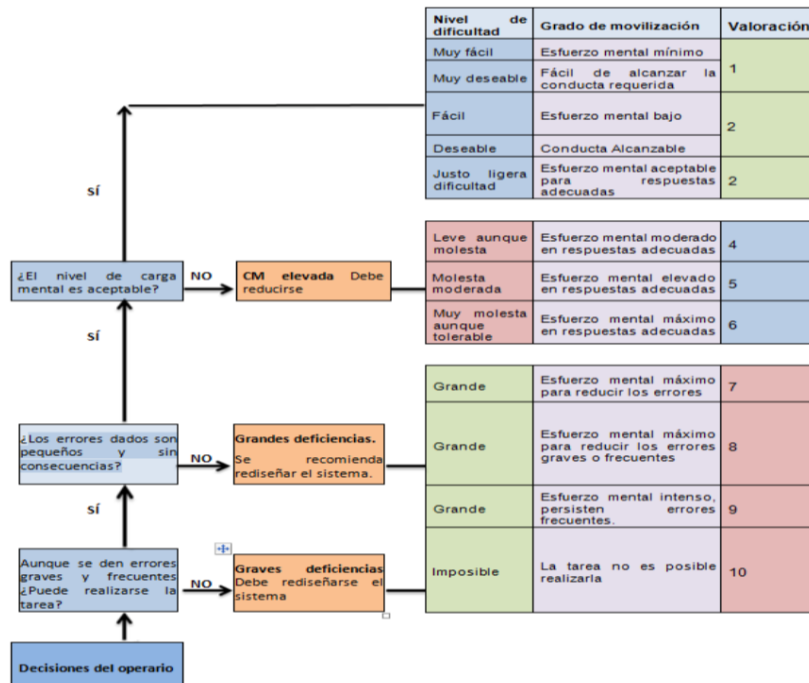


Figura 1.1. Escala de Cooper Harper.

Fuente: Cooper y Kelly, 1993

### ➤ Método de la Doble Tarea de la MAPFRE

Ferrer y Lozano, (2006) plantean que el método se basa en la noción de “capacidad residual” o no utilizada durante un trabajo que exige una carga inferior a la capacidad máxima del sujeto. Consiste en dar un segundo trabajo (tarea secundaria) hasta saturar la capacidad del operador, para evaluar el deterioro de la prueba.

De forma indirecta persigue medir la fracción de capacidad mental que no es utilizada en la tarea principal.

### ➤ Método LEST (Laboratorio de Economía y Sociología del Trabajo)

Carácter global y analiza diferentes factores de riesgo de manera general. No se profundiza en cada uno de esos factores de riesgo. Si se detectan riesgos se requiere un análisis más profundo con métodos más específicos.

Este método considera que es indispensable tener en cuenta la opinión de la persona que ocupa el puesto evaluado. Propone la realización de entrevistas individuales que aportarán información subjetiva que deberá contrastarse con los datos objetivos obtenidos a partir de la aplicación de la matriz de observación. Los

datos obtenidos sirvan de base de discusión para definir el programa de mejora de las condiciones de trabajo a partir de la participación de los distintos agentes sociales.

Permite la comparación entre los resultados predichos a través de la matriz de LEST (lo subjetivo) y la expresión de los trabajadores respecto a su puesto de trabajo (lo objetivo) (Orrantla, 2003).

La información sirve de base para elaborar los histogramas que muestran las condiciones insatisfactorias existentes en el puesto que se analiza: carga física, carga mental, cooperación y aspectos psicosociales.

➤ **Método tabulado (MT)**

Recoger todos los factores que puedan intervenir en la carga y/o fatiga mental y darles forma de cuestionario para que se pueda responder a cada uno de ellos en una escala valorativa de intervención en la tarea (muchísimo, mucho, normal, poco y muy poco), con el fin de poder determinar cuáles son aquellos factores (de los que ya ha sido evaluado su nivel de intervención en la tarea analizada) que se piensa que puedan estar en mayor grado para lo que se dará un “peso” según su importancia en la intervención (Ferrer y Lozano, 2006).

En la medida, que sea capaz de intervenir en un mayor número de factores con carga alta y reducir al mínimo su grado de intervención en la tarea, se estará en la reducción de la carga y fatiga mental.

➤ **NASA-TLX (Task Load Index)**

Este método tiene seis dimensiones y muestra validez comprobada. El instrumento está validado en español y calcula una puntuación global de la carga, dimensiones como el esfuerzo, la demanda mental, física y temporal, el rendimiento y la frustración. Aunque se utiliza con mucha frecuencia, su procedimiento de cumplimentación es excesivamente complejo, lo que dificulta su uso (Rubio *et al.*, 2007).

Consta de dos fases donde se recogen datos para luego calcular un índice global de la carga mental de la tarea. Estas fases son: fase de valoración, después de realizar la tarea, el sujeto tiene que estimar, en una escala de 0 a 100, dividida en intervalos de 5 unidades, la carga mental de dicha tarea debida a cada una de las

6 dimensiones. Fase de ponderación, consiste en realizar las 15 comparaciones binarias de las 6 dimensiones, de cada par, la que el sujeto percibe como mayor fuente de carga. Para cada dimensión se obtiene un peso que viene dado por el número de veces que haya sido seleccionada en las comparaciones binarias. El peso puede variar entre 0 (la dimensión no ha sido elegida en ninguna de las comparaciones) y 5 (la dimensión ha sido elegida en todas las comparaciones en las que aparecía).

➤ **Prueba de Yoshitake**

Esfuerzo por nutrir este campo de conocimiento, el Comité para la Investigación de la Fatiga Industrial de la Asociación de Salud Industrial de Japón desarrolló la prueba de Síntomas Subjetivos de Fatiga (PSSF) en 1954. Este instrumento cuenta con 30 reactivos que exploran la presencia de síntomas de diversa naturaleza y que originalmente fueron clasificados en tres grupos: síntomas físicos, síntomas mentales y neurosensoriales.

En 1970 los reactivos fueron reagrupados por Saito, Kogi y Kashigawi quienes sometieron a validez factorial el instrumento, con este procedimiento se obtuvo tres factores: somnolencia y pesadez, proyección de malestar físico y dificultad para concentrarse. En 1978 Yoshitake relacionó el primer factor con el trabajo indiferenciado, el segundo con el trabajo físico y el tercero con el trabajo mental. Adicionalmente propuso la calificación de la prueba a través del porcentaje de respuestas afirmativas.

➤ **SWAT "Subjective Workl Load Assessment Technique"**

Recoge datos de manera poco instructiva y utiliza un procedimiento de escalado conocido como escalado conjunto. Presenta dos problemas: no es muy sensible para cargas de trabajo mental bajas y necesita mucho tiempo para la primera fase, de construcción y de escala (Reid *et al.*, 1981).

Este indicador recoge la naturaleza multidimensional de la carga mental, que puede explicarse mediante tres factores: la carga de trabajo por aspectos de tipo temporal (time load): tiempo disponible, márgenes de tiempo, la carga por esfuerzo mental (mental effort load): toma de decisiones, estimaciones y cálculos, atender fuentes de información, memoria inmediata y a largo plazo, y la carga por

presión psicológica (psychological stress load), es decir, por cualquier cosa que contribuya a la confusión, la frustración y la ansiedad del trabajador.

➤ **WP (Workload Profile)**

En este método el Perfil de Carga Mental se aplica en una sola fase, posterior a la realización de las tareas. Utiliza una matriz de tantas filas como tareas y combinaciones entre ellas, y ocho columnas, una para cada tipo de recurso establecido por el modelo de Wickens. Los sujetos estiman la proporción de recursos atencionales de cada tipo utilizados en la realización de la/s tarea/s (asignado un valor de 0 a 1) (Tsang y Velázquez, 1996).

Se encuentra todavía en fase de desarrollo, es necesario investigar más a fondo las propiedades antes de establecer conclusiones. Los estudios realizados por el momento permiten apreciar que se trata de un procedimiento subjetivo bastante prometedor.

### **1.6 Procedimientos para valorar la carga mental**

Con el paso del tiempo se han creado distintos modelos aplicados a valorar trabajo mental y establecer comparaciones entre el antes y después de una tarea con exigencias cognitivas, además de identificar si existe presencia de carga mental en los individuos a partir de los resultados obtenidos, dado que una inadecuada carga puede traer consecuencias negativas para la salud.

Los modelos aplicados a la valoración del trabajo mental estuvieron dirigidos a la atención, centrados en la estructura del procesador central como fuente de limitación del sistema. La idea inicial que asumían todos estos modelos es que las limitaciones en el procesamiento podían ser localizadas en un único mecanismo universal.

El primer y más influyente modelo de Cuello de botella único fue propuesto por Broadbent en 1958. Otro muy similar fue el modelo de canal único por Welford en 1959 que intenta explicar la demora en la respuesta a un segundo estímulo. Mientras Broadbent se centró en las diferencias cualitativas en el rendimiento como, por ejemplo, los fracasos en la identificación; Welford se ha centrado más en los aspectos temporales del rendimiento (Dalmau, 2008). Con relación a esto Johnson y Proctor, (2015) plantea que estos modelos se han utilizado

reiteradamente al explicar el período refractario psicológico, al analizar el fenómeno del parpadeo atencional o al describir los procesos de consolidación y recuperación de la información bajo condiciones de doble tarea, entre otros.

Según Domínguez, (2018) estos modelos resultan relevantes en el ámbito de las ciencias cognitivas contemporáneas y de la psicología de la atención pues invitan a analizar más de cerca la relación entre atención y acción, abogando por un rol más activo y dinámico del sujeto, así como por una reciprocidad o co-determinación entre este y su entorno.

Dentro de los modelos de recursos atencionales están: los modelos de capacidad general, y los modelos de capacidades múltiples. Para estos modelos, la interferencia entre tareas se da cuando los recursos inespecíficos disponibles no cubren la demanda excesiva planteada por las múltiples tareas a realizar. Entre los modelos de capacidad general están el modelo de Kahneman, y el de Norman y Bobrow (De Banderali, 2017).

Los modelos solo se han enfocado en describir lo que se entiende por carga mental de trabajo a partir del marco de la atención humana. Dada la complejidad intrínseca que se presenta el estudio y evaluación de la carga mental existen muy pocos modelos que traten de abordar el tema de forma abarcadora y llegue a dar una conclusión exacta o bien detallada.

En los últimos años, se ha visto un incremento considerable en los riesgos laborales y para ellos se han empleado otros modelos que, a través de los datos obtenidos, sirvan como base de discusión para proponer un plan de mejoras de las condiciones de trabajo.

Existen varios modelos que permiten examinar el riesgo psicosocial laboral. Entre esos modelos, los de mayor aceptación y los que han sido sometidos a mayor validación científica son el modelo Demanda/Control/ Apoyo social (DCAS) y el modelo Desbalance Esfuerzo Recompensa (DER). Sin embargo, y a pesar de la amplia validación experimental que han tenido, estos dos modelos no dibujaban todo el cuadro de los factores psicosociales laborales, lo que podía traer consecuencias negativas tanto en la medición de los riesgos como en las políticas de prevención y en el diseño de las intervenciones en el centro de trabajo por lo

que se crean dos herramientas de reconocido prestigio a nivel internacional, éstas son el: ISTAS 21 y FPSICO. El Cuestionario SUSES0/ISTAS21 es mucho más que un cuestionario, es un método para medir y modificar los riesgos psicosociales del trabajo a través de una metodología participativa que incluya a todos los interesados (Candia *et al.*, 2020).

En la literatura científica se observa que la evaluación de riesgos psicosociales ha sido realizada con diferentes instrumentos, y respecto del SUSES0 ISTAS 21 desde el punto de vista psicométrico, sólo es posible encontrar reportes de confiabilidad y validez. Por lo que se entiende que para la validación de un instrumento psicométrico es una tarea extensa, que requiere muestras amplias y representativas de diferentes rumbos ocupacionales en este caso. A pesar que no es un modelo y que originalmente parte su base de uno que tenía limitaciones bastantes notorias, este instrumento presenta una gran validez para la evaluación de la carga mental dado que abarca todos los aspectos positivos de los modelos creados para evaluar riesgos laborales y además cuenta con índices psicométricos de confiabilidad general adecuados.

En la investigación de Sánchez, G, (2011) se emplea un procedimiento en profesores de la Educación Superior que consta de tres etapas para la realización de las pruebas que consiste en: tomar trece mediciones antes de la actividad laboral y trece después para cada profesor, desechándose las tres primeras respectivamente, de modo que se obtienen 10 registros para el procesamiento de los datos, con el propósito de valorar el trabajo mental.

Carvalho y García Dihigo, (2011) propone una tecnología para la valoración del trabajo mental que estuvieron sometidos 25 profesores de la Educación Superior en la Facultad de Derecho de Ipatinga, Brasil, durante la impartición de cuatro horas de conferencia. Esta tecnología conceptual es desplegada en diez procedimientos, y se desarrolla en cinco etapas: preparatoria, diagnóstico inicial, desarrollo de la tarea cognitiva, diagnóstico final y comunicación a la organización a partir de los cuales se pudo arribar a conclusiones acerca de la valoración de esfuerzo mental.



En la investigación de Vasantes, (2017) resulta novedoso la posibilidad de incorporar en las actuales tecnologías de valoración de trabajo mental, las alteraciones biomoleculares evaluadas a través de pruebas bioquímicas capaces de reflejar el esfuerzo cognitivo asociado a tensiones nerviosas a que están sometidos los trabajadores en distintas profesiones con estas características. Se lleva a cabo un procedimiento donde se hace una comparación entre el "antes" y el "después" de realizar la tarea cognitiva en conductores profesionales y un análisis entre unos y otros después de concluida la Jornada Laboral, procesados sus resultados a partir de un análisis de media y desviación típica, así como del Análisis Discriminante por el paquete estadístico SPSS, permitieron demostrar sus variaciones.

En la tesis del ingeniero Acosta, (2019) se diseña un procedimiento para valorar el comportamiento de los indicadores relacionados con carga mental de trabajo, el cual queda conformado por tres etapas, donde en la etapa experimental existen dos grupos muestrales: el grupo 1 desarrolla el experimento bajo el supuesto de ausencia de carga mental y el grupo 2 sometido a una situación que provoca carga mental, cuyo estímulo es la realización de un examen final de SST.

Estos son algunos de los procedimientos que se han realizado con el propósito de valorar el trabajo mental en individuos a partir de los resultados obtenidos, dado que una inadecuada carga puede traer consecuencias negativas para la salud.

### **1.7 Acciones que se desarrollan en el contexto internacional para reducir los niveles de estrés laboral**

Como el origen del estrés laboral puede ser múltiple, también las medidas preventivas para eliminar o reducir el estrés laboral pueden ser múltiple, por tanto, se intervendrá sobre el trabajador y la organización.

A través de distintas técnicas se puede dotar al trabajador de recursos de afrontamiento al estrés laboral cuando las medidas organizativas no dan resultado. Hay que hacer ejercicio, evitar la ingesta de excitaciones como el tabaco, el café y el alcohol y evitar comunicaciones de tipo pasivo o agresivo para desarrollar tolerancia y respeto a los demás. Algunas de estas técnicas son (Vidal, V, 2019):

**Tabla 1.2:** Técnicas para afrontar el estrés laboral.

Técnicas generales	Tener una dieta adecuada, preocupar distraerse y realizar actividades divertidas.
Técnicas cognitivo-conductuales	Reestructuración cognitiva, desensibilación sistemática, inoculación de estrés de tensión de pensamiento, entrenamiento asertivo, en habilidades sociales, en resolución de problemas y técnicas de autocontrol.
Técnicas de relajación	Relajación muscular, autógena y control de la respiración.

**Fuente:** Vidal, 2019

Las intervenciones pueden y deben dirigirse hacia la estructura de la organización, el estilo de comunicación, los procesos de formulación de decisiones, las funciones y tareas en el trabajo, el ambiente físico y los métodos para capacitar a los trabajadores. La base para reducir el estrés laboral consiste en mejorar la comunicación, aumentar la participación de los trabajadores en las decisiones respecto al trabajo, mejorar las condiciones ambientales, también deben considerarse la variedad y estimulación a las tareas de trabajo (Valencia y Enríquez, 2019).

Un aspecto importante para la prevención de estrés laboral es el aumento del apoyo social a las organizaciones, favorece la cohesión de los grupos de trabajo y forma a los supervisores para que adopten una actitud de ayuda con los subordinados ya que el apoyo social no solo reduce la vulnerabilidad al estrés laboral sino también sus efectos negativos. Es prudente incluir indicadores en la vigilancia de la salud laboral. Invertir en prevención de estrés laboral es un ahorro de coste para la empresa lo que supone situarla en una condición ventajosa frente a la competencia (Mansilla y Favieres, 2017).

El Instituto Nacional de Seguridad y Salud Laboral de Estados Unidos establece las siguientes medidas preventivas en los lugares de trabajo (Vidal, V, 2019):

- Horario de trabajo: preocupar que los horarios de trabajo eviten conflictos con las exigencias y responsabilidades externas al trabajador. Los horarios de los turnos rotatorios deben ser estables y predecibles.
- Participación/Control: dejar que los trabajadores aporten ideas a las decisiones y acciones que afecten a su trabajo.
- Carga de trabajo: comprobar que las exigencias de trabajo sean compatibles con las capacidades y recursos del trabajador y permitir su recuperación después de tareas físicas o mentales, particularmente exigente.
- Contenido: diseñar las tareas que confieran estímulos, sensación de plenitud, la oportunidad de hacer uso a las capacidades.
- Roles: definir claramente los roles y las responsabilidades en el trabajo.
- Entorno social: crear oportunidades para la interacción social incluida el apoyo moral y la ayuda directamente relacionada con el trabajo.
- Futuro: evitar la ambigüedad en temas de estabilidad laboral y fomentar el desarrollo de la carrera profesional.

La Fundación Europea para mejora de las condiciones de vida y de trabajo a puesto otra serie de recomendaciones (Valencia y Enríquez, 2019):

- Mejorar el contenido y la organización del trabajo para evitar los factores de riesgo psicosocial.
- Controlar los cambios en las condiciones de trabajo y en la salud de los trabajadores y su interrelación.
- Aumentar la sensibilidad.
- Informar, preparar y educar.
- Ampliar los objetivos y estrategias de los servicios de salud laboral o prevención de riesgos.

Hay que continuar en el refuerzo de las acciones preventivas para tratar de eliminar el estrés laboral que tanto afecta en esta sociedad del siglo 21.

## 1.8 Aplicación de herramientas estadísticas para análisis de datos

En esta investigación se requiere aplicar herramientas estadísticas para análisis de datos. Para definir si los datos provienen de una distribución normal es necesario aplicar la prueba Chi-Cuadrado para comprobar si los datos provienen de una distribución normal, ya que una de las aplicaciones de dicha prueba no paramétrica es para la prueba de bondad de ajuste de una variable (Cedrón, 2019) y se puede analizar también a partir del análisis de que el sesgo estandarizado y la curtosis estandarizada se encuentren en el rango de -2 a +2, los cuales pueden utilizarse para determinar si la muestra proviene de una distribución normal.

Es de vital importancia la comparación de muestras pareadas con el objetivo de definir si existen diferencias significativas o no entre el antes y después, para lo que se desarrolla una prueba de hipótesis. Para correr una prueba de hipótesis, se formulan dos hipótesis que entran en competencia:

- **Hipótesis Nula:** una hipótesis tal como  $\mu = 0$  a la que se le dará el beneficio de la duda. El valor especificado por la hipótesis nula se etiqueta  $\mu_0$ , de no rechazar esta hipótesis se puede afirmar que entre los datos no existen diferencias significativas.

- **Hipótesis Alternativa:** una hipótesis tal como  $\mu \neq 0$  que conducirá al rechazo de la hipótesis nula si hay suficiente evidencia en contra de la nula, por lo que se podría afirmar que existen diferencias significativas entre los datos.

El Valor de P se usa para rechazar la hipótesis nula si es lo suficientemente pequeño. Para el nivel de significancia  $\alpha = 5\%$ , la hipótesis nula se rechazará si  $P < 0.05$ .

Si los datos provienen de una distribución normal se aplica prueba t para la media. La prueba-t evalúa la hipótesis de que la media de muestras pareadas es igual a 0.0 versus la hipótesis alterna de que la media de las muestras pareadas no igual a 0.0. Si el valor-P para esta prueba es mayor o igual a 0.05, no se puede rechazar la hipótesis nula, con un nivel de confianza del 95.0%.

Si la distribución de la que provienen las diferencias no es normal, tal vez sea de mayor interés probar una hipótesis sobre la mediana poblacional más que sobre la media. La prueba de los signos se basa en la comparación del número de

diferencias por debajo de la mediana hipotética con el número de diferencias por arriba de la misma. Una discrepancia conduce al rechazo de la hipótesis nula. La prueba de los signos evalúa la hipótesis de que la mediana de las muestras pareadas es igual a 0.0 versus la hipótesis alterna de que la mediana de las muestras pareadas es no igual a 0.0. Se basa en el número de valores arriba y abajo de la mediana hipotética. Si el valor-P para esta prueba es mayor o igual a 0.05, no se puede rechazar la hipótesis nula, con un nivel de confianza del 95.0%. De gran importancia son los Valores de P. Valores de P por debajo de 0.05 si se trabaja al nivel de significancia del 5% conducen al rechazo de la hipótesis nula.

### **Conclusiones parciales del capítulo**

1. Los avances tecnológicos y empresariales emprendieron una dirección convergente que trae consigo menos esfuerzo físico y mayor vigilancia y control por parte del trabajo lo que origina la Ergonomía Cognitiva.
2. Se explican los fundamentos fisiológicos y psicológicos que abordan la fatiga mental y las consecuencias negativas que puede ocasionar al ser humano.
3. Para valorar el comportamiento del trabajo mental se recogen un conjunto de indicadores que se clasifican en biomoleculares, fisiológicos, psicológicos y psicofisiológicos y se exponen experiencias prácticas en el ámbito internacional y nacional, lo que refleja que Cuba no está ajena a este tema y se encuentra en vías de desarrollo.
4. Se analizan un conjunto de procedimientos para evaluar el trabajo mental en puestos de trabajos y las sugerencias de acciones preventivas aplicadas en el contexto internacional para disminuir los efectos negativos de la carga mental de trabajo.

## **Capítulo II: Diseño del procedimiento para evaluar puestos de trabajo con demandas cognitivas**

En el presente capítulo se presenta una caracterización general del Ministerio del Trabajo del municipio de Cárdenas, que es la entidad donde responde la presente investigación y se propone el procedimiento para evaluar el puesto de trabajo con demandas cognitivas. Dentro de dicho procedimiento se podrá analizar cómo se va a seleccionar la muestra, que se va a estudiar, encontrar un grupo de técnicas e indicadores que se utilizan para evaluación del trabajo, así como pruebas estadísticas para analizar los datos obtenidos.

### **2.1 Caracterización del Ministerio del Trabajo del municipio Cárdenas**

La sede municipal de la Dirección de Trabajo del Ministerio del Trabajo y la Seguridad Social en Cárdenas (Matanzas) se encuentra en el centro de la ciudad homónima y está situada en Real №526 entre Coronel Verdugo e Industria. La sede, formalmente Unidad Presupuestada del Ministerio del Trabajo de Seguridad Social (MTSS) Cárdenas, fue creada el 30 de Julio del 2008 a partir de la Resolución 330:2008 del Ministerio de Economía y Planificación, está subordinada al Consejo de la Administración Municipal, pero responde metodológicamente al MTSS.

➤ **Misión:** implementar y asegurar el cumplimiento de las políticas y regulaciones establecidas por el gobierno y el Estado Cubano en relación con la actividad laboral, salarial y de seguridad y asistencia social, supervisa, controla y chequea todo lo referente a la aplicación de la política laboral y salarial, el cumplimiento de los programas sociales y la seguridad y salud del trabajo en las entidades del territorio según los principios de la Revolución Socialista.

La Dirección Municipal de Trabajo de Seguridad Social (DMTSS) a nivel nacional tiene la misión de dirigir, controlar y asesorar la Política Laboral, de Prevención, Asistencia y Trabajo Social; de Seguridad y Salud ocupacional, lograr la efectividad en el uso de la fuerza laboral con el avance del nuevo modelo de gestión económica, proteger a la población que lo requiera, para contribuir al aumento constante de la productividad del trabajo.

➤ **Visión:** lograr el pleno empleo con el fin de disminuir la tasa de desocupados en el territorio, alcanzar el desarrollo profesional de todos los técnicos, obtener la mayor eficiencia económica en las entidades del municipio, así como la seguridad y salud integrada en cada una de estas.

➤ **Objeto Social:**

- Controlar y garantizar la aplicación de la política salarial, laboral y de seguridad y salud del trabajo y de seguridad social del municipio.
- Controlar la ejecución del presupuesto destinado a la seguridad social en la Dirección Municipal de Trabajo.
- Garantizar los productos y servicios destinados a satisfacer a los beneficiados a la Asistencia Social.

➤ **Objetivos Estratégicos:**

- Prestar servicios con la calidad requerida.
- Brindar atención y desarrollo a los asistenciados.
- Garantizar la atención a la población discapacitada.
- Tener y retener a los mejores profesionales.

La estructura organizativa está centrada en la dirección del MTSS, la cual facilita la comunicación del máximo nivel jerárquico con el resto de los trabajadores. El organigrama de la entidad se muestra en el anexo 1. La dirección general se encarga de orientar, dirigir y controlar la ejecución de las funciones específicas de cada subdirección, según la estructura diseñada a tales efectos. La subdirección de Trabajo Social es quien tiene el encargo estatal de desarrollar toda la política de desarrollo ascendente del trabajo social; la de empleo es quien orienta laboralmente a la población y el asegura el desarrollo de la fuerza recién graduada; la de trabajo por cuenta propia es quien regula la tramitación, legalización y coordinación con las entidades del proceso de control y la política de dicho trabajo y la de economía es la que se encarga del control y la ejecución del presupuesto, además garantiza las relaciones de trabajo con los Organismos Rectores de la Planificación, la estadística y el desarrollo del presupuesto. Por otra parte, el departamento de Atención a la Población gestiona la solicitud de los

planteamientos a la población y su asesoramiento. La Organización y Retribución del trabajo es quien se encarga de la SST.

## 2.2 Diseño de procedimiento para evaluar puestos de trabajo con demandas cognitivas

A partir del estudio de los procedimientos existentes para la evaluación del trabajo mental tanto en el contexto internacional como nacional por los autores Almirall (1987), García Dihigo (1988), Almirall, Santander y Vergara (1995), Carvalho y García Dihigo (2011) (Dalmau, 2008 ; Sánchez, G, 2011 ; Johnson y Proctor, 2015 ; Basantes Vaca, 2016 ; De Banderali, 2017 ; Domínguez, 2018 ; Acosta, 2019 ; Candia *et al.*, 2020) se propone el diseño del procedimiento que se muestra en la figura 2.1.

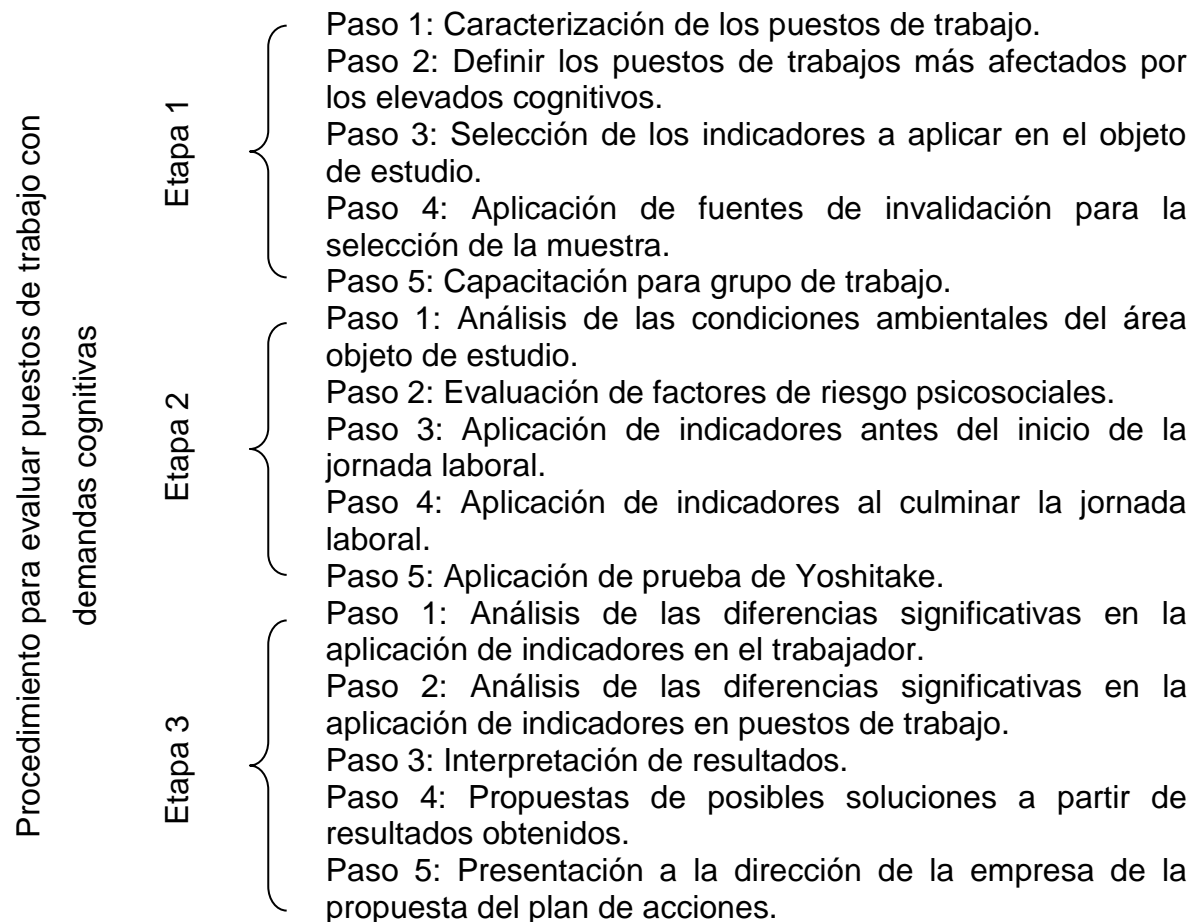


Figura 2.1. Procedimiento propuesto.

Fuente: elaboración propia.



El procedimiento mostrado en la figura 1 integra todo el diseño para evaluación de los trabajos con demandas cognitivas que pueda servir al Ministerio del Trabajo del municipio de Cárdenas como herramienta para evaluar estos tipos de puestos de trabajo. Se investiga cada uno de los factores que pueden incidir en que el trabajador no presente todas las condiciones para optimizar su trabajo como: factores ambientales, características individuales, factores psicosociales. Para valorar el trabajo mental se tienen en cuenta una serie de indicadores biomoleculares, fisiológicos, psicológicos y psicofisiológicos, con el propósito de aplicar los que más se ajusten a la investigación.

Dentro de las novedades del procedimiento están los criterios aplicados para la selección de puestos de trabajo con mayor incidencia en demandas cognitivas, los criterios aplicados para la selección de indicadores. En la etapa experimental se tiene como premisa la medición de 10 a 15 veces del indicador antes y después de concluir la jornada laboral con el objetivo de realizar análisis individuales por cada trabajador y análisis colectivos por puestos de trabajo y la propuesta de una tabla modelo para definir las actividades de mayor dificultad y tiempo de exposición a la misma por el trabajador. En la tercera etapa se propone un análisis estadístico en el software SPSS e interpretación individual y colectivo por puesto de trabajo de los indicadores aplicados.

### **2.2.1 Descripción de la Etapa I del procedimiento propuesto**

En la Etapa I: Preparatoria se inicia con la explicación a los directivos de la organización los objetivos, alcance y beneficios a obtener como resultado del trabajo para lograr su compromiso y luego se procede a la selección de la muestra.

En esta etapa el departamento de Recursos Humanos juega un papel relevante. Resulta imprescindible ganar el compromiso de la organización, a fin de facilitar la posibilidad de experimentar con los trabajadores que ocupen puestos de trabajo con demandas cognitivas, así como en la gestión del equipamiento necesario para la realización de las pruebas.

Se hace necesario la creación de un equipo de trabajo. El mismo lo integran: Director de la Entidad, Director de Recursos Humanos, especialista en Seguridad y Salud en el Trabajo, investigadores y otro personal que se considere pertinente.

### **Paso 1: Caracterización de los puestos de trabajo**

Como primer paso de la etapa experimental se realiza un encuentro con todos trabajadores de la entidad objeto de estudio, donde se les explica los objetivos, el alcance y los potenciales beneficios que reportará la realización de esta investigación. Esta actividad es presidida por el Jefe del Equipo y en ella se aclaran, además, las probables dudas que puedan surgir.

Se tendrá en cuenta todo lo establecido por las instituciones reconocidas, tanto nacionales como internacionales, de tal manera que se tenga una visión general de lo regulado acerca del objeto de estudio.

En este primer paso de la etapa se da inicio a caracterizar los puestos de trabajo donde se tiene en cuenta las actividades que realizan, para ello se debe auxiliar del profesiograma, en el cual se identifican todas las tareas. Este es de suma importancia porque establece los requisitos y exigencias para que un trabajador pueda desempeñarse adecuadamente en su cargo; de igual manera permite que la empresa cuente con personal idóneo con experiencia, competente y que pueda ejecutar las funciones asignadas a su puesto de trabajo.

Se considerarán todos los documentos que estén vinculados con la temática y que respondan a las políticas y directrices de cumplimiento por la organización.

### **Paso 2: Definir los puestos de trabajo más afectados por las elevadas demandas cognitivas**

Para determinar el área donde se va a desarrollar la investigación, es necesario conocer cuáles son los puestos de trabajo más propensos a que existan los mayores riesgos.

A través del departamento de recursos humanos se realiza la revisión documental de los accidentes ocurridos en un período de tiempo de 5 años, para tener conocimiento de cuál es el puesto de trabajo al que se le asocia mayor número de accidentes. Se analizó los que cometen más errores en la calidad y desarrollo de

las tareas y los que acuden a más certificados médicos en sus respectivos puestos de trabajo.

Se emplean técnicas tales trabajo grupal, observación directa y entrevista con muestra por puesto de trabajo para definir el puesto de trabajo con mayores exigencias cognitivas empleando los siguientes criterios de selección a partir de la bibliografía consultada: atención sostenida, tratamiento de la información (cantidad y la calidad de las señales, inferencias que hay que hacer a partir de informaciones incompletas, decisiones entre varios modos de acción posibles), responsabilidad (por la salud y seguridad de otras personas, pérdidas de producción), duración y perfil temporal de la actividad (horarios de trabajo, pausas, trabajo a turnos), contenido de la tarea (control, planificación, ejecución, evaluación), peligro (la sensación de peligro, poner en riesgo la propia vida o la de los demás, trabajo subterráneo, tráfico, manutención de explosivos), la competitividad (la posibilidad de crecimiento profesional), la necesidad de viajar por exigencias del trabajo, las condiciones ambientales del entorno (iluminación, ruido, condiciones climática), el trato con el público o los clientes, la exigencia física, los plazos de entrega, las tareas que requieren cierta intensidad y duración de esfuerzo mental de la persona (concentración, atención, memoria, coordinación de ideas, toma de decisiones y autocontrol emocional), clima de la organización. Se tiene en cuenta los criterios y la revisión documental para seleccionar los puestos de trabajo objeto de estudio. En la tabla 2.1 se muestra en la primera columna el conjunto de puestos de trabajo que pueden existir en la entidad y los criterios de selección a evaluar para lo que se empleará una escala del 1 al 5, donde 1 representa muy baja incidencia del criterio evaluado en el puesto de trabajo y 5 incidencia muy alta en el criterio evaluado para el puesto de trabajo.

**Tabla 2.1.** Criterios de selección para puestos de trabajo.

Puestos de trabajos	Criterios de selección					Valoración del puesto de trabajo
	atención sostenida	tratamiento de la información	Responsabilidad	contenido de la tarea	...	

1						
.						
.						
.						
i						

**Fuente:** elaboración propia.

Los puestos de trabajo a analizar serán los que obtengan mayor puntuación por encima de la media de las puntuaciones obtenida de cada puesto de trabajo.

### **Paso 3: Selección de los indicadores a aplicar en el objeto de estudio**

Para la selección de los indicadores, se tuvo en cuenta una serie de criterios analizados en la literatura revisada y con el objetivo de ajustar el estudio a las condiciones reales y existentes en la entidad.

- Presentar el equipamiento: la existencia del equipo o no en el momento que se va a aplicar la prueba. Observar si existe la posibilidad de automatizar o informatizar el indicador de manera que resulte fácil su aplicación.
- Grado de movilidad: posibilidad de realizar tareas dinámicas o ambulatorias y no limitar la movilidad del trabajador y pueda realizar su Jornada Laboral de manera normal en dependencia de las características que tenga el indicador.
- Responder solo a exigencias mentales: se debe desechar aquellos indicadores que respondan no solo a exigencia mental, sino a esfuerzo físico, estados patológicos, variaciones de condiciones ambientales y a factores emocionales.
- Facilidad en el control experimental: posibilidad de evaluación del indicador y que sea fácil las condiciones ambientales e individuales del objeto de estudio para evitar resultados erróneos, como por ejemplo control de la dieta, horario de sueño, control en el consumo de energizantes, bebida alcohólicas, entre otros factores.
- Facilidad del desarrollo normal de la actividad: para realizar estas pruebas se hace necesario no alterar el desarrollo de la actividad cognitiva porque de lo contrario se pueden obtener resultados erróneos y solo basados en

situaciones experimentales y no tendría el valor práctico en entornos reales del mundo laboral.

- Constituir técnicas que están incluidas en niveles funcionales de los indicadores que se proponen a emplear.
- Ajustarse a las condiciones de la investigación: que la entidad objeto de estudio presente las condiciones tecnológicas y puestos de trabajos que respondan a exigencias cognitivas.
- Resolución temporal: se ajusta a la evaluación por intervalos de tiempo, donde solo se puede establecer la comparación entre dos intervalos de tiempo.
- Resolución espacial: permite el análisis del indicador en un espacio o plazo de tiempo de manera continua.
- Portabilidad: posibilidad de aplicación del indicador vía digital o que el diseño del equipo se posible su traslado para medir el indicador
- Costo: se requiere que sean económicos.

En la tabla 2.2 se puede analizar el comportamiento de cada uno de los indicadores a aplicar según los criterios a tener en cuenta. La escala a emplear sería del 1 al 5, donde 1 sería muy baja incidencia y 5 muy alta incidencia. Existen algunos criterios que son premisas y por tanto desecha automáticamente la aplicación del indicador como el grado de movilidad y la presencia de la tecnología para la medición del indicador. Serán aplicados los indicadores de mayor impacto para el objeto de estudio.

**Tabla 2.2.** Evaluación de criterios para definir indicadores a aplicar en el objeto de estudio.

Indicadores	Criterios de selección					Puntuación final
	Presentar el equipamiento	Grado de movilidad	Responder solo a exigencias mentales	Ajustarse a las condiciones de la investigación	...	
1						

.						
.						
.						
i						

**Fuente:** elaboración propia

**Paso 4: Aplicación de fuentes de invalidación para la selección de la muestra**

En este paso se estudia las fuentes de invalidación para la selección de la muestra después de definir que puestos de trabajo serán estudiados. El objetivo es seleccionar la muestra apta física y psicológicamente se utilizarán tres recursos, donde se excluye los individuos que no cumplan con los requisitos exigidos como se muestra a continuación:

- **Examen físico general**

El examen físico brinda información general y por aparatos, se revisa: la piel, la mucosa, el abdomen, el tejido celular cutáneo, los sistemas: osteomio articular y el nervioso central, así como los aparatos: respiratorio y cardiovascular. Cuenta con un modelo (ver anexo 2), el cual será aplicado por los médicos de los consultorios, donde se garantiza que la muestra a participar en el experimento se encuentra apta físicamente. Se eliminan del examen todas aquellas personas que tengan afectado algún trastorno analizado en el modelo.

- **Examen psicológico**

Con el objetivo de excluir de la investigación personas que presenten indicios de trastornos psicológicos se aplica el Inventario de Personalidad de Eysenck (ver anexo 3), donde serán invalidados aquellos individuos que presentes factores de neuroticismo donde se encuentran: Neurosis mixta (cuadrante A), Neurosis de ansiedad (cuadrante B), Reacciones depresivas (cuadrante C), Reacciones histéricas (cuadrante E, F), Hipocondría (cuadrante D), Psicópata y alcoholismo (cuadrante F).

Se elige este inventario en su forma B que consta de 57 ítems de respuestas de Sí / No, ya que posee dos factores con dos polos: Extroversión versus Introversión y Neuroticismo versus Control, tiene añadida una escala de sinceridad para

contrarrestar las respuestas deseables y se aplica sin límite de tiempo a partir de los 16 años de edad.

En la figura 2.1 se muestra el comportamiento que alcanza dicha concepción de personalidad.



**Figura 2.1.** Esquema de comportamiento de la personalidad.

**Fuente:** tomado de González Llana, 2007.

En cada cuadrante se señala el tipo de personalidad: melancólico, colérico, sanguíneo y flemático y se establecen una serie de adjetivos que caracterizan cada uno de ellos, lo que descubre qué tipo de sujeto se evalúa.

Calificación: La calificación de la prueba requiere de una plantilla calada donde aparecen los ítems correspondientes a cada factor circulado en un color que los identifica. Los factores son: Neuroticismo, Extroversión y Sinceridad.

Los ítems por escala aparecen a continuación. El valor de cada ítem a calificar en cada una de las escalas es de 1 punto.

- Neuroticismo / azul

SI ítems: 2, 4, 7, 9, 11, 14, 16, 19, 21, 23, 26, 28, 31, 33, 35, 38, 43, 45, 47, 50, 52, 55, 57 NO ítems: 40

- Extroversión / rojo

SI ítems: 1, 8, 10, 13, 17, 20, 25, 27, 29, 32, 34, 37, 41, 44, 46, 49, 53 NO ítems: 3, 5, 15, 22, 39, 51, 56

- Sinceridad / carmelita

SI ítems: 6, 12, 30, 42, 48, 54 NO ítems: 18, 24, 36

- **Fiabilidad**

Fiable de: 3 a 9 No fiable de: < 3 y > 9

En el siguiente perfil se aprecia: En la coordenada vertical: el factor neuroticismo versus control (a medida que aumenta la numeración aumenta el nivel de neuroticismo). En la coordenada horizontal aparece el factor extroversión versus introversión (a medida que aumenta la numeración aumenta la extroversión).

El punto donde convergen las puntuaciones señala el tipo de temperamento I, II, III, IV con sus características, además del comportamiento de las variables extroversión y el control.

También es posible valorar, de acuerdo al cuadrante donde converjan las puntuaciones brutas la posible alteración o trastorno que porta la persona, observar la leyenda para dar lectura los cuadrantes del perfil.

Leyenda para dar lectura los cuadrantes del perfil: Neurosis mixta (A), Neurosis de ansiedad (B), Reacciones depresivas (C), Reacciones histéricas (E; F), Hipocondría (D), Psicópata y alcoholismo (F).

Temperamento: I- Melancólico, II- Colérico, III- Flemático y IV- Sanguíneo

- **Encuesta de hábitos de vida**

La encuesta se utiliza como herramienta de investigación, con el objetivo de analizar si se cumple con las expectativas de salud requerida. Se necesita de colaboración en el llenado de la misma y sería de suma importancia que se respondan verídicamente las preguntas realizadas.

Cuenta con 29 preguntas que la mayoría se responde con: frecuentemente, ocasionalmente y nunca ver (anexo 4), Se abordan temas asociados a datos personales, experiencia en la ocupación actual, condiciones laborales, salud personal y vida personal.

Si después de sometidos los trabajadores a las fuentes de invalidación se mantiene una muestra grande se realiza un muestro por juicio, donde se prioriza en el estudio aquellos que presenten síntomas de carga mental de trabajo, como las características descritas en el marco teórico, de lo contrario se procede a



determinar a través de muestreo aleatorio simple la muestra representativa por cada puesto de trabajo.

Se calcula el tamaño de muestra representativo de la población objeto de estudio.

$$n = \frac{N \cdot K^2 \cdot PQ}{e^2 \cdot (N-1) + K^2 \cdot P \cdot Q}$$

Donde:

n: Tamaño de la muestra.

K: Percentil de la distribución normal para una confiabilidad determinada.

N: Tamaño de la población.

P: Probabilidad que se produzca un fenómeno.

Q: Probabilidad contraria a que se produzca.

e: error absoluto

### **Paso 5: Capacitación para grupo de trabajo**

Se realiza la capacitación de un grupo de trabajo, el cual debe estar formado por expertos donde se incluyan trabajadores con vasta experiencia y conocimiento sobre la actividad que se realiza en la empresa y el puesto de trabajo objeto de estudio, personal implicado directamente en la realización del trabajo, así como representantes de la alta dirección y personal responsable de SST de la empresa, además de personal capacitado, entre otras personas designadas para que de manera activa se las transmita al resto con vistas a lograr una formación de un equipo multidisciplinario y así garantizar la validez y fiabilidad de los resultados del estudio, que favorezca el desarrollo de medidas efectivas ante los resultados obtenidos. Serán encargados de tomar los resultados de los indicadores antes y después de la Jornada Laboral, se describirá cuáles son las herramientas para obtener la descripción del puesto de trabajo, se recoge la información donde se declara las actividades desarrolladas, el tiempo de actividad en la autoobservación y la percepción de la exigencia que tiene para el trabajador.

### **2.2.2 Descripción de la Etapa II del procedimiento propuesto**

#### **Paso 1: Análisis de las condiciones ambientales del área objeto de estudio.**

Con el objetivo de analizar las condiciones ambientales en los puestos de trabajo objeto de estudio se aplican un conjunto de herramienta para evaluar iluminación,

ruido y condiciones micro climáticas y de esta manera analizar si inciden en la presencia de carga mental de trabajo.

- **Control de la iluminación:** Se utiliza el instrumento luxómetro (ver anexo 5) para la medición de la intensidad de la luz, con el cual se realiza el registro de los niveles de iluminación en los locales objetos de estudio. La evaluación se realiza a partir de la NC-ISO 8995/CIE S 008: 2003 (ver anexo 6).
- **Condiciones microclimáticas:** para evaluar las condiciones microclimáticas se aplica el Índice de Sobrecarga Calórica (ISC) (ver anexo 7). Las variables microclimáticas que se miden son temperatura de globo (Tg), se emplea el termómetro de globo y las temperaturas de bulbo seco y de bulbo húmedo mediante el psicrómetro de aspiración, la presión de vapor de agua se obtiene en la carta psicrométrica (ver anexo 8) a partir de la velocidad del aire (Va), las temperaturas de bulbo seco (Tbs) y de bulbo húmedo (Tbh). El instrumental empleado se muestra en anexo 9. Con respecto al valor del metabolismo (M) se toma  $100 \text{ W/m}^2$  que se considera para individuo sentado descansando y trabajo manual ligero como escribir (ver anexo 10). En el anexo 11 aparecen las implicaciones fisiológicas e higiénicas según el valor que se obtenga en el índice.
- **Control del ruido:** Se mide el nivel de presión sonora existente en los locales objetos de estudio con un sonómetro tipo I promediador-integrador (ver anexo 12) y la evaluación de las condiciones según la NC 871: 2011 (ver anexo 13).

## **Paso 2: Evaluación de factores de riesgos psicosociales.**

Para determinar los factores de riesgos psicosociales se realiza el Cuestionario SUSESO – ISTAS 21: corresponden a interacciones entre el trabajo, su medio ambiente, la satisfacción en el trabajo y las condiciones de su organización, por una parte y, por la otra, las capacidades del trabajador, sus necesidades, su cultura y su situación personal fuera del trabajo.

Este cuestionario incluye 20 preguntas psicosociales laborales, divididas en 5 subdimensiones psicosociales que son: exigencias psicológicas, trabajo activo y

posibilidades de desarrollo, apoyo social en la empresa y calidad de liderazgo, compensaciones y doble presencia, esta última relacionada con la doble jornada laboral y doméstica de la mayoría de mujeres trabajadoras.

La puntuación del cuestionario está dada por una escala de tipo Likert asociada a cada pregunta, con un máximo de 4 puntos por pregunta, donde una mayor puntuación indica un mayor riesgo. De acuerdo al resultado de la aplicación de este instrumento, los puntajes se separan en terciles, para cada una de las dimensiones y sub-dimensiones que permite establecer rangos «bajo», «medio» y «alto» de exposición a los factores de riesgo. Observación del lugar de trabajo: Se describirán características físicas y organizacionales.

### **Paso 3: Aplicación de indicadores antes del inicio de la Jornada Laboral**

Consiste en la medición de cada indicador seleccionado al dar inicio a la Jornada Laboral, aplicadas a los sujetos que forman parte del objeto de estudio de la investigación. Cada indicador seleccionado se realiza 5 pruebas de familiarización y luego de 10 a 15 para tomar datos, con el objetivo de poder establecer comparaciones individuales a cada trabajador y ver si se presentan diferencias significativas en el comportamiento en el antes y después y no solo un análisis general del comportamiento del grupo muestral, pues el objetivo es personalizar el estudio según las capacidades de cada trabajador y hacerlo corresponder entonces con sus capacidades las exigencias del puesto de trabajo.

El control de las variables ajenas al estudio, tales como las condiciones del local donde se desarrollan las pruebas, la calibración de los equipos y la calificación de los experimentadores son factores a los que deben prestarse atención.

### **Paso 4: Recopilación de información sobre las actividades desarrolladas en el transcurso de la jornada laboral**

En un intento por construir una herramienta capaz de recopilar información sobre el conjunto de actividades que desarrolla un trabajador durante la jornada laboral y autoevaluar la percepción de las exigencias que tiene para el trabajador, así como definir el tiempo destinado para cada actividad a través de la autoobservación guía se utiliza la tabla 2.3.

Para la aplicación de la misma es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos para llenar:

- Descomponer el trabajo en subtareas e identificar las “i” tareas que componen el trabajo a analizar en la columna de tareas.
- Estimar aproximadamente el tiempo dedicado por el trabajador a cada “i” tarea expresado en escala del 0 a 1, como tiempo dedicado a la actividad/tiempo Jornada laboral en la columna 2.
- Evaluar cada subtarea “i” en la escala del 1 al 5 según el nivel de complejidad para el trabajador, donde el 1 representa muy bajo y el 5 muy alto
- Integrar los datos a partir de la multiplicación del tiempo dedicado a la tarea expresado en escala del 0 a 1 y el nivel de complejidad y ordenar de mayor a menor.
- Analizar los resultados donde la actividad con mayor peso significa la de mayor demanda cognitiva para el trabajador y que debe ser reajustada para evitar daños a la salud a corto o largo plazo.

**Tabla 2.3.** Modelo para evaluar la percepción de dificultad de cada tarea para el trabajador.

Actividad	Tiempo dedicado a la actividad i/tiempo Jornada laboral	Nivel de dificultad de la actividad i (1-5)	Peso de la actividad i
1			
.			
.			
.			
I			

**Fuente:** elaboración propia.

Las actividades a analizar serán los que obtengan mayor puntuación por encima de la media de las puntuaciones obtenidas por las actividades.

**Paso 5: Aplicación de indicador al individuo al culminar la Jornada Laboral**

Se realiza el mismo procedimiento de la etapa inicial, solo que, en este caso, los indicadores se miden al culminar la Jornada Laboral de 10 a 15 veces cada uno, con el objetivo de agrupar el valor cuantitativo de estos indicadores, sigue exactamente los mismos criterios experimentales de la evaluación inicial.

### **Paso 6: Aplicación de Prueba de Yoshitake**

Es un instrumento de rápida aplicación y fácil manejo como se aprecia en el anexo 14, gracias a su escala dicotómica para la evaluación del nivel de fatiga presente en la población objeto de estudio. Esta prueba presenta 30 preguntas que responden a sí o no aspectos relacionados con el estado de salud de cada sujeto.

Se identificaron tres factores, los cuales el autor denominó como tipos 1, 2 y 3. El tipo 1 corresponde a trabajos con exigencias mixtas (físicas y mentales, ítems 1 al 10), el tipo 2 corresponde a exigencias mentales (ítems del 11 al 20), y el tipo 3, trabajos con exigencias físicas (21 al 30)(Navarra, 2015). Forma de calificación y normas para su aplicación: se calcula la frecuencia de queja de fatiga, presentada en porcentaje, donde se divide el número de “sí” contestados entre el número de preguntas totales y multiplicadas por cien Garay y Tapia, (2015). La calificación se expresa en la siguiente fórmula:

$PSF = (\text{número de ítem Sí} / \text{número de ítem Total}) \times 100$  Diferentes tipos; así: El tipo 1 =  $1 \geq 2 \geq 3$ ; El tipo 2 =  $2 \geq 1 \geq 3$ ; El tipo 3 =  $3 \geq 2 \geq 1$  ó  $1 \geq 3 \geq 2$

Con el fin de evaluar la magnitud de la fatiga se establecen tres niveles a saber: leve, moderado e intenso, para ello los planteamientos de Yoshitake (1978) a partir de 6 síntomas se considera la existencia de fatiga leve, de 7-12 moderado y de 13-26 intenso. Las normas recomendadas por el INSAT consideran que se presume un estado de fatiga cuando se alcanza el 23 % de síntomas en mujeres (7) y 20 % en hombres (6) (Almirall y Marroquín, 2016).

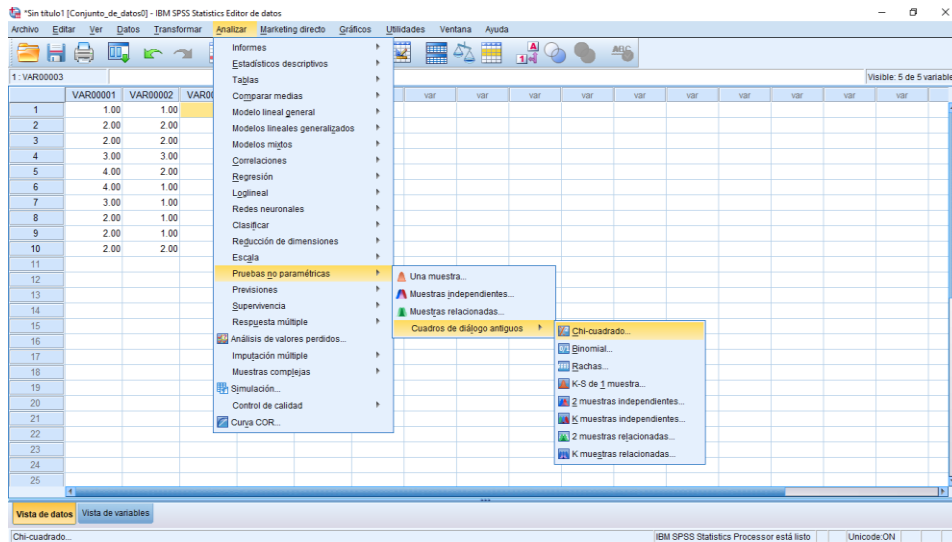
Estas características la hacen ideal para la aplicación masiva en los centros de trabajo, lo que facilita la realización de estudios sobre el análisis de presencia de fatiga mental.

### **2.2.3 Descripción de la Etapa III del procedimiento propuesto**

#### **Paso 1: Análisis de las diferencias significativas en la aplicación de indicadores en el trabajador**

El procesamiento estadístico de los datos se efectuará en el software SPSS. Para hacer un análisis primero hay que demostrar la normalidad de los datos por lo que se aplica la prueba no paramétrica Chi-Cuadrado.

En la figura 2.2 se muestra donde localizar la Chi Cuadrado en el software SPSS para prueba de normalidad.



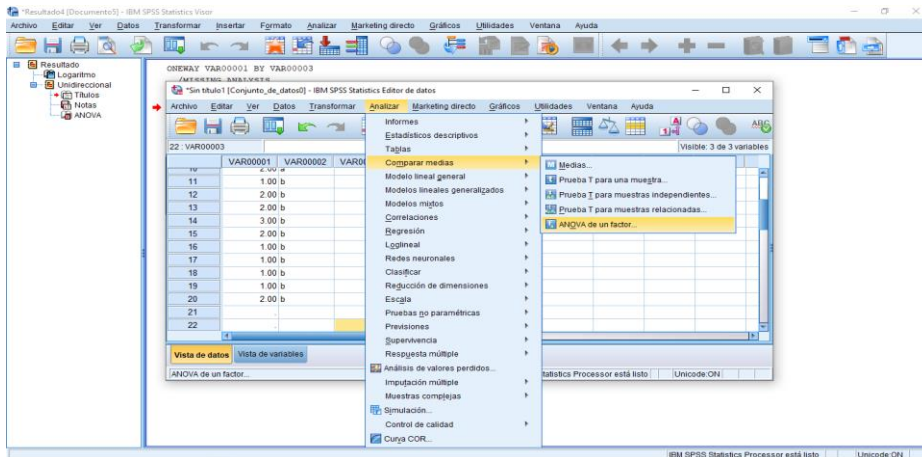
**Figura 2.2.** Interfaz del software SPSS donde se muestra donde realizar prueba estadística Chi Cuadrado.

**Fuente:** tomado de software SPSS.

## **Paso 2: Análisis de diferencias significativas en la aplicación de indicadores en el puesto de trabajo**

En este paso existen dos momentos, primero se analiza diferencias significativas de manera individual para cada trabajador y luego se analiza el comportamiento de las muestras por puesto de trabajo, donde se puede promediar el indicador antes y después para cada uno, luego establecer diferencias significativas con el enlace de cada trabajador promediado. Hay que identificar si existe normalidad por lo que aplica chi-cuadrado y luego para hallar diferencias significativas si es paramétrica t-student y si no es paramétrica signo o mediana.

En la figura 2.3 se visualiza la ventana del software SPSS donde se puede realizar el análisis de muestras pareadas.



**Figura 2.3.** Interfaz del software SPSS donde se muestra donde realizar la prueba de muestras pareadas con pruebas paramétricas y no paramétricas.

**Fuente:** tomado de software SPSS.

### **Paso 3: Interpretación de los resultados**

Se realiza un análisis donde se refleja si los indicadores seleccionados lograron el comportamiento esperado ante la presencia de un nivel de fatiga mental, donde se presentan la cantidad de indicadores que cumplen o no. Si más del 60% de estos indicadores aplicados tiene un comportamiento como es esperado existe un nivel de preocupación por la persona, que puede presentar problemas de salud al estar en puestos de trabajo cuya demanda cognitiva es mayor que su capacidad provocando de esta manera estrés laboral agudo y si persiste en el tiempo puede ser crónico.

En este paso también se pueden establecer correlaciones entre los resultados obtenidos al verificar si existen o no diferencias significativas y ver qué factores están incidiendo en este patrón de comportamiento como la exigencia de la tarea, las condiciones ambientales, las características de la organización, factores psicosociales o características individuales. Este análisis es posible hacerlo tanto de manera individual como para grupos muestrales que laboren o tengan un puesto de trabajo en común. También es posible identificar el trabajador o el puesto de trabajo más afectado por la elevada demanda cognitiva y empezar a realizar un tratamiento diferenciado

### **Paso 4: Propuestas de posibles soluciones a partir de los resultados obtenidos.**

En esta etapa se realiza un informe con los resultados obtenidos del trabajo experimental. En el informe se precisan los resultados en conjunto de todas las variables evaluadas las que evidencia el grado de disfunción del SNC de los trabajadores, así como, se detallan los resultados individuales obtenidos en ellos, explicando en todos los casos el resultado de las pruebas realizadas.

Para ello es inmediato elaborar un plan de acciones que incluya la prevención de la fatiga mental en puestos de trabajo con elevada demanda cognitiva, en el cual se determinen las medidas a ejecutar por las áreas, los responsables implicados y su fecha de cumplimiento.

Los planes deben ser de extensión adecuada, claro y de fácil comprensión, plenamente adaptado a la actividad y al tamaño de la empresa. Debe formar parte de todos los niveles organizativos de la empresa para que estos queden recogidos en el plan y, lo más importante, todos los empleados deben ser conocedores de todo lo que se incluyen, independientemente de su nivel jerárquico, es por ello que es fundamental que sea difundido activamente entre los trabajadores de la empresa para que estos puedan cumplir con sus funciones y responsabilidades. Además, hay que recordar que el plan no debe permanecer intocable, al contrario, debe estar siempre en constante revisión para asegurar que se adapta al 100% a la realidad actual de la empresa, por lo que su revisión debe ser periódica para analizar su eficacia y valorar la efectividad de la integración en el funcionamiento general de la empresa, ya que, solamente así será efectivo.

Es necesario conocer que todo el personal involucrado en llevar a cabo dicho plan dispone de la formación, información y medios adecuados y de no ser así informar de la situación a su superior jerárquico para que actúe en consecuencia.

Tratar de adecuar las condiciones ambientales existentes en la empresa, con respecto al ruido, la iluminación y el microclima. Capacitar al personal a través de cursos de superación, los que presenten dificultad a la hora de realizar las tareas asignadas, para así lograr las competencias de su puesto de trabajo. Con estas propuestas de soluciones se pretende mejorar las condiciones existentes en cada puesto de trabajo y beneficiar la salud de la empresa.



### **Paso 5: Presentación a la dirección de la empresa de la propuesta del plan de acciones.**

En esta etapa se lleva a cabo la presentación oficial de la propuesta del plan de acciones para los puestos de trabajo con elevadas demandas cognitivas a la empresa para ser evaluada por el comité de directivos y responsables de la misma para su posterior aprobación e implementación. Estos emitirán su criterio, así como la participación de cada área en las medidas que se tomen según sus funciones, en los términos que reglamentariamente se establezcan. Seguidamente se deberá comunicar las funciones, responsabilidades y autoridad de todo el personal que gestione, desempeñe y verifique las actividades que afecten el trabajo mental en los puestos de trabajo, es decir, puestos de alta dirección, responsables de área, mandos intermedios, trabajadores, representantes de los trabajadores, además se realizará un análisis minucioso, donde la dirección de la empresa, valorará la disposición de medios, materiales, instrumentos y Recursos humanos previstos para llevar a cabo la actividad preventiva.

### **Conclusiones parciales del capítulo**

1. Se diseña un procedimiento para el desarrollo de la investigación, el cual queda conformado por tres etapas: Preparatoria, donde se selecciona el puesto de trabajo objeto de estudio; Experimental, se aplican indicadores antes y después de culminar la jornada laboral; y Resultados donde se ofrece un análisis de diferencias significativas en la aplicación de indicador en el trabajador y en el puesto de trabajo, se interpretan los resultados y se da una propuesta de solución.
2. Dentro de las novedades del procedimiento están los criterios aplicados para la selección de puestos de trabajo con mayor incidencia en demandas cognitivas y la selección de indicadores, el análisis individual por cada trabajador y análisis colectivos por puestos de trabajo y la propuesta de una tabla modelo para definir las actividades de mayor dificultad y tiempo de exposición a la misma por el trabajador.
3. Se propone demostrar la normalidad de los datos obtenidos con la prueba Chi- Cuadrado, para luego proceder a un análisis de muestras

pareadas pareadas con la prueba paramétrica t- media y de la no paramétrica prueba de los signos, en caso de que los datos no presenten distribución normal.

4. Se propone al culminar el proceso la elaboración de un informe a la dirección de la empresa donde se exponga un plan que se base en la prevención de la fatiga mental en los puestos de trabajo que presentan elevadas demandas cognitivas.

## **Conclusiones generales**

1. La presente investigación cumple con el objetivo general al proponer un procedimiento para evaluar a puestos de trabajo con demandas cognitivas a la sede municipal de la Dirección de Trabajo del Ministerio del Trabajo y la Seguridad Social en Cárdenas.
2. Para valorar el comportamiento de trabajo mental en puestos de trabajo con elevadas demandas cognitivas se recogen un conjunto de indicadores que se clasifican en: biomoleculares, fisiológicos, psicológicos y psicofisiológicos, con el objetivo de analizar la fatiga mental de cada trabajador.
3. Se diseña un procedimiento para evaluar puestos de trabajo con elevada demanda cognitiva, el cual queda conformado por tres etapas, donde en la etapa experimental se realiza la aplicación de indicadores cuando comienza y termina la Jornada Laboral.
4. A partir de la propuesta de la elaboración de un informe conclusivo se dota a la empresa de un plan acciones para prevenir la fatiga mental en puestos de trabajo con elevada demanda cognitiva.

## **Recomendaciones**

1. Lograr aplicar en la entidad objeto de estudio el procedimiento propuesto y hacerlo extensivo en el municipio.
2. Seguir en la perfección del procedimiento propuesto para establecer escalas para el comportamiento de los indicadores para valorar trabajo mental.
3. Aplicar un grupo de recomendaciones, para disminuir los efectos negativos del trabajo mental que se producen en trabajadores.

## Referencias Bibliográficas

- ACOSTA, J. Valoración del comportamiento de indicadores relacionados con la carga mental en estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad de Matanzas *Universidad de Matanzas Facultad de Ciencias Empresariales Departamento Industrial*, 2019,
- ALARCÓN, C.; S. BURBANO, *et al.* Diseño de un programa de ergonomía cognitiva para la mitigación de estrés laboral en personal administrativo *Fundación universitaria Konrad Loenz. Centros de investigaciones*, 2020,
- ALMIRALL, P. Efectos negativos del esfuerzo mental. Aspectos teóricos y metodológicos. Un método para su evaluación. *Unpublished Tesis presentada en opción al título de Doctor en Ciencias Técnicas., Instituto de Medicina del Trabajo., Ciudad de la Habana: Cuba*, 1987,
- Ergonomía cognitiva apuntes para su aplicación en trabajo y salud *La Habana. Cuba Cuba : instituto nacional de salud de los trabajadores*, 2000,
- ALMIRALL, P. y E. MARROQUÍN Ergonomía cognitiva. Resultados de un taller de capacitación. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, 17(3), 49-56, 2016,
- ALMIRALL, P.; M. PÉREZ, *et al.* Personalidad y evaluación del estado funcional en cardiopatas y sujetos sanos. Un estudio experimental *Revista de Investigaciones Médico Quirúrgicas*, 2010,
- ALMIRALL, P.; J. SANTANDER, *et al.* La variabilidad de la frecuencia cardiaca como indicador del nivel de activación ante el esfuerzo mental *Revista Cubana Higiene y Epidemiología*, 1995,
- ALMORA, U. y D. CORTADA Disfunción sinusal atípica. Utilidad del Holter implantable. A propósito de un caso *Revista Española Cardiología Volumen 54. Número 12, págs. 1459-1462.*, 2001,
- ALONSO BECERRA, A. Ergonomía. *La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela.*, 2007,
- ÁLVAREZ, J.; J. M. FERNÁNDEZ REAL, *et al.* Microbiota intestinal y salud *Gastroenterología y Hepatología*, 2021, 44(7): 519-535.
- ARIAS, N. y B. VELAPATIÑO Cortisol como indicador fiable del estrés en Alpacas y Llamas *Revista de investigaciones veterinarias del Perú*, 2015,
- ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE ERGONOMÍA, I. *¿Qué es la ergonomía?* España, Asociación Internacional de Ergonomía, IEA, 2021.
- AYAZ, H.; B. ONARAL, *et al.* Continuous monitoring of brain dynamics with functional near infrared spectroscopy as a tool for neuroergonomic research: empirical examples and technological development. *Front.Hum.Neurosci.* 7:871. doi: 10.3389/fnhum.2013.00871, 2013,
- AYAZ, H.; P. SHEWOKIS, *et al.* Optical brain monitoring for operator training and mental workload assessment. *Neuroimage* 59, 36–47. doi:10.1016/j.neuroimage.2011.06.023, 2012,
- BACKS, R. y L. WALRATH Eye movement and pupillary responses indices of mental workload during visual search of symbolic displays *Applied Ergonomics*, 23, 243-254., 1992,
- BANEGAS, A. y L. SIERRA Variables bioquímicas e inmunológicas en pacientes con estrés agudo o crónico. *MediSan., vol. 21, no 08, p. 1018-1026.*, 2017,
- BASANTES VACA, V. Contribución a la valoración del trabajo mental a partir de la integración de variables biomoleculares *Unpublished Tesis en opción al grado*

- científico de Doctor en Ciencias Técnicas, Universidad de Matanzas, Matanzas, 2016,*
- BERRIDGE, C. W. y D. M. DEVILBISS Psicoestimulantes y potenciadores cognitivos: corteza prefrontal, catecolaminas y trastorno por déficit de atención/hiperactividad *Psiquiatría Biológica*, 2012, 19(3): 84-94.
- BETTER, A. ISO 10075-1: 2017 Ergonomic Principles related to mental workload <https://www.iso.org/standard/66900.html>, 2017,
- BIANCHETTI, A. Medición del diámetro ocular *11 Workshop de investigadores de ciencia de computación*, 2009,
- BRACHO, D. Síndrome de burnout y fatiga laboral *Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda (UNEFM). Santa Ana de Coro. Venezuela*, 2020,
- CANDELA, D.; A. CANTIANI, *et al.* Neuroergonomía *Revista Neuroergonomía*, 2021,
- CANDIA, M.; J. PÉREZ, *et al.* Manual del Método del Cuestionario SUSES-ISTAS 21 *Versión completa y breve. Santiago: Superintendencia de Seguridad Social [Internet]. 2016 [cited 2017 Nov 30]. 2020,*
- CAREERCAST. *Los 10 trabajos más estresantes del mundo*, 2021. [Disponible en:
- CARVALHO, J. N. y J. A. GARCÍA DIHIGO Tecnología para la valoración del trabajo mental en profesores de la Educación Superior *Caso Facultad de Derecho de Ipatinga, Brasil. Unpublished Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Técnicas, Universidad de Matanzas, Matanzas*, 2011,
- CASTRO, A.; J. CASTRO, *et al.* Nivel de estrés y sus efectos en el agotamiento, despersonalización e insatisfacción al logro. *MULTIDISCIPLINARY HEALTH RESEARCH*, 2018,
- CEDRÓN, L. A. *Prueba Chi Cuadrado en la estadística no paramétrica. Revista Ciencias*, 2019. 1: 13-17.
- CLAVIJO, B. y K. FIESENIG. *Influencia de la Motivación sobre la Carga Mental de Trabajo*. Facultad de Ciencias de la Salud, Sección de Psicología y Logopedia, Universidad de La Laguna, 2017. p.
- COLLINS, M.; R. KARASEK, *et al.* Job strain and autonomic indices of cardiovascular disease risk *Am J Ind Med*, 48, 2005,
- COOPER, C. y M. KELLY Occupational stress in head teachers: a national UK study. *British Journal of Educational Psychology*, 63, págs. 130-143., 1993,
- CORREA, A. Neurociencia aplicada: el cerebro al servicio de la humanidad *Departamento de Psicología Experimental y Fisiología del Comportamiento Universidad de Granada*, 2008,
- CORTÉS, J. Técnicas de prevención de riesgos laborales *Editorial Tebar*, 2018,
- COZMA, S.; L. DIMA-COZMA, *et al.* Salivary cortisol and amylase. subclinical indicators of stress as cardiometabolic risk. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 2017,
- CUI, X.; S. BRAY, *et al.* A quantitative comparison of fNIRS and fMRI across multiple cognitive tasks. *Neuroimage* 54, 2808–2821. doi:10.1016/j.neuroimage.2010. 10.069, 2011,
- CUIXART, C. N. NTP 275: Carga mental en el trabajo hospitalario: Guía para su valoración *España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo.*, 2000,

- DALMAU Evaluación de la carga mental en tareas de control: técnicas subjetivas y medidas de exigencia. *Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)*. 2008,
- DE ARQUER, M. y C. NOGAREDA NTP 575: Carga mental de trabajo: indicadores: INSHT., 2000,
- DE BANDERALI, Z. Capítulo 4: El mecanismo atencional. , 2017,
- DEL HOYO, M. estrés laboral *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo CITORrelaguna, 73 - 28027 MADRID*, 2004,
- DELGADO CORREA, W. Primeros estudios sobre la variabilidad de la frecuencia cardiaca con métodos cibernéticos en Cuba. *MediSan, vol. 21, no 3, 346-354.*, 2017,
- DELGADO, M.; D. CUICHÁN, *et al.* Algunas especificidades acerca de la Ergonomía y los factores de riesgo en salud ocupacional *Polo del conocimiento*, 2017,
- DÍAZ, V.; M. FISCHER, *et al.* Intervenciones musicoterapéuticas para la activación del sistema reticular *Interdisciplinaria, vol. 34, núm 1 pp 141-156*, 2017,
- DIHIGO La ergonomía del personal dedicado a tareas intelectuales vinculadas a la industria azucarera *Unpublished Tesis presentada en opción al grado científico de candidato a Doctor en Ciencias Técnicas, Instituto Superior Agroindustrial "Camilo Cienfuegos", Matanzas, Cuba.*, 1988,
- DOMÍNGUEZ, A. Aproximación al concepto de atención desde la perspectiva del Enactivismo. *Revista Iberoamericana de Psicología: Ciencia y Tecnología, 11(2), 9-18.*, 2018,
- DURÁN, M. El papel de la metacognición en la valoración subjetiva de la carga mental de trabajo. , 2018,
- FEDOTA, J. y R. PARASURAMAN Neuro ergonomic sand human error. *Theor.IssuesErgon.Sci. 11, 402–421.doi:10.1080/14639220902853104*, 2010,
- FERRER, F. V. y G. M. LOZANO Manual de Ergonomía *España Fundación Mapfre.*, 2006,
- GARAY, C. y F. TAPIA Disposición ergonómica de muebles y equipos y fatiga laboral de los trabajadores administrativos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Ricardo Palma, Lima-Perú. *Unpublished Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial, Universidad Ricardo Palma Lima – Perú*, 2015,
- GARCÍA; M. H. ORTOS ALBORCH, *et al.* Variaciones de la superóxido dismutasa salivar en la infección amigdalar *Acta Otorrinolaringológica Española*, 2003, 54(1): 78-80.
- GARCÍA DIHIGO, J. El Hombre y su Ambiente Laboral (Vol. Vol. I.). *Matanzas, Cuba Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos"*, 2005,
- GARCÍA DIHIGO, J. Nuevo Modelo de Evaluación e Intervención Ergonómica *Unpublished Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias. Universidad de Matanzas, Matanzas, Cuba*, 2017,
- GARCÍA, J. y Y. CISNERO Metodología de la investigación para las Ciencias Administrativas (segunda edición ed.). *Matanzas, Cuba: Universidad de Matanzas.*, 2005,
- GARCÍA, J.; J. SABIO, *et al.* Efecto de la doxazosina de liberación modificada en la presión arterial, la resistencia a la insulina y la secreción de catecolaminas en pacientes con hipertensión arterial resistente verdadera *Medicina Clínica*, 2004, 123(8): 297-299.

- GARCÍA, T.; S. DELFÍN, *et al.* Principales proteínas salivales: estructura, función y mecanismos de acción *Revista Habanera de Ciencias Médicas*.11(4):450-456., 2012,
- GARRIDO, A.; J. CRUCES, *et al.* Inmunosenescencia prematura en ratones con una deficiencia en la síntesis de catecolaminas. Efecto del ambiente social *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 2017, 52(1): 20-26.
- GUYTON, A. Tratado de fisiología médica *La Habana, Cuba Ediciones Revolucionarias.*, 2006,
- HYONA, J.; J. TOMMOLA, *et al.* Pupil dilation as a measure of processing load in simultaneous interpretation and other language tasks *Quarterly Journal of Experimental Psychology: Human Experimental Psychology*, 48, 598-612., 1995,
- JOHNSON, A. y R. PROCTOR ATENCION, 2015,
- KAHNEMAN, D. y J. BEATY Pupil diameter and load on memory *Science*, 154, 1583-1585., 1966,
- KLUGER, N. WITHDRAWN: Cutaneous IgA vasculitis flare-ups associated with intake of red wine *La Presse Médicale*, 2020: 104032.
- LEHMAN, 1960,
- LIYANARACHCHI, K.; R. ROSS, *et al.* Human studies on hypothalamo-pituitary-adrenal axis *University of Sheffield*, 2017,
- LUCK, S. An Introduction to the Event-Related Potential Technique. *Cambridge,MA:MITPress.*, 2005,
- LURIA, A. El cerebro en acción *Ciudad de la Habana, Cuba; Edición Revolucionaria*, 1978,
- MANSILLA, F. y A. FAVIERES El estrés laboral y su prevención *Madrid Salud*, 2017,
- MARCORA, S.; W. STAIANO, *et al.* Mental fatigue impairs physical performance in humans. *J. Appl.Physiol.* 106, 857–864.*doi:10.1152/jappphysiol.91324.2008*, 2009,
- MARRERO, S. y M. GARCÍA “Afrontar sanamente el estrés laboral *tomado del sitio web; hora: 9:25 am*, 2017,
- MATTHEWS, G.; W. MIDDLETON, *et al.* Pupillary diameter and cognitive and cognitive load. *Journal of Psychophysiology*, 5, 265-271, 1991,
- MEHTA, R. y M. AGNEW Effects of concurrent physical and mental demands for a short duration static task. *Int.J.Ind.Ergon.* 41, 488–493.*doi: 10.1016/j.ergon.2011.04.005*, 2011,
- Exertion-dependent effects of physical and mental workload on physiological out comesand task performance. *IIE Trans. Occupat.Ergon.Hum.Factors* 1, 3–15.*doi:10.1080/21577323.2011.632488*, 2013,
- MEHTA, R. y M. AGNEW Exertion-dependent effects of physical and mental workload on physiological out comesand task performance. *Eur.J.Appl. Physiol.* 112, 2891–2902.*doi:10.1007/s00421-011-2264-x*, 2012,
- MENTAL, W. B. G. A. W. H. O. Health a Global Development Priority Making Mental Health a Global Development Priority Retrieved 20 de octubre, 2018, from <http://documents.worldbank.org/curated/en/270131468187759113/pdf/105052-WP-PUBLIC-wb-background-paper.pdf>, 2016,
- MILLER Triglycerides and cardiovascular disease: A scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 123(20): 2292-2333, 2011,



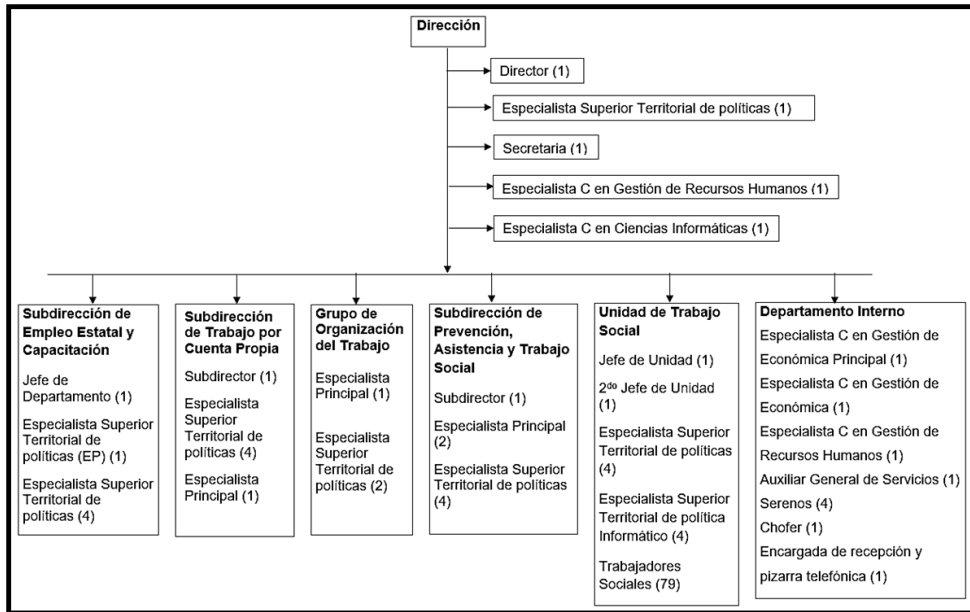
- MONCADA, S.; C. LLORENS, *et al.* NTP 703: El método COPSOQ (ISTAS21, PSQCAT21) de evaluación de riesgos psicosociales. *España: INSHT.*, 2001,
- MONTERROSA, A.; R. DÁVILA, *et al.* Estrés laboral, ansiedad y miedo al COVID-19 en médicos generales colombianos. *Revista de la facultad de ciencias de la Salud*, 2020, 23(2)(195-213)
- MONTOYA, A.; J. F. LÓPEZ-OLMEDA, *et al.* Synchronization of daily rhythms of locomotor activity and plasma glucose, cortisol and thyroid hormones to feeding in Gilthead seabream (*Sparus aurata*) under a light–dark cycle *Physiology & Behavior*, 2010, 101(1): 101-107.
- MOSQUERA, G.; M. MAYO, *et al.* Paracentesis: Datos sobre la correcta utilización *Universitas Medicas, Med. Vol.59 no.1 Bogotá*, 2018,
- MURGA; I. MURGA, *et al.* De la neurastenia a la enfermedad postesfuerzo: evolución de los criterios diagnósticos del síndrome de fatiga crónica/encefalomiélitis miálgica. *Aten Primaria. Forthcoming* 2019,
- NAVARRA, I. D. S. P. Y. L. D. Herramientas de identificación y evaluación. Retrieved 18 de octubre, 2018, from [www.ergonomia.cl](http://www.ergonomia.cl), 2015,
- NEUROSCI, N. Qué significa la dopamina *Disponible en PMC 2019 feb 1*, 2019,
- NOGAREDA, C. y A. ALMODÓVAR NTP 702: El proceso de evaluación de los factores psicosociales: INSHT., 2007,
- ORMAZA, M. Índice de evaluación ergonómica para las universidades con docencia, investigación y vinculación *Unpublished Tesis doctoral, La Habana.*, 2015,
- ORRANTLA, D. La evaluación ergonómica de un ambiente de trabajo por el Método Lest. Retrieved 15 de mayo, 2018, from [http://www.ith.mx/revista\\_espacio\\_ith/numero\\_2/r02\\_lest.htm](http://www.ith.mx/revista_espacio_ith/numero_2/r02_lest.htm), 2003,
- PAREDES, V.; R. MURGA, *et al.* Biomarcadores salivales como instrumento diagnóstico para la detección de lesiones potencialmente malignas y cáncer oral *Cient Dent 2015; 12(2): 111-115.*, 2015,
- PAVLOV, I. Los reflejos condicionados *Lecciones sobre la función de los grandes Hemisferios*, 1929,
- PÉREZ, F. NTP 175: Evaluación de las Condiciones de Trabajo: el método L.E.S.T. *Universidad Autónoma de Barcelona: INSHT. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.*, 2010,
- PÉREZ, M.; P. ALMIRALL, *et al.* Evaluación del efecto del esfuerzo mental sobre la variabilidad de la frecuencia cardíaca *Invest Medicoquir.*;6(2):179-97. ISSN: 1995 – 9427, RNPS: 2162, 2014,
- PERREY, S. Non-invasive NIR spectroscopy of human brain function during exercise. *Methods* 45, 289–299. doi:10.1016/j.ymeth.2008.04.005 Pizzagalli, D.A.(2007). “Electroencephalography and high-density electrophysiological source localization,” in *Handbook of Psychophysiology*, 3rd Edn, eds. J.T. Cacioppo, L.G. Tassinari, and G.G. Berntson (Cambridge: Cambridge University Press), 56–84., 2008,
- POINTER, K. Todo lo que necesites saber sobre la glucosa, 2017,
- PONS, I. y R. PUIG Revisión del concepto de carga mental: evaluación, consecuencias y proceso de normalización. *Anuario de psicología/The UB Journal of psychology*, 35(4), 521-546., 2004,

- PORTILLO, D. Confección de un equipo para inferir el comportamiento del indicador de carga mental Resistencia Galvánica Cutánea a partir de valores de tensión., *Universidad de Matanzas Sede "Camilo Cienfuegos"*, Matanzas, 2015,
- PÚBLICA, M. D. S. *Proyecciones de la salud pública en Cuba para el 2015*. PÚBLICA, M. D. S. Cuba, La Habana: Editorial Ciencias Médicas., 2006.
- RAMOS RETTIS, L. M. Nivel de estrés y desempeño laboral de los profesionales de la salud que trabajan en el Centro de Salud Perú Corea–Huánuco *Unpublished Tesis para optar el título Profesional en Psicología.*, 2017,
- REID, G.; C. SHINGLEDECKER, *et al.* Application of conjoint measurement to workload scale development. : Proceedings of the Human Factors Society Annual Meeting., 1981,
- ROBAZZI, C. Exceso de trabajo y agravios mentales a los trabajadores de la salud *Revista Cubana de Enfermería*, vol. 26, no 1, 52-64, 2010,
- ROELFSEMA, P.; B. SPITZER, *et al.* The Distributed Nature of Working Memory *Project. The Distributed Nature of Working Memory*, 2017,
- ROLO, G.; D. DÍAZ, *et al.* Desarrollo de una Escala Subjetiva de Carga Mental de Trabajo (ESCAM) Retrieved 21 de octubre, 2018, from <https://www.researchgate.net/publication/274751750>, 2009,
- ROSAS PERALTA, M.; E. ARIZMENDI URIBE, *et al.* ¿De qué fallecen los adultos en México? Impacto en el desarrollo económico y social de la nación. La carga global de los padecimientos cardiovasculares *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, vol. 55, no 1, p. 98-103., 2017,
- RUBIO, S.; L. LUCEÑO, *et al.* Modelos y procedimientos de evaluación de la carga mental de trabajo *EduPsykhé. Revista de Psicología y Educación*, 6(1), 85-108., 2007,
- SALAZAR, C. Aspectos normativos en la legislación Colombiana para la determinación como enfermedad profesional del estrés laboral. *Rev CES Salud Pública* 2011; 2(1): 85-90, 2011,
- SÁNCHEZ, E. Los 10 trabajos mas estresantes del mundo *La Mente es Maravillosa*, 2020,
- SÁNCHEZ, G. Contribución a la Tecnología para la valoración del trabajo mental en profesores de la Educación Superior. *Facultad Industrial-Economía Tesis en opción al título de Ingeniero Industrial, Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos*, Matanzas, 2011,
- SELYE, H. The Evolution of the Stress Concept: The originator of the concept traces its development from the discovery in 1936 of the alarm reaction to modern therapeutic applications of syntoxic and catatoxic hormones. *American scientist*, vol. 61(no. 61), 692-699., 1973,
- SIERRA, C. Indicadores de bienestar en bovinos del trópico: una visión desde el estrés hipotalámico-pituitario-adrenal *Revista veterinaria* 30, 101-114, 2019, 2019,
- SIVERAAG, E.; A. .KRAMER, *et al.* Assessment of pilot performance and mental workload in rotary wing aircraft. *Ergonomics*, 36, 1121-1140., 1993,
- SOFÍA, A. ¿Que son las Normas Oficiales Mexicanas y cuáles aplican a tu empresa? *Leyes Laborales*, 2021,

- SOLÉ, J. y L. QUEVEDO. *El control del entrenamiento de la resistencia: importancia de la frecuencia crítica de fusión ocular Apunts. Educación física y deportes.* Cuba, Apunts. Educación física y deportes, 2004. Vol. 2: pp. 28-34.
- STEPTOE, A.; G. FIELDMAN, *et al.* Cardiovascular risk and responsivity to mental stress: the influence of age, gender and risk factors *J Cardiovasc Risk*, 3, 1996,
- TORNERO, P. Diseño de un dispositivo para la estimación del nivel de estrés basado en coherencia fisiológica *Universidad EIA , Programa de ingeniería biomédica*, 2021,
- TSANG, P., S y V. L. VELÁZQUEZ Diagnosticity and multidimensional subjective workload ratings. *Ergonomics*, 39(3), 358-381., 1996,
- VALENCIA, M. y D. ENRÍQUEZ Estrés laboral: uno de los principales retos de la salud para el trabajador y la organización *boletín informativo CEI*, 6(3), 41-48, 2019,
- VAN LOON, E.; R. MASTERS, *et al.* Changes in limb stiffness under conditions of mental stress. *J. Mot.Behav.* 33, 153–164.*doi: 10.1080/00222890109603147*, 2009,
- VASANTES, V. Contribución a la valoración del trabajo mental a partir de la integración de variables biomoleculares. *Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas de la provincia de Matanzas*, 2017,
- VIDAL, M. *Ergonomía Aplicada a la Podología*, 2011,
- VIDAL, V. El estrés laboral: análisis y prevención *Premsas de la Universidad de Zaragoza*, 2019,
- VILLALOBOS, G. Protocolo para la determinación del origen de las patologías derivadas del estrés *Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana*, 2004,
- VILLAVICENCIO, F. Estrés. Respuesta integral del organismo *Retrieved 21 de octubre, 2018, from <http://www.infoempleo.net/articulos/Fatiga-mental-cuando-el-trabajo-nos-supera.asp>*, 2004,
- VIÑA, S. y E. GREGORI *Ergonomía. Ciudad de la Habana: Pueblo y Educación.*, 1987,
- ZHANG, H.; M. CISSE, *et al.* Mixup. Beyond empirical risk minimization, 2017,

## Anexos

### Anexo 1: organigrama del Ministerio del Trabajo.



Fuente: elaboración propia.

### Anexo 2: modelo propuesto para la realización de examen físico general

Nombre(s) y Apellidos:		Grupo:	
Peso (Kg):	Talla (m):	Sexo: ___M ___F	Edad:
APP:	Antecedentes patológicos, se señala si posee alguno y si el paciente está bajo prescripción médica o se consume algún medicamento que afecte el SNC.		
Examen físico general y por aparatos			
Piel:	Se especifica si existe alguna alteración que presente la piel.		
Mucosa:	Se especifica si existe alguna alteración que presente la mucosa.		
Respiratorio:	Se debe especificar si existe alteración en el Aparato Respiratorio y medir la Frecuencia Respiratoria.		
Cardiovascular:	Se debe especificar si existe alteración en el Aparato Cardiovascular, además medir la Tensión Arterial y la Frecuencia Cardíaca.		
Abdomen:	Se especifica si existe alguna alteración que presente el abdomen.		

SOMA:	Se especifica si existe alguna alteración que presente el Sistema Osteomio Articular.	
TCS:	Se especifica si existe alguna alteración que presente el Tejido Celular Subcutáneo.	
SNC:	Se especifica si existe alguna alteración que presente el Sistema Nervioso Central.	
Resultado del inventario de personalidad de Eysenck		
Diagnóstico: la personalidad que arroje el test		Observaciones: algo que se desee agregar
_____Apto _____No Apto		Firma y cuño: del médico que efectuó el chequeo.

### Anexo 3: Inventario de personalidad de Eysenck Forma B

Nombre	y	Apellidos:	SI	NO
Edad:				
1	¿Le gusta mucho salir?			
2	¿Se siente unas veces rebosante de energía y decaído otras?			
3	¿Se queda usted apartado o aislado de los demás en las fiestas o reuniones?			
4	¿Necesita a menudo amistades comprensivas que lo animen?			
5	¿Le agradan las tareas en que debe trabajar aislado?			
6	¿Habla algunas veces sobre cosas que desconoce completamente?			
7	¿Se preocupa a menudo por las cosas que no debería haber hecho o dicho?			
8	¿Le agradan a usted las bromas entre amigos?			
9	¿Se preocupa usted durante mucho tiempo después de haber sufrido una experiencia desagradable?			
10	¿Es usted activo y emprendedor?			
11	¿Se despierta varias veces en la noche?			
12	¿Ha hecho alguna vez algo de lo que tenga que avergonzarse?			

13	¿Se siente molesto cuando no se viste como los demás?		
14	¿Piensa usted con frecuencia en su pasado?		
15	¿Se detiene muy a menudo a meditar y analizar sus pensamientos y sentimientos?		
16	¿Cuándo está disgustado, necesita algún amigo para contárselo?		
17	¿Generalmente, puede usted "soltarse" y divertirse mucho en una fiesta alegre?		
18	Si en una compra le despacharan de más por equivocación, ¿lo devolvería aunque supiera que nadie podría descubrirlo?		
19	¿Se siente usted a menudo cansado e indiferente, sin ninguna razón para ello?		
20	¿Acostumbra usted a decir la primera cosa que se le ocurra?		
21	¿Se siente de pronto tímido cuando desea hablar a una persona atractiva que le es desconocida?		
22	¿Prefiere usted planear las cosas mejor que hacerlas?		
23	¿Siente usted palpitaciones o latidos en el corazón?		
24	¿Son todos sus hábitos buenos y deseables?		
25	¿Cuándo se ve envuelto en una discusión, prefiere, "llevarla hasta el final" antes permanecer callado, esperando que de alguna forma se calme?		
26	¿Se considera usted una persona nerviosa?		
27	¿Le gusta a menudo conversar con personas que no conoce y que encuentra casualmente?		
28	¿Ocurre con frecuencia que toma usted sus decisiones demasiado tarde?		
29	¿Se siente seguro de si cuando tiene que hablar en público?		
30	¿Chismea algunas veces?		
31	¿Ha perdido usted a menudo horas de sueño, a causa de sus preocupaciones?		
32	¿Es usted vivaracho?		

33	¿Está usted con frecuencia en la luna?		
34	¿Cuándo hace nuevas amistades, es normalmente usted quien da el primer paso, o el primero que invita?		
35	¿Se siente molesto o preocupado con frecuencia por sentimientos de culpabilidad?		
36	¿Es usted una persona que nunca está de mal humor?		
37	¿Se llamaría a sí mismo una persona afortunada?		
38	¿Se preocupa por cosas terribles que pudieran sucederle?		
39	¿Prefiere quedarse en casa a asistir a una fiesta o reunión aburrida?		
40	¿Se mete usted en líos con frecuencia, por hacer las cosas sin pensar?		
41	¿Su osadía lo llevaría a hacer casi siempre cualquier cosa?		
42	¿Ha llegado alguna vez tarde a una cita o al trabajo?		
43	¿Es usted una persona irritable?		
44	¿Por lo general hace y dice las cosas rápidamente, sin detenerse a pensar?		
45	¿Se siente usted algunas veces triste y otras alegre, sin motivo aparente?		
46	¿Le gusta a usted hacer bromas a otras personas?		
47	¿Cuándo se despierta por las mañanas se siente agotado?		
48	¿Ha sentido usted en alguna ocasión deseos de no asistir al trabajo?		
49	¿Se sentiría mal si no estuviera rodeado de otras personas la mayor parte del tiempo?		
50	¿Le cuesta trabajo conciliar el sueño por las noches?		
51	¿Le gusta trabajar solo?		
52	¿Le dan ataques de temblores o estremecimientos?		
53	¿Le agrada mucho bullicio y agitación a su alrededor?		
54	¿Se siente usted algunas veces enfadado?		
55	¿Realiza sin deseos la mayor parte de las cosas que hace diariamente?		

56	¿Prefiere tener pocos amigos pero selectos?		
57	¿Tiene usted vértigos?		

**Anexo 4:** Encuesta de hábitos de vida

Encuesta “Aspectos más relevantes sobre los hábitos de vida y salud”

La siguiente encuesta se utilizará como herramienta de una investigación, con el objetivo de analizar si usted cumple con las expectativas de salud requerida. Se necesita de su colaboración en el llenado de la misma, sería de suma importancia que responda verídicamente las preguntas realizadas.

Nombre:

\_\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_

Color de piel: \_\_\_\_\_

Datos personales

1. Usted se encuentra en el rango de edad (años) \_\_\_\_\_

2. Nivel de escolaridad

\_\_\_ Primaria    \_\_\_ Secundaria    \_\_\_ Preuniversitaria    \_\_\_ Universitaria

\_\_\_ Formación técnica

3. Profesión \_\_\_\_\_preuniversitario\_\_\_\_\_

4. Experiencia en la ocupación actual \_\_\_\_\_ años

5.                                    Cargos                                    que                                    ocupa  
actualmente \_\_\_\_\_

Condiciones laborales

6. ¿Su puesto de trabajo exige elevadas exigencias cognitivas?

\_\_\_ frecuentemente    \_\_\_ ocasionalmente    \_\_\_ nunca

7. Duración de la jornada laboral \_\_\_\_\_

8. Turnos de trabajo:

\_\_\_ No, horario habitual

\_\_\_ Si:    \_\_\_ Mañana                    \_\_\_ Tarde                    \_\_\_ Noche

9. ¿Cuándo termina la jornada de trabajo se siente agotado?



\_\_\_frecuentemente \_\_\_ocasionalmente \_\_\_nunca

10. ¿Se siente preparado para realizar todas las tareas que se le asignan?

\_\_\_frecuentemente \_\_\_ocasionalmente \_\_\_nunca

11. ¿Presenta libertad para tomar decisiones?

\_\_\_frecuentemente \_\_\_ocasionalmente \_\_\_nunca

12. ¿Se siente motivado con su puesto de trabajo?

\_\_\_satisfecho \_\_\_medianamente satisfecho \_\_\_no satisfecho

13. ¿Se siente compensado con su puesto de trabajo?

\_\_\_satisfecho \_\_\_medianamente satisfecho \_\_\_no satisfecho

14. ¿Cómo son sus relaciones con sus compañeros de trabajo?

\_\_\_buenas \_\_\_regulares \_\_\_malas

15. ¿Cómo son sus relaciones con sus superiores?

\_\_\_buenas \_\_\_regulares \_\_\_malas

Salud personal

16. ¿Tiene hábito usted de fumar?

\_\_\_frecuentemente \_\_\_ocasionalmente \_\_\_nunca

17. ¿Tiene hábito usted de ingerir bebidas alcohólicas?

\_\_\_frecuentemente \_\_\_ocasionalmente \_\_\_nunca

18. De los siguientes problemas psíquicos usted padece:

\_\_\_trastornos nerviosos \_\_\_trastornos de sueño \_\_\_trastornos sexuales

\_\_\_hábitos de tomar pastillas

19. ¿Usted padece de trastornos digestivos?

\_\_\_frecuentemente \_\_\_ocasionalmente \_\_\_nunca

20. ¿Usted padece de trastornos cardiovasculares?

\_\_\_frecuentemente \_\_\_ocasionalmente \_\_\_nunca

21. ¿Usted padece de asma?

\_\_\_frecuentemente \_\_\_ocasionalmente \_\_\_nunca

22. ¿Usted padece de enfermedades dermatológicas?

\_\_\_frecuentemente \_\_\_ocasionalmente \_\_\_nunca

23. ¿Con que frecuencia se encuentra deprimido o con ansiedad?

\_\_\_frecuentemente \_\_\_ocasionalmente \_\_\_nunca

## Vida personal

24. ¿Cómo son sus relaciones familiares?

buenas       regulares       malas

25. ¿Tiene pareja sentimental?

Sí       No

26. ¿Se encarga de los deberes domésticos?

frecuentemente       ocasionalmente       nunc

27. ¿Tiene algún familiar con problemas de salud?

frecuentemente       ocasionalmente       nunca

28. ¿Es la única persona que aporta económicamente en su hogar?

sí       no

29. ¿Con que frecuencia realiza actividad física a la semana?

frecuentemente       ocasionalmente       nunca

## Anexo 5: Luxómetro para medir iluminación

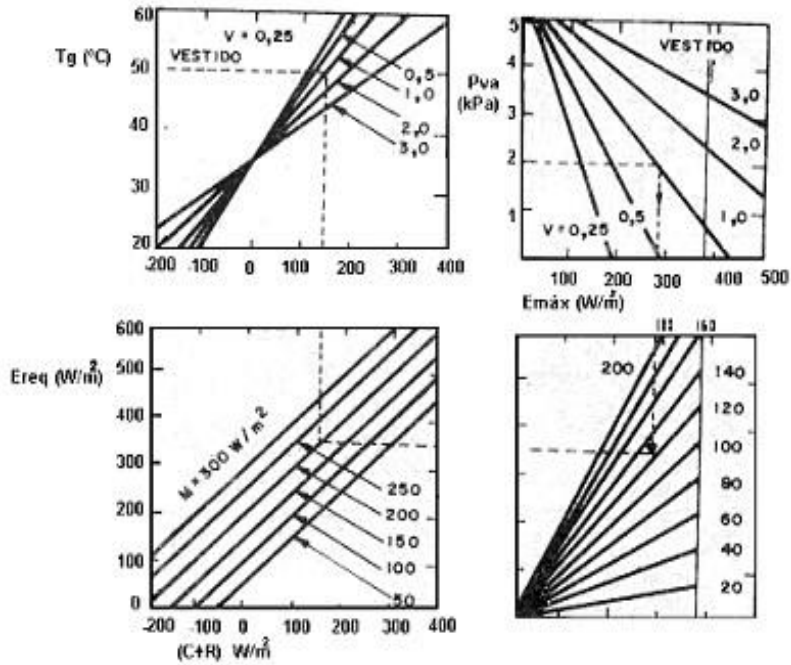


## Anexo 6: NC-ISO 8995/CIE S 008: 2003. Iluminación de puestos de trabajo en interiores

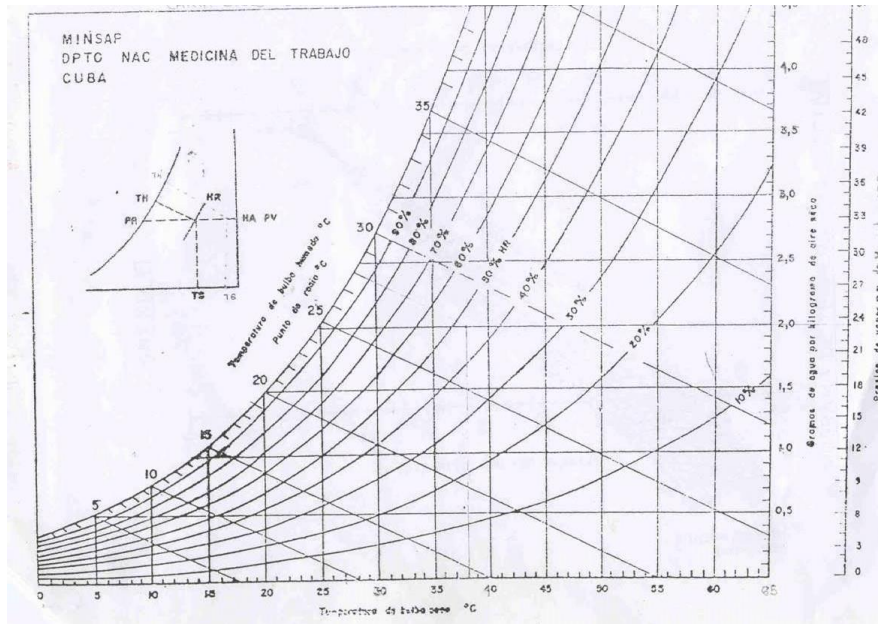
28. EDIFICIOS EDUCACIONALES				
Local de juegos (escuela)	300	19	80	
Aula de pre-escolares	300	19	80	
Aula de habilidades pre-escolares	300	19	80	
Aulas, locales de profesores	300	19	80	La iluminación debe ser controlable (regulable)
Aulas para clases nocturnas y de educación de adultos	500	19	80	
Salas de lectura	500	19	80	La iluminación debe ser controlable (regulable)
Pizarras, pizarrones	500	19	80	Evitar reflexiones especulares
Mesa de demostraciones	500	19	80	En salas de lectura, 750 lux
Locales de artes y oficios	500	19	80	
Locales de artes (en escuelas de arte)	750	19	90	$T_{cp} > 5\ 000\ K$
Salas de dibujo técnico	750	16	80	

Tipo de interior, tarea o actividad	$\bar{E}_m$ lux	$CUD_L$	$R_a$	Notas
Locales de prácticas y laboratorios	500	19	80	
Taller de enseñanza	500	19	80	
Locales de prácticas de música	300	19	80	
Locales de prácticas de computación	500	19	80	Para trabajo con TPV, ver 4.10
Laboratorio de idiomas	300	19	80	
Locales y talleres de preparación	500	22	80	
Locales comunes de estudiantes y salas de reuniones	200	22	80	
Locales de maestros	300	22	80	
Salas deportivas, gimnasios y piscinas	300	22	80	Para facilidades de acceso público, ver CIE 58-1983 y CIE 62-1984

## Anexo 7: Tablas para determinar Índice de sobrecarga calórica (ISC)



**Anexo 8:** Carta psicrométrica para determinar variables microclimáticas



**Anexo 9:** Instrumental empleado para determinar valores de las variables microclimáticas



**Anexo 10:** Clasificación del régimen metabólico para tipos de actividades.

Clases	Valor para ser usado para el cálculo del régimen metabólico medio		Ejemplos
	(w/m <sup>2</sup> )	W	
0 Descansando	65	115	Descansando
1 Régimen metabólico bajo	100	180	<p>Sentado descansando: trabajo manual ligero; (escribiendo, mecanografiando, dibujando, cosiendo, contadora); trabajo con la mano y el brazo; (herramientas pequeñas de banco, inspección, ensamblaje o selección de materiales ligeros); trabajo de brazos y piernas (maneja un vehículo en condiciones normales, operando un chuchito de pie o pedal).</p> <p>Parado: taladrando (piezas pequeñas, torneando piezas pequeñas); enrollando; enrollado de pequeñas armaduras, maquinado con herramientas de baja potencia; caminar</p>

			ocasionalmente (velocidad de hasta 3,5 Km/h)
--	--	--	--

**Anexo 11: Implicaciones fisiológicas e higiénicas de ISC**

Sobrecarga calórica (%)	Implicaciones
0	No hay tensión térmica
10-30	Tensión térmica de ligera a moderada. Trabajos que implican funciones intelectuales superiores, destreza y vigilancia.
40-60	Tensión térmica severa, indicando una amenaza para la salud, a menos que el hombre esté fisiológicamente apto. La selección médica del personal necesario para trabajar bajo estas condiciones debe ser tal que los trabajadores seleccionados no presenten problemas respiratorios, cardiovasculares, dermatitis crónica. Estas condiciones laborales son además inapropiadas para aquellas actividades que requieren de un esfuerzo sostenido.
70-90	Tensión térmica muy severa. Solo una pequeña parte de la población está calificada para estos trabajos. El personal debe ser seleccionado mediante exámenes médicos y por un seguimiento sobre el trabajo (después de la aclimatación). Asegurar adecuados insumos de agua y sales.
100	Tensión máxima tolerable para hombres jóvenes, aclimatados y aptos.

**Anexo 12: Sonómetro tipo I promediador-integrador para medir ruido**



**Anexo 13:** NC 871:2011 (Ruido en el ambiente laboral – Requisitos higiénicos – sanitarios generales) de niveles máximos admisibles para los criterios de evaluación del nivel sonoro (Lp), del nivel sonoro equivalente continuo (Leq) y para el criterio NR (Noise Reduction Criteria)

Requisitos que debe satisfacer la actividad. Tipo de actividad laboral	Valores máximos	
	Criterio N dB	Nivel sonoro equivalente continuo dB(A)
1. Todos los puestos y locales de trabajo	80	85
2. Ejecución de operaciones manuales con comunicación acústica, tales como la dirección de máquinas e instalaciones móviles	75	80
3. Ejecución de operaciones manuales de operaciones intermedias, tales como el equipamiento y el servicio de las máquinas, labores microscópicas en electrónica, la mecánica de precisión y la óptica, sin medios ópticos auxiliares (lupa microscopio).	70	75
4. Solución de tareas cotidianas relativas a la actividad intelectual con requisitos constantes de comunicación con un público variable; ejecución de procesos motores, donde existen operaciones intermedias, tales como labores administrativas; atención a los clientes y servicios de consulta.	65	70
5. Requisitos relativos a la recepción y el procesamiento de la información acústica, tales como la observación en pizarras de distribución; el servicio telefónico y la telegrafía; el servicio de despacho; búsqueda de defectos en equipos electrónicos; dibujo técnico; tareas de diseño.	60	65
6. Solución de tareas complejas cumpliendo requisitos relativos a actividades intelectuales, tales como la actividad de traducción, programación, trabajo en laboratorios	55	60

docentes e investigativos.		
7. Trabajo creador, cumplimentando requisitos relativos a la recepción y el procesamiento de la información, tal como impartir clases, actividades médicas; actividades científicas; diseño.	45	50
MEDIOS DE TRANSPORTE TERRESTRE.	80	85
8. Cabina de maquinistas de locomotoras diésel y eléctricas.		
9. Local para personal en los vagones de recorrido largo.	60	65
10. Vagones interprovinciales de pasajeros y vagones restaurantes.	70	75
MEDIOS DE TRANSPORTE MARITIMO.	80	85
11. Cuartos de máquinas de los buques.		
MEDIOS DE TRANSPORTE AEREO.	80	85
12. Cabinas y salones de aviones y helicópteros.		
MAQUINARIA AGRICOLA Y DE CONSTRUCCION.	80	85
13. Puestos de trabajo de los chóferes y otro personal de servicio de tractores, cosechadoras, máquinas para el movimiento y preparación de la tierra y equipos utilizados en construcción de carreteras.		

**Anexo 14: Prueba de Yoshitake (Escala "F") Versión 2**

**Nombre:**

**Profesión:**

<b>Preguntas</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>
1. ¿Siente pesadez en la cabeza?		
2. ¿Siente cansancio en el cuerpo?		
3. ¿Siente cansancio en las piernas?		
4. ¿Tiene deseo de bostezar?		
5. ¿Se siente confuso, aturdido?		



6.	¿Siente la vista cansada?		
7.	¿Siente rigidez o torpeza en los movimientos?		
8.	¿Se siente soñoliento?		
9.	¿Al estar de pie se inquieta?		
10.	¿Tiene deseos de acostarse?		
11.	¿Siente dificultad para pensar?		
12.	¿Se cansa al hablar?		
13.	¿Está nervioso?		
14.	¿Se siente incapaz de fijar la atención?		
15.	¿Se siente incapaz de poner interés en algo?		
16.	¿Se le olvidan fácilmente las cosas?		
17.	¿Ha perdido la confianza en sí mismo?		
18.	¿Se siente ansioso?		
19.	¿Mantiene posiciones incorrectas en su cuerpo?		
20.	¿Pierde fácilmente la paciencia?		
21.	¿Padece de dolor de cabeza?		
22.	¿Siente entumecimiento en los hombros?		
23.	¿Siente dolor de espalda?		
24.	¿Tiene dificultad para respirar?		
25.	¿Tiene sed?		
26.	¿Se siente atontado?		
27.	¿Siente su voz ronca?		
28.	¿Le tiemblan los párpados?		
29.	¿Le tiemblan las piernas o los brazos?		
30.	¿Se siente enfermo?		