



**Universidad de Matanzas**  
**Facultad de Ingeniería Industrial**  
**Departamento de Ingeniería Industrial**

**Título: Estudio de carga mental de trabajo en coordinadores de rampa de la UEB aeropuerto “Juan Gualberto Gómez” de Varadero.**

Trabajo de diploma en opción al título de Ingeniero Industrial.

**Autor:** Daniel Reyes Urbizo

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

**Matanzas, 2022**

### **Declaración de autoridad**

Hago constar que el trabajo titulado: estudio de carga mental de trabajo en coordinadores de rampa de la UEB aeropuerto "Juan Gualberto Gómez" de Varadero, fue realizado como parte de la culminación de los estudios, en opción al título de Ingeniero Industrial, por el autor Daniel Reyes Urbizo, autorizando a la Universidad de Matanzas y a los organismos pertinentes a que sea utilizado por las instituciones para los fines que estime conveniente, tanto de forma parcial como total y que además no podrá ser presentado en eventos ni publicado sin la aprobación de la Universidad de Matanzas.

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Miembros del Tribunal:

---

Presidente

Secretario

Vocal

## **Pensamiento**

“La mente una vez dilatada por una nueva idea, nunca vuelve a sus dimensiones originales”.

Ralph Waldo Emerson

## **Dedicatoria**

A mi familia por siempre estar ahí para mí en los momentos buenos y malos apoyándome en todo momento y dándome ánimos para seguir adelante.

## **Agradecimientos**

- A mi mamá por darme su apoyo incondicional en todo momento a lo largo de mis 21 años de vida y hacer de mí una mejor persona.
- A mi papá por todos los valores que inculcó en mí y todos los consejos que nunca olvidaré, que aunque no esté conmigo hoy estoy seguro que estuviese muy orgulloso.
- A mis abuelos Irma y Carlos que son como mis segundos padres por siempre estar dispuestos a ayudarme en todo lo que necesite y darme todo su amor.
- A mi padrino Ramón por ayudarme tanto en los momentos más difíciles por lo cual le estaré siempre eternamente agradecido.
- A Mosquera y Yenly por todo su apoyo y amistad desde mucho antes de entrar a la Universidad.
- A los amigos que hice en el camino a lo largo de estos 4 años de carrera en especial a Yerson, Molina, Reynaldo, Anabelis, Mariana y Yilena; por todos los buenos momentos que pasé junto a ellos.
- A los estudiantes del grupo científico de Ergonomía Cognitiva por ayudarme a sacar adelante esta investigación en especial a Osiel, por todo el apoyo brindado.
- A Reglita, la trabajadora del Departamento de Recursos Humanos del Aeropuerto de Varadero que me atendió en todo momento dándome los datos de la entidad objeto de estudio para que esta tesis quedara con la calidad requerida.
- A todos los profesores que contribuyeron a mi formación como futuro profesional y en especial a mi tutor Juan Lázaro Acosta Prieto por el tiempo dedicado en la elaboración de mi tesis.

**A todos, ¡Muchas gracias!**

## Resumen

La carga mental es el esfuerzo cognitivo que debe realizar una persona para hacer frente a una determinada cantidad y tipo de tareas. El presente trabajo de diploma tiene como objetivo general realizar un estudio de carga mental de trabajo en coordinadores de rampa de la UEB aeropuerto "Juan Gualberto Gómez" de Varadero. Las técnicas empleadas en esta investigación para la evaluación de los indicadores psicofisiológicos relacionados con carga mental de trabajo fueron para Tiempo de Reacción el software AMIS, para Umbral de Discriminación Táctil un pie de rey, para Percepción de Profundidad una caja de Gover, además se utilizaron indicadores psicológicos como Yoshitake y Escala Subjetiva de Carga Mental de Trabajo para la evaluación de los puestos de trabajo. También se aplicó el cuestionario ISTAS 21 para la determinación de los factores de riesgo psicosocial y el diagrama causa-efecto. Se utiliza como herramienta para el procesamiento de la información el software Statgraficsa través del análisis de comparación de muestras pareadas. El estudio se realizó antes, durante y después de la jornada laboral para dos turnos de trabajo y un total de 12 trabajadores. Los principales resultados obtenidos fueron que el indicador donde mayor cantidad de trabajadores presentó diferencias significativas fue el Umbral de Discriminación Táctil, presentaron fatiga todos los trabajadores del primer turno de trabajo y en el ISTAS 21 el 100% de los trabajadores presentaron un nivel de riesgo alto para las dimensiones exigencias psicológicas, apoyo social en la empresa y calidad de liderazgo, y compensaciones.

**Palabras claves:** carga mental de trabajo, fatiga, factores de riesgo psicosocial.

## **Abstract**

The mental load is the cognitive effort that a person must make to face a certain amount and type of tasks. The general objective of this diploma work is to carry out a study of the mental workload of ramp coordinators at the UEB "Juan Gualberto Gómez" airport in Varadero. The techniques used in this research for the evaluation of psychophysiological indicators related to mental workload were the AMIS software for Simple Reaction Time, a caliper for Tactile Discrimination Threshold, a Gover box for Depth Perception, in addition psychological indicators such as Yoshitake and the Subjective Mental Workload Scale were used to evaluate the jobs. The ISTAS 21 Questionnaire was also applied to determine the psychosocial risk factors and the cause-effect diagram. The Statgrafics software is used as a tool for information processing through the comparison analysis of paired samples. The study was carried out before, during and after the working day for two work shifts and a total of 12 workers. The main results obtained were that the indicator where the greatest number of workers presented significant differences was the Tactile Discrimination Threshold, all the workers of the first work shift presented fatigue and in the ISTAS 21 100% of the workers presented a high level of risk for the dimensions psychological demands, social support in the company and leadership quality, and compensation.

**Key words:** mental workload, fatigue, psychosocial risk factors.



## Índice

Introducción .....	1
Capítulo I. Marco teórico referencial.....	7
1.1. Surgimiento de la Ergonomía en el ámbito laboral .....	7
1.2. Ergonomía Cognitiva .....	8
1.3. Definición de carga mental de trabajo .....	10
1.3.1. Relación de la carga mental de trabajo y el estrés laboral .....	12
1.3.2. Relación de los riesgos psicosociales y la carga mental de trabajo .....	13
1.4. Consecuencias de la carga mental para el hombre .....	14
1.4.1. Consecuencias de la carga mental para coordinadores de rampa y consecuencias para su trabajo .....	16
1.5. Indicadores para valorar la carga mental de trabajo .....	17
1.5.1. Indicadores biomoleculares .....	18
1.5.2. Indicadores fisiológicos.....	19
1.5.3. Indicadores psicofisiológicos.....	21
1.5.4. Indicadores psicológicos.....	24
Conclusiones parciales del capítulo I: .....	26
Capítulo II. Procedimiento propuesto para valorar el comportamiento de los indicadores relacionados con carga mental .....	27
2.1. Caracterización del aeropuerto “Juan Gualberto Gómez” de Varadero .....	27
2.2. Procedimiento propuesto para valorar el comportamiento de los indicadores relacionados con carga mental de trabajo .....	28
2.3. Descripción de la etapa I del procedimiento propuesto .....	29
2.4. Descripción de la Etapa II del procedimiento propuesto.....	34
2.5. Descripción de la Etapa III del procedimiento propuesto.....	34
Conclusiones parciales del capítulo II: .....	43
Capítulo III: Resultados de la aplicación del procedimiento para el análisis del comportamiento de los indicadores para valorar trabajo mental.....	45
3.1- Desarrollo de la Etapa I del procedimiento propuesto .....	45
3.2- Desarrollo de la Etapa II del procedimiento propuesto .....	51
3.3- Desarrollo de la Etapa III del procedimiento propuesto .....	52
Conclusiones parciales del capítulo III: .....	66
Conclusiones generales.....	67
Recomendaciones .....	68

## Introducción

A comienzos del siglo xx, el descubrimiento de nuevas formas de energía, el avance de las comunicaciones y la evolución de la industria siderúrgica, provocaron una revolución en el mundo del trabajo que, no obstante, seguía dependiendo de la fuerza muscular y capacidad física humanas. Todo ello hizo necesario el desarrollo de métodos científicos de análisis de las ocupaciones que mejoraran la productividad del trabajador; es decir, métodos ergonómicos.

Luego a partir de la Segunda Guerra Mundial, y debido a la necesidad de mejorar la eficacia del cada vez más sofisticado y complejo equipamiento militar, el interés por la interacción entre personas y máquinas fue en aumento. Los nuevos vehículos a motor —automóviles, tanques, submarinos y aviones— facilitaban el rendimiento, pero éste ya no dependía tanto de la fuerza muscular y capacidad física humanas, como de sus habilidades perceptivas y cognitivas. Es entonces cuando empieza a reconocerse la interdependencia entre factores humanos y técnicos; es decir, entre Psicología e Ingeniería. Ya no se trataba de ajustar las personas a las máquinas, sino que resultaba más práctico y eficaz proyectar las máquinas para las personas(Lobeiras Leirós, 2009).

En este contexto, se desarrolla un nuevo concepto de diseño ergonómico que reconoce esa interdependencia y que implica, por ejemplo, acondicionar las cabinas de los aviones (máquinas) al tamaño de los pilotos (personas), o desarrollar mandos y paneles de control lógicos e inequívocos perceptivamente. Surge así la noción de sistema hombre-máquina, como un equipo de trabajo en el cual una persona “interactúa con”, o “interviene en”, las operaciones que realiza una máquina, de un momento a otro(McCormick, 1998).

En contraste con los activos trabajadores manuales de la era industrial, el pasivo operador de un sistema hombre-máquina se dedica, principalmente, a la observación constante de la información que ofrece la máquina en tiempo real (a través de una pantalla o un panel de control), con el fin de supervisar su funcionamiento. De este modo, el rendimiento del sistema pasa a depender totalmente de las capacidades sensoriales de la persona: su agudeza visual y auditiva, umbrales de detección y discriminación, capacidad de percepción del color, tiempos de reacción, etc.

Pasa entonces a cobrar importancia en la década del 70 la Ergonomía Cognitiva, la cuales la rama de la Ergonomía que estudia y aplica los conocimientos en Psicología Básica al diseño de entornos de trabajo, tareas y sistemas, este ascenso del trabajo físico al trabajo mental se vio facilitado por los cambios en la Psicología de esa época. La aparición de nuevas tecnologías, que implicaban el manejo simultáneo de grandes cantidades de información como la computadora personal, hizo necesario el estudio de procesos como la memoria, la atención o el lenguaje, que obligaron a abandonar el enfoque conductista, vigente durante la guerra, en favor de una psicología cognitiva.

En la actualidad resulta más común para el obrero enfrentarse a profesiones que no solo demandan esfuerzo físico sino mental, es decir, atención, vigilancia y control de procesos. Estas vienen seguidas de la toma de decisiones y exigen una gran responsabilidad, por ello se necesita ajustar los requerimientos que le impone el trabajo al hombre de forma que no se excedan sus capacidades(Viera Barceló, 2014).

Como elemento principal en el campo de la ergonomía cognitiva emergen los estudios de la carga mental de trabajo. A lo largo de la historia de la carga mental de trabajo se han planteado definiciones sobre este concepto: el grado de movilización que el individuo debe realizar para ejecutar la tarea, los mecanismos físicos y mentales que debe poner en juego. También se ha definido la carga mental en relación a los recursos atencionales que se necesitan para igualar los criterios de elaboración, y que ellos son modificados en base a aspectos de la tarea o la experiencia con la misma por la persona(Morales Mesa, 2017).

Por su parte Cruz et al. (2020) define la carga mental de trabajo como la medida y la interacción de factores internos y externos de la persona para realizar una tarea con los resultados esperados.

Cuando las exigencias cognitivas de un trabajador superan sus capacidades es cuando surge dicha carga mental de trabajo, la cual tiene serios efectos negativos para el hombre. Esto sucede ya que los estilos de vida actuales son cada día más demandantes, lo cual lleva al hombre moderno a incrementar notablemente sus cargas tensionales y produce la aparición de diversas patologías.

El entorno laboral también juega un papel decisivo en el desarrollo de un positivo o negativo clima laboral, factores psicosociales como el liderazgo, comunicación, la motivación, el trabajo en equipo, ambiente de trabajo, factores propios de la actividad y organización del tiempo de trabajo(Almirall Hernández et al., 2018).

El desarrollo tecnológico de los últimos años y la creciente tercerización del mundo laboral han influido decisivamente en la evolución de la carga mental de trabajo, aumentándose los puestos de trabajo con exigencias cognitivas. Cada vez más el trabajo requiere un contacto menos directo con los materiales y con la transformación de los mismos, quedando esta labor a cargo de los avances en la automatización e informatización(Acosta Prieto, 2019).

Este desarrollo tecnológico se debe en gran parte a todos los avances logrados en el campo de la Neuroergonomía, que no es más que la integración entre la Neurociencia y la Ergonomía, cuyo padre fundador fue Raja Parasuraman. Ejemplos de dicho desarrollo son las interfaces cerebro-computadora que en las últimas décadas a raíz de estos avances tecnológicos tienen un crecimiento exponencial(Correa Torres, 2018).

Según Viera Barceló (2014) las principales consecuencias negativas que son producidas por causa de la carga mental son:

- Psicológicas: ansiedad, apatía, depresión, fatiga, frustración, baja autoestima y nerviosismo.
- Fisiológicas: aumento de corticoides en sangre y orina, la elevación de los niveles de glucosa, incremento en el ritmo cardiaco, dificultades para respirar o entumecimiento.
- Duplica el riesgo de muerte por cardiopatía, las personas saludables que trabajan durante muchas horas pero obtienen poca satisfacción en su trabajo tienen el doble de riesgo de morir de cardiopatía que los empleados más satisfechos.
- En la conducta: propensión a sufrir accidentes, arranques emocionales, excesiva ingestión de alimentos o pérdida de apetito, consumo excesivo de alcohol o tabaco, excitabilidad o inquietud.
- Cognoscitivas: incapacidad para tomar decisiones y concentrarse, olvidos frecuentes, hipersensibilidad a la crítica y bloqueo mental.
- En la organización del trabajo: ausencias, baja productividad, alto índice de accidentes, enfrentamientos e insatisfacción laboral.

Este es un tema de gran complejidad ya que la manera en que cada individuo reacciona ante la carga mental nunca es igual, por lo que es necesario plantear ante sus efectos estrategias de confrontación para las diversas profesiones existentes.

Existen un conjunto de regulaciones relacionadas con la carga mental de trabajo, entre ellas se encuentran las Normas Técnicas de Prevención (NTP), una de ellas, la NTP 179 explica qué es la fatiga mental al definir esta como la disminución temporal de la eficiencia funcional mental, además la NTP 445 expresa los tipos de fatiga mental, dividiéndola en fatiga intelectual, nerviosa, sensorial, psicológica y emocional.

También es importante mencionar las normas ISO, entre ellas el modelo UNE-EN ISO 10075 distingue entre dos conceptos relacionados con la carga mental. El primer concepto es la presión mental (stress) y el segundo concepto es tensión mental (strain). También se encuentra la ISO 45001: 2018 que trata sobre los sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, la cual tiene entre sus beneficios estructurar un modelo para facilitar, al empresario, el cumplimiento del deber de protección de los trabajadores y la mejora continua de las condiciones de trabajo. Es importante mencionar además la norma ISO 45003 con la cual se pretende conseguir centros de trabajos seguros y saludables, y así, mejorar la salud mental y la seguridad en el puesto laboral mediante directrices para la gestión de riesgos psicosociales.

Resulta necesario conocer también regulaciones establecidas en otros países, las cuales reconocen el estrés como una enfermedad profesional, esto sucede en Colombia mediante la ley 1616 del 2013 donde se establecen los criterios de política para la reformulación, implementación y evaluación de la política pública colombiana de salud mental.

Lo anterior es un ejemplo que debería seguir nuestro país ya que Cuba solo reconoce en su Código de Trabajo 35 enfermedades profesionales y entre ellas no se encuentra el estrés.

Es importante conocer el comportamiento tanto fisiológico como psicológico de los trabajadores para así agrupar los resultados y poder determinar qué nivel de carga mental tiene el trabajador según su capacidad, para ello se necesitan un conjunto de indicadores los cuales suelen ser estudiados preferentemente en poblaciones con altos niveles de exigencias cognitivas. Estos indicadores se agrupan en 4 grupos. La clasificación empleada para estos indicadores, según investigadores del tema como Almirall (1987); Viña y Gregori (1987); García Dihigo (1988); Cuixart (2000); M. De Arquer y C. Nogareda (2000); Almora y Cortada (2001); Alonso Becerra (2007); Carvalho y García Dihigo (2011); Ormaza (2015); Basantes Vaca (2016); García Dihigo (2017) son:

- Indicadores biomoleculares: colesterol, cortisol,  $\alpha$ -amilasa, catecolaminas como adrenalina, dopamina, noradrenalina, inmunoglobulina A secretada, glucosa y triglicéridos.
- Indicadores fisiológicos: frecuencia cardíaca (FC), variabilidad de la frecuencia cardíaca (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).

Una de las profesiones que demanda grandes exigencias cognitivas es la de coordinador de rampa de aeropuerto debido a la presión a la que se encuentran sometidos pues si estos cometen algún error se generan vacíos en la seguridad operacional que pueden aumentar el factor de accidentalidad (Díaz Vera, 2019). El coordinador de rampa es el responsable de que todas las operaciones realizadas en tierra se realicen con la mayor calidad y eficiencia posible, llevando a cabo la inspección de la aeronave en el tiempo establecido y en muchas ocasiones a causa de retrasos en los vuelos o una mala planificación pueden presentar sobrecarga de trabajo, lo que hace interesante analizar la demanda cognitiva de este puesto de trabajo (Salinas Toledo y Saavedra Contreras, 2018).

La siguiente investigación se realizó en la UEB aeropuerto internacional "Juan Gualberto Gómez" de Varadero, el cual tiene como objeto social: brindar servicios de asistencia en tierra a aeronaves y pasajeros, y comercializar combustible y sus derivados para aeronaves y para el transporte terrestre que se utilice para la prestación de servicios en las instalaciones aeroportuarias y

aeronáuticas. El objeto de estudio al cual se le realizó la investigación fueron los coordinadores de rampa de dicho aeropuerto, pues fue de interés de la entidad que se le realizara un estudio de carga mental de trabajo debido a que es un puesto clave en la realización de las operaciones, dentro de sus funciones se encuentra el centrado de las aeronaves, tarea que demanda muchas exigencias cognitivas según la entidad.

### **Situación problemática**

La razón principal por la cual se llevó a cabo la investigación para los coordinadores de rampa del aeropuerto fue debido a la gran fluctuación laboral que existe en este puesto de trabajo pues de una plantilla aprobada de 30 trabajadores en el Departamento de Operaciones existen en este momento 16 plazas vacantes, lo cual incide negativamente en el régimen de trabajo y descanso de los trabajadores que se mantienen laborando.

Agregando a lo anterior, en los meses de marzo y abril hubo 255 y 186 vuelos atendidos por la estación, promediando 9 y 8 vuelos diarios respectivamente, a lo cual se le suma que durante este año en los meses anteriores a la investigación existieron 4 bajas en el Departamento de Operaciones, por tanto debido a la sobrecarga de trabajo existente, el Departamento de Recursos Humanos presentó un marcado interés en que se les realizara a estos trabajadores un estudio de carga mental de trabajo pues como se dijo anteriormente es un puesto clave en la realización de las operaciones y dentro de sus funciones realizan tareas que demandan muchas exigencias cognitivas como el centrado de la aeronave, además estos trabajadores laboran todos los días a contrarreloj pues deben estar pendientes en todo momento que las operaciones en tierra de una aeronave se realicen en el tiempo establecido o de lo contrario la aerolínea le cobra de más a la entidad por el tiempo de atraso de un avión en la pista.

El aeropuerto de Varadero realizó un aval como documento oficial para la justificación de esta investigación, el cual se muestra en el anexo 1 para de esta manera en caso de que se confirme que estos trabajadores presentan carga mental de trabajo se pueda tomar medidas correctivas para solucionar el problema lo antes posible y que el procedimiento propuesto pueda ser utilizado en un futuro para evaluar otros puestos de trabajo con demandas cognitivas de esta entidad.

**Problema científico:** Existen quejas en los trabajadores del puesto de coordinadores de rampa de la UEB aeropuerto "Juan Gualberto Gómez" de Varadero por causa de las condiciones laborales y la gran fluctuación laboral, por lo que el Departamento de Recursos Humanos necesita valorar si se está produciendo carga mental de trabajo ante tal situación.

**Objetivo general:** Realizar estudio de carga mental de trabajo en coordinadores de rampa de la UEB aeropuerto "Juan Gualberto Gómez" de Varadero.

### **Objetivos específicos:**

1- Elaborar el marco teórico referencial que fundamente dicha investigación.

2-Proponer un procedimiento para evaluar la carga mental de trabajo.

3- Aplicar dicho procedimiento para la obtención de los resultados.

Las principales técnicas y herramientas empleadas en esta investigación para la medición de los indicadores fueron el software AMIS para Tiempo de Reacción Simple y Complejo, un pie de rey para Umbral de Discriminación Táctil, una caja de Gover para Percepción de Profundidad, además se utilizaron indicadores psicológicos como Yoshitake y Escala Subjetiva de Carga Mental de Trabajo (ESCAM) para la evaluación de los puestos de trabajo. También se aplicó el cuestionario ISTAS 21 para la determinación de los factores de riesgo psicosocial y el diagrama causa-efecto tanto en el análisis por trabajador como por puesto de trabajo. Se utiliza como herramienta para el procesamiento de la información el software Statgrafics Plus a través del análisis de la comparación de muestras pareadas utilizando las pruebas t para la media y la de los signos a partir del análisis de normalidad.

La estructura del trabajo queda constituida de la siguiente manera:

**Capítulo I:** En este capítulo se elabora un marco teórico referencial que fundamenta los aspectos relacionados con la carga mental, así como algunos indicadores, técnicas y herramientas para medirlo.

**Capítulo II:** Se diseña el procedimiento experimental para el análisis del comportamiento de los indicadores relacionados con la carga mental.

**Capítulo III:** Presentación de los resultados de la aplicación del procedimiento para valorar carga mental bajo situaciones de presencia de carga mental, donde se analiza el comportamiento de las muestras a través del software Statgrafics Plus.

Finalmente se exponen las Conclusiones y Recomendaciones derivadas de la investigación realizada, así como las 63 Bibliografías referenciadas (56% es de los últimos 5 años, el 10% en idioma extranjero, el 27% son tesis y el 73% artículos científicos); además de los Anexos que permiten la mejor comprensión y desarrollo de los resultados expuestos.

## Capítulo I. Marco teórico referencial

### 1.1. Surgimiento de la Ergonomía en el ámbito laboral

La Ergonomía es una disciplina que tiene como objetivo principal la adaptación del entorno de trabajo para mejorar las condiciones laborales en que se desempeña el ser humano. Cuando dichas condiciones de equilibrio dentro de la organización se alteran aparecen manifestaciones patológicas. De ahí la importancia que tiene la Ergonomía en establecerse como un medio preventivo, que por su carácter anticipativo resguarde la salud de los trabajadores (Cedeño-Párraga, 2018).

Derivado del griego ergon (el trabajo) y nomos (las leyes) para denotar la ciencia de trabajo, la ergonomía es una disciplina sistema-orientada que ahora se extiende por todos los aspectos de la actividad humana (IEA, 2017). La ergonomía promueve un acercamiento holístico en que se tienen en cuenta consideraciones de factores pertinentes físicos, cognoscitivos, sociales, orgánicos, medioambientales y otros.

Según la IEA(2017) los dominios de especialización dentro de la disciplina de ergonomía son en general los siguientes:

- Ergonomía Física: se preocupa por la anatomía humana, la antropometría, y las características fisiológicas y biomecánicas, cuando ellas relacionan a la actividad física.
- Ergonomía Cognitiva: relacionada con 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.
- Ergonomía Organizacional: estudia la optimización de sistemas socio técnico, incluyendo sus estructuras organizativas, políticas, y procesos.

La asociación entre el trabajo y diversos tipos de enfermedades ocupacionales, incluidas las lesiones musculoesqueléticas, fue documentada por primera vez hace ya al menos tres siglos. Bernardino Ramazzini (1633-1714), un médico italiano, observó durante su práctica médica la prevalencia de determinados tipos de dolencias que estaban asociados a trabajos específicos realizados por la población tratada. Ramazzini describe en detalle sus observaciones en la publicación de 1700, *De morbis artificum diatriba* (Discurso sobre las enfermedades de los trabajadores). Tuvieron que pasar muchos años desde la publicación del libro de Ramazzini, para que se hiciera referencia por primera vez al término “ergonomía”, lo cual ocurrió en 1857, atribuido a Wojciech Jastrzebowski (1799-1882). El término fue postulado por este científico naturalista polaco como una derivación del griego ergon (trabajo) y nomos (leyes), identificando de esta manera la ergonomía como la ciencia del trabajo.



No es hasta el año 1949, casi un siglo después de su primera aparición, que el término “ergonomía” se retoma y su definición se precisa a la luz de la modernidad. Esta vez fue el psicólogo inglés Hywel Murrell (1908-1984) quien reintroduce la palabra “ergonomía” durante una reunión en la sede de la Marina Real Británica. Murrell define la ergonomía como el estudio científico de la relación entre el hombre y su ambiente de trabajo. La palabra “ambiente” se emplea para indicar no solo el medio físico, sino también las herramientas y los materiales, así como los métodos y la organización del trabajo en los ámbitos tanto individual como grupal.

La ergonomía, desde su enfoque de sistemas, no solo contribuye a resolver problemas de salud pública de origen laboral, sino también aquellos relacionados con la vida diaria de las personas, como el mejoramiento de los servicios de salud (ej. errores de medicación, calidad asistencial, diseño de instalaciones y equipos médicos, diseño de procedimientos seguros, entre otros). En este sentido, la Organización Mundial de la Salud reconoce a la ergonomía como una de las estrategias y disciplinas claves, en su propuesta de estrategia global (2021-2030) para mejorar la seguridad del paciente (Torres y Rodríguez, 2021).

## **1.2. Ergonomía Cognitiva**

La Ergonomía Cognitiva es la rama de la Ergonomía que estudia y aplica los conocimientos en Psicología Básica al diseño de entornos de trabajo, tareas, sistemas, etc. En otras palabras, se trata de adaptar tanto objetos como espacios, sistemas e incluso horarios de trabajo al funcionamiento natural de las habilidades cognitivas de la persona para potenciarlas y evitar su desgaste (Ibarrola y Bermeo, 2021).

La ergonomía cognitiva según Cañas (2003), involucra el estudio del denominado sistema cognitivo conjunto, esto como consecuencia de lo planteado por Dowell y Long (1989), a finales de los noventa del siglo pasado: “el problema del diseño cognitivo”. Según la tesis de dichos autores, el diseño cognitivo se refiere a los problemas que se relacionan y derivan del diseño de un trabajo cognitivo efectivo y las herramientas con las que se realiza ese trabajo. Por ello, el objeto de la ergonomía cognitiva gira en torno a los conceptos de trabajo cognitivo y herramienta (artefacto) cognitiva. En consecuencia, el objetivo de todo ergónomo cognitivo es el de prescribir soluciones efectivas a los problemas de diseño cognitivo.

En correspondencia con lo planteado por Ibarrola y Bermeo (2021), el autor Antón Cedeño (2021) da su opinión sobre este tema, el cual explica que esta se propone adaptar los objetos y los espacios, los sistemas y los horarios de trabajo al funcionamiento natural de las habilidades cognitivas de la persona para potenciarlas y evitar su desgaste.

La misma surge en ámbitos laborales que incluyen tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Profundiza en la adaptación de productos y entornos a las características y limitaciones psicológicas de las personas, en concreto, a las capacidades de procesamiento de información del cerebro (Ibarrola y Bermeo, 2021).

El concepto de Ergonomía Cognitiva surgió con el desarrollo tecnológico cada vez más acelerado en los tiempos actuales y la naturaleza del trabajo. Los tipos de tareas que utilizan los trabajadores se caracterizan cada vez más por la gran demanda de componentes cognitivos, especialmente los relacionados con la memoria, la atención y la resolución de problemas, asociados a la precisión del contenido de la información y la rapidez del servicio. Así, se busca entender la cognición humana de forma situada y finalista, es decir, en un contexto de acción y enfocado a un objetivo específico. Por tanto, es necesario investigar los procesos mentales y modelos de toma de decisiones y entender cómo el trabajador gestiona su trabajo y la información que pone a su disposición, y tiene un punto de partida que le lleva a realizar una determinada acción (Melo et al., 2022).

Según Ibarrola y Bermeo (2021), algunos ejemplos de temas o contenidos que incluye la Ergonomía Cognitiva son:

- . Percepción visual y auditiva y diseño de soportes de información.
- . El color y su uso en la presentación de información.
- . Percepción y efectos del contexto en la codificación de estímulos.
- . Atención, ejecución en doble tarea y compatibilidad estímulo–respuesta.
- . Carga mental, vigilancia y asignación de funciones.
- . Aprendizaje, ejecución habilidosa.
- . Memoria y sus limitaciones en la ejecución de tareas complejas.
- . Lenguaje, lectura y comunicación hombre–ordenador.
- . Resolución de problemas, razonamiento y procesos de control.

El objetivo central de la Ergonomía Cognitiva es facilitar la usabilidad o facilidad de uso del producto o entorno, en términos de:

- . Reducir el esfuerzo cognitivo y los errores a la hora de usar el producto.
- . Mejorar el rendimiento, la productividad y eficiencia con la tarea.
- . Mejorar la seguridad.
- . Mejorar el confort.

Por la relevancia que ha adoptado el trabajo mental, la comunidad científica ha adoptado una ciencia dedicada al estudio de este tema, la cual se llama Neuroergonomía.

La Neuroergonomía es una disciplina reciente que estudia el cerebro humano en relación con la ejecución en el trabajo, el transporte y otros contextos cotidianos. Desde que Raja Parasuraman, padre de la Neuroergonomía, editó el primer libro en el año 2008, se han publicado algunos

manuales y numerosos artículos científicos en lengua inglesa. Sin embargo, resulta difícil aún encontrar material en español en relación con la Neuroergonomía.

Esta ciencia nace de la integración entre la Neurociencia y la Ergonomía. La Ergonomía es una disciplina científica que 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 (International Ergonomics Association -IEA) enfatiza su carácter aplicado y profesional añadiendo en su definición lo siguiente: “profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos al diseño con objeto de optimizar el bienestar humano y el rendimiento global de un sistema”.

La metodología básica en ergonomía se basa en el análisis de lo que los individuos nos dicen y hacen. Es decir, se registran medidas subjetivas basadas en cuestionarios y entrevistas. Sin embargo, la medición de variables subjetivas y comportamentales no siempre proporciona información completa y fiable sobre el estado psicológico de las personas que interactúan con un sistema.

Las principales aplicaciones de la Neuroergonomía consisten en intervenir sobre el individuo (entrenamiento, potenciación neurocognitiva, rehabilitación, realidad virtual) y sobre los dispositivos que este utiliza (mejorando su diseño, automatizando funciones, desarrollo de interfaces cerebro-computadora) para mejorar la seguridad, la eficiencia y el bienestar durante dicha interacción (Correa Torres, 2018).

En conclusión, según Correa Torres (2018) la Neuroergonomía utiliza los conocimientos sobre el cerebro 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 de actividades de alto riesgo como el pilotaje de vehículos, el control aéreo o la supervisión de centrales nucleares.

### **1.3. Definición de carga mental de trabajo**

Tresierra Venegas y Pozo Leyva (2020) plantean que la carga mental de trabajo es “un estado de movilización general del operador humano como resultado del cumplimiento de una tarea que exige el tratamiento de información”. Señalan además que se trata de un reflejo del costo humano generado al realizar dicho tipo de actividad y que se refiere al grado de procesamiento de información que el trabajador hace al desarrollar una tarea, y que la imposición de las nuevas tecnologías provoca en él una elevada exigencia de sus capacidades de procesamiento de información.

Por su parte, otros autores como Ceballos-Vásquez (2016), definen la carga mental de trabajo como el “esfuerzo cognitivo que debe realizar una persona en un tiempo concreto para hacer frente a determinada cantidad y tipos de tareas”; en ese sentido, dicho autor validó la Escala

Subjetiva de Carga Mental de Trabajo (ESCAM) para medirla de manera más precisa. Al respecto, Almudéver Campo y Pérez Jordan (2019) indica que la carga mental representa el cúmulo de factores mentales, cognoscitivos o intelectuales requerido, en los cuales están inmersos los empleados a lo largo de su jornada de trabajo, es decir, representa el nivel de accionar mental o de esfuerzo intelectual para el desarrollo de su trabajo; resaltando que estas condiciones se determinan por la interacción establecida entre las exigencias laborales, las condiciones en las que se desarrollan y las características peculiares del individuo.

Personas expertas señalan que las características del trabajo con exigencias de productividad ascendentes requieren que la persona trabajadora aumente las exigencias de recogida e integración de la información para generar la respuesta más adecuada a las exigencias de las tareas. Una respuesta no óptima generará un desequilibrio entre las demandas de las tareas y las características de este, llegando a producir carga mental de trabajo, que puede presentarse como sobrecarga o infracarga (Rivera-Rojas et al., 2022).

El desequilibrio entre las demandas de la tarea y las capacidades y características de los trabajadores puede provocar sobrecarga o subcarga mental de trabajo. La sobrecarga comprende situaciones en las que el trabajador está sometido a más exigencias de las que es capaz de soportar. Mientras que la subcarga mental se produce en puestos con pocas tareas y escasas demandas cognitivas (subcarga cualitativa) o tareas sencillas con tiempo suficiente para su ejecución (subcarga cuantitativa). Las demandas mentales son una de las principales fuentes de carga mental, afectando negativamente a la percepción de ésta, y derivando en efectos perjudiciales para la salud de los trabajadores y para el logro de los objetivos de la organización (Ceballos-Vásquez et al., 2015).

Entre los principales antecedentes relacionados a la carga mental de trabajo se tiene el de Gallardo Gallardo et al. (2019), para quien actualmente predomina un aumento significativo de falencias de salud de naturaleza psicosomática, causadas por la sobrecarga laboral, que tienen relación directa con las exigencias productivas que se extienden y distancian mucho de los estándares regulares. De la misma forma, Leyva Pozo (2020) considera que la fatiga laboral, aunque de origen multicausal y al tener origen en el ámbito laboral, es condicionada por diferentes aspectos laborales como la sobrecarga mental de trabajo, que en exceso y permanencia es altamente dañina.

Existen diferentes factores que influyen en la carga mental de trabajo como la cantidad y calidad de la información que, de acuerdo a su complejidad, podría permitir más adelante la automatización de las respuestas y, por otro lado, el tiempo. En cuanto a este último factor, si se necesita que el estímulo-respuesta sea continuo, la persona puede verse afectada, porque su capacidad para responder se saturaría y la carga mental sería igualmente excesiva. Sin embargo, hay otros factores físicos, psicosociales y extralaborales como el ruido, las relaciones con los jefes

y los problemas familiares como ejemplos de cada uno de ellos, respectivamente (Tresierra Venegas y Pozo Leyva, 2020).

### **1.3.1. Relación de la carga mental de trabajo y el estrés laboral**

Hace muchos años un destacado psicólogo sentenció que la muerte es el único estado en que el ser humano no sufre ningún nivel de estrés. Sin duda tenía razón. El mundo moderno donde el tiempo y la competencia priman en los actuales estilos de vida se ha convertido en una fuente permanente de estrés.

La carga mental de trabajo, así como factores externos como el ruido, la iluminación en el puesto de trabajo, el microclima laboral y los factores psicosociales están incluidos en todo lo que tiene que ver con el concepto de estrés laboral.

Esta relación de carga mental con estrés laboral se pone de manifiesto en la norma UNE-EN ISO 10075, la cual distingue entre dos conceptos relacionados con la carga mental. El primer concepto es la presión mental (stress) producido por los factores externos a la tarea que pueden afectar a la persona (p.ej., características de las tareas, iluminación del lugar de trabajo). El segundo concepto es tensión mental (strain) que depende, según la norma UNEEN-ISO 10075-1, del efecto inmediato que ejerza la presión mental en la persona, y sus condiciones anteriores y actuales con todas las formas de reaccionar (Morales Mesa, 2017).

Antes de que el estrés en el trabajo y los factores psicosociales se convirtieran en expresiones habituales, se señalaba que el estrés psicológico era un hecho cada vez más frecuente en el lugar de trabajo y presentaba una amenaza para la salud mental (Milian-Sáenz et al., 2021).

Existen diversos autores que han planteado sus criterios acerca del estrés:

Este no es más que un estado de tensión y presión que se produce ante situaciones exigentes y que el individuo considera que podría estar por encima de sus capacidades o recursos (Atalaya, 2001)

El estrés laboral es una reacción que se presenta en el individuo como respuesta a las exigencias o presiones que este tiene y que no se ajustan a sus capacidades, el cual afecta de manera diferente a cada individuo, unos por ejemplo pueden ser o sentirse angustiados o irritantes, otros por su parte tienden a tener problemas de relajación, problemas de concentración, dificultad para pensar lógicamente o incluso para la toma de decisiones. Algunos manifiestan el estrés con depresión, intranquilidad, agotamiento o cansancio, problemas para dormir o dificultades físicas como problemas cardíacos, digestivos o arteriales (Martínez Suárez et al., 2020).

El término estrés se denomina a la variabilidad psicofisiológica llevada a cabo en el cuerpo como reacción a una coyuntura de sobredemanda (Valdéz Vargas y Valencia Yucra, 2021).

Considerado como la enfermedad del siglo XXI, el estrés ha sido objeto de interés en la investigación debido a los efectos que genera en la salud de las personas y en su ambiente de

trabajo, por tanto se le considera un padecimiento que repercute en la calidad de vida y afecta sin distinción de características personales. El origen de este fenómeno puede ubicarse en problemas domésticos o laborales siendo una categoría derivada el estrés laboral, el cual en las organizaciones genera y representa altos costos por la gran incidencia de empleados que lo padecen. Es así que, debido a esta afección, la salud laboral tiende a declinar por factores como, por ejemplo, la estancia en el trabajo. En ese sentido, las personas pueden experimentar estrés laboral cuando las exigencias del trabajo exceden sus recursos mentales y físicos, las cuales pueden ser o no considerados amenazantes o dañinas, dependiendo de la capacidad del individuo (Rojas-Solís et al., 2021).

Según Méndez Venegas (2019), el síndrome de estrés laboral ocurre en individuos que sostienen relaciones interpersonales intensas y es conveniente describir lo que ocurre en el espacio interno y subjetivo de cada uno de ellos.

Las complicaciones de estar expuesto a estrés y ansiedad tienen relación con las características del lugar de trabajo, donde en ocasiones existen ciertas reglas o condiciones propias de la profesión que no ayudan a lograr ese control personal, sino que incrementan la tensión emocional y física.

Atalaya (2001) plantea que se produce estrés laboral en circunstancias donde los trabajadores muestran agotamiento emocional y apatía hacia su trabajo, sintiéndose incapaces de alcanzar sus metas. Cuando los empleados sufren de estrés en el trabajo tienden a quejarse, a atribuir sus errores a otros y mostrarse muy irritables.

El escaso control que tienen sobre sus impulsos, los lleva a pensar en el abandono de su empleo, búsqueda de oportunidades para iniciarse en nuevas carreras e inclusive terminan por renunciar. Es por eso que las organizaciones necesitan identificar los trabajos que llevan a un estrés laboral prematuro y a las personas que manifiestan síntomas tempranos del problema.

### **1.3.2. Relación de los riesgos psicosociales y la carga mental de trabajo**

Uno de los factores que influye sobre la carga mental de trabajo son los riesgos psicosociales y para medirlos existe el Cuestionario SUSES/ISTAS21: Entre los años 2007 y 2009 la Superintendencia de Seguridad Social, en conjunto con la Escuela de Salud Pública de la Universidad de Chile y la participación del Instituto de Salud Pública y la Dirección del Trabajo, validaron el Cuestionario SUSES/ISTAS21. Este es un instrumento que permite la evaluación y medición de los riesgos psicosociales en el trabajo. El Cuestionario SUSES/ISTAS 21 es un método para medir y modificar los riesgos psicosociales del trabajo a través de una metodología participativa que incluya a todos los interesados (trabajadores operativos, supervisores, gerentes, expertos).

En un estudio de carga mental publicado por Ceballos-Vásquez et al. (2015) en personal de enfermería en Unidad de Pacientes Críticos como parte de su tesis de doctorado este relaciona

dicho Cuestionario Suceso ISTAS 21 con la Escala Subjetiva de Carga Mental (ESCAM) con el objetivo de analizar cómo los factores psicosociales influyen en la carga mental de estos trabajadores y además determinar mediante el ESCAM qué esfuerzo mental debe realizar el objeto de estudio en el puesto de trabajo y el agotamiento que produce el desempeño del puesto. En este estudio se obtiene como resultado que los enfermeros y enfermeras analizados muestran un nivel de carga mental de moderado a alto. Considerando las dimensiones específicas de carga mental, el esfuerzo mental requerido para lograr un desempeño óptimo es elevado. Además, consideran que tienen un alto nivel de distracciones e interrupciones, y que deben simultanear varias tareas a la vez, factores que inducen a una percepción de sobrecarga mental. Sumado a lo anterior, señalan como consecuencia sobre su salud el agotamiento asociado al desempeño de su trabajo. Sin embargo, la variabilidad de respuesta en Consecuencias para la salud, entre estos profesionales, es mayor que en las dos dimensiones comentadas anteriormente.

Además se explica la relación entre los factores psicosociales y la carga mental de trabajo pues el factor psicosocial con un componente claro de esfuerzo cognitivo, Exigencias psicológicas, correlaciona de forma significativa con todas las dimensiones de carga mental. También se observa que todos los factores psicosociales evaluados correlacionan con la dimensión de Consecuencias para la salud, de forma que a mayor riesgo psicosocial se perciben más consecuencias negativas sobre la salud.

Según autores como De la Rosa Escorcía (2019) la carga mental es uno de los principales factores de riesgo psicosocial que influye sobre la salud y el rendimiento general de los trabajadores, lo cual demuestra en un estudio realizado a coordinadores de rampa en Colombia, lo anterior sucede especialmente sobre aquellos que han presentado baja laboral durante el último año, a través de la dimensión demandas de carga mental se percibió que el 79.2% de los coordinadores de rampa se consideran en riesgo, y presentan un alto grado de exigencia principalmente sobre la memoria, atención y concentración.

#### **1.4. Consecuencias de la carga mental para el hombre**

Los estilos de vida actuales son cada día más demandantes de esfuerzos mentales. Ya no es sólo de la exigencia psicológica derivada de la profesión: es el internet en la casa, el teléfono celular, la televisión o la lectura de la prensa. Todas apuntan, cada vez más a menos esfuerzo físico y mayor trabajo mental.

Algo más de un siglo no es suficiente para la adaptación del hombre a estas nuevas condiciones, el eslogan de que “la sustitución del esfuerzo físico por el mental favorece en todas las circunstancias la salud del trabajador”, es sólo válida cuando se acotan a las capacidades cognitivas. De lo contrario sus efectos perjudiciales son peores.

Sebastian García y del Hoyo Delgado (2002) plantean que la consecuencia más directa de una carga mental de trabajo inadecuada es la fatiga mental, y esta se define según la NTP 179 como

la pérdida transitoria de la capacidad para ejecutar un trabajo, consecutivo a la realización prolongada del mismo". La misma aparece cuando, para realizar una tarea, el trabajador debe hacer un esfuerzo (mental o intelectual) prolongado, al límite de sus capacidades. Es decir, aparece cuando el esfuerzo que se le exige al trabajador excede su capacidad de respuesta.

La fatiga también puede tener efectos sobre la motivación de los trabajadores ya que la motivación por una tarea puede disminuir a medida que el trabajador se siente más fatigado.

Según la NTP 445 existen 5 tipos distintos de fatiga:

- Fatiga intelectual: En profesiones que demandan procesamiento de información, interpretación de documentos, redacción de informes.
- Fatiga nerviosa: Aparece más bien en trabajos de carácter muy repetitivo y con un ritmo de producción muy rápido, típico en las líneas en cadena.
- Fatiga sensorial: Propia de trabajos cuyas demandas de los órganos de los sentidos son elevadas: trabajos de inspección, laboratoristas, informáticos, catadores, músicos.
- Fatiga psicológica: Se genera en trabajos que exigen mucha responsabilidad y rapidez en la toma de decisiones.
- Fatiga emocional: Típica de profesiones que exigen expresarse en público. Es a la que se exponen los artistas, maestros, directivos. Los médicos y en general el personal de la salud, que día a día lidian con pacientes y familiares están expuestos. La personalidad juega un papel determinante en su intensidad, lo cual justifica las variadas respuestas ante estímulos iguales.

Según Gil-Monte (2009) entre algunas de las consecuencias de la carga mental de trabajo se pueden citar: a) nuevas formas de contratación laboral, que se caracterizan por la aparición de contratos de trabajo más precarios y la subcontratación e inseguridad en el puesto de trabajo, b) envejecimiento de la población activa, que la hace más vulnerable a la carga mental y emocional, c) intensificación del trabajo, caracterizado por la necesidad de manejar cantidades de información cada vez mayores bajo una mayor presión en el ámbito laboral, d) fuertes exigencias emocionales en el trabajo, junto con un incremento del acoso psicológico y de la violencia, en especial en los sectores de la asistencia sanitaria y de los servicios en general, y e) desequilibrio y conflicto entre la vida laboral y personal, debido a la falta de ajuste entre las condiciones de trabajo y contratación y la vida privada de las personas.

Es importante no pasar por alto el síndrome de Burnout, el cual ha cobrado especial relevancia en las últimas décadas debido a un importante incremento de su prevalencia en el sector de los servicios, en especial en sanidad y educación. El mismo se caracteriza por extremo agotamiento físico y mental, bajo rendimiento laboral y pérdida de interés hacia el trabajo. Es más frecuente en personas cuya profesión se basa en el trato directo con gente: médicos, psicólogos, trabajadores sociales, profesores, policías, bomberos.



También se puede mencionar como otra de las consecuencias de la carga mental el síndrome de fatiga informativa (tecnoestrés), el cual aparece en personas que deben trabajar largas jornadas con computadoras y novedosas tecnologías las que adquieren una dependencia de estos medios(Viera Barceló, 2014).

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 otras drogas, adelgazamientos 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(Martínez García, 2021).

Otra de las consecuencias es el estrés de rol, se origina por el desempeño de roles en la organización, y comprende tanto la ambigüedad de rol como el conflicto de rol y la sobrecarga de rol (acumulación de deberes y demandas por el desempeño de uno o varios roles) tanto cuantitativa como cualitativa(Mansilla Izquierdo, 2011).

En resumen según Mansilla Izquierdo (2011)cuando los miembros del conjunto de rol envían expectativas con información insuficiente, se produce ambigüedad de rol, y cuando los miembros del conjunto de rol envían a la persona focal demandas y expectativas incompatibles entre sí, se da conflicto de rol.

Por último pero no por eso menos importante otra de las consecuencias de la carga mental de trabajo es el estrés laboral, el cual se abordará a profundidad en el siguiente epígrafe.

#### **1.4.1. Consecuencias de la carga mental para coordinadores de rampa y consecuencias para su trabajo**

Según De la Rosa Escorcía (2019)los diversos factores de riesgo relacionados con el trabajo en espacios dentro de la aviación logran afectar tanto la salud física como mental de los trabajadores y por ende su efecto negativo puede reflejarse a través de aspectos como el desempeño laboral o la capacidad y disposición propia de cada trabajador frente a las exigencias de su trabajo. Entre las diversas afectaciones psicofísicas que afectan a los coordinadores de rampa se refiere a afectaciones hormonales las cuales se detectan a través de la medición de los niveles de cortisol, así como las emocionales como los niveles de ansiedad, felicidad y satisfacción en el trabajo, también habla por otro lado de manifestaciones cardiovasculares así como algunos trastornos de tipo musculoesqueléticos.

Además en un estudio realizado por este autor se detecta una mayor percepción de estrés en el personal de coordinadores de rampa que el de otros puestos de trabajo como auxiliares de vuelo,

encontró una gran incidencia entre estrés y los incidentes aéreos, estrés y angustia, por último angustia e incidentes, según el autor entre los síntomas identificados se encontraron trastorno del sueño, pérdida de energía y cansancio, todos estos síntomas se debieron principalmente a factores relacionados con las diferentes jornadas de trabajo, tiempos y días de descanso ya que el personal aeronáutico en general presenta jornadas de trabajo muy variables y trabajan al ritmo de los variados y extenuantes itinerarios de vuelo.

Díaz Vera (2019) plantea que es de suma importancia que los coordinadores de rampa de un aeropuerto estén todo el tiempo pendientes de la llegada de nuevos vuelos pues son los que preparan las condiciones en tierra para que los aviones estén el menor tiempo posible en la pista, debido a sus constantes horas de trabajo estos están expuestos a altos niveles de exigencias cognitivas, y cuando estas superan las capacidades del trabajador puede ocasionar consecuencias como: la toma de malas decisiones, las cuales generan vacíos en la seguridad operacional que pueden aumentar el factor de accidentalidad; realizando una visión más amplia de lo expuesto anteriormente, es necesario mencionar la importancia de la Teoría General de los Sistemas en el campo aeronáutico, comprendiendo que las fallas no se presentan únicamente en las actividades realizadas dentro de la aeronave por la tripulación asignada y que los peligros están expuestos durante todo el sistema el cual está conformado por varios subsistemas uno de ellos las operaciones en rampa en donde existen gran cantidad de falencias y peligros.

Que un coordinador de rampa presente carga mental puede afectar notablemente su trabajo, por lo que es necesaria su identificación temprana para evitar posibles accidentes. Debido a la importancia de sus funciones, las cuales son indispensables para el desarrollo de un vuelo en una empresa de transporte aéreo regular, los coordinadores de rampa tienen altas cargas laborales, además de la presión y responsabilidades inherentes a su cargo; los estudios de la seguridad aérea han enfocado la mayor parte de sus esfuerzos a las tripulaciones de vuelo y descuidado la importancia que tiene este personal dentro de la organización, ya que un error ocasionado por una sobrecarga laboral, fatiga, entre otros factores, puede resultar en omisión de procedimientos principales a tener en cuenta para el vuelo, como lo son brindar información relevante a las tripulaciones o el personal de carga y combustible, puede afectar a la organización no solo en la optimización de los procesos, sino también que puede incluso llegar a generar un accidente aéreo, cuando se despacha una aeronave por encima de sus pesos límites operacionales, o se gestiona mal el centro de gravedad de la misma.

### **1.5. Indicadores para valorar la carga mental de trabajo**

Para analizar si existe presencia o no de carga mental se emplean diferentes indicadores con los cuales se pueden establecer comparaciones entre el antes y el después de una determinada actividad, permitiendo identificar si existe presencia de carga mental o no entre los individuos identificados. Los diversos indicadores existentes para valorar la presencia de carga mental se agrupan en cuatro grupos diferentes, estos son: biomoleculares, fisiológicos, psicofisiológicos

psicológicos, en el presente capítulo se abordará en mayor medida los indicadores psicofisiológicos y psicológicos ya que estos fueron los utilizados de manera práctica en la investigación, específicamente estos son: Tiempo de Reacción Simple y Complejo, Umbral de Discriminación Táctil, Percepción de profundidad, Escala Subjetiva de Carga Mental de Trabajo (ESCAM) y Test de Yoshitake.

### **1.5.1. Indicadores biomoleculares**

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.

- **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).

- **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 (Ma y Ran, 2020).

- **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. 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).

### **1.5.2. Indicadores fisiológicos**

Son muchos los indicadores de tipo fisiológico que se han propuesto y utilizado como medidas de la carga mental y todos ellos representan una medida diferente del nivel de activación fisiológico del sujeto. Su utilización se basa en el supuesto de que los incrementos en la demanda mental de una tarea o conjunto de tareas aumentan la actividad de determinados sistemas corporales. Viera Barceló (2014) plantea que 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 muestran las consideraciones de Rubio Valdehita et al. (2007) sobre los indicadores fisiológicos: Potenciales Evocados, Frecuencia de Parpadeo y Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca.

- **Potenciales evocados o ERP:**

Los potenciales evocados son una serie de oscilaciones del voltaje del cerebro que se producen en respuesta a la ocurrencia de un suceso discreto. Representan una secuencia de componentes diferentes (aunque algunas veces se solapan temporalmente), que están influidos por los parámetros físicos del estímulo y por aspectos psicológicos como las expectativas, la relevancia de la tarea, los procesos de memoria y los recursos. Tradicionalmente, los componentes son denominados con la letra P y un número que indica su latencia mínima (por ejemplo, P100 es el componente que ocurre al menos 100 ms después de la aparición del estímulo). La sensibilidad del componente P300 ha sido extensamente investigada bajo el paradigma multitarea, empleando una gran variedad de tareas primarias entre las que se incluyen tareas de seguimiento (tracking), de navegación y control aéreo, de búsqueda visual, de memoria, así como tareas secundarias tanto auditivas como visuales. Además de su sensibilidad en contextos multitarea, el P300 ha demostrado ser capaz de reflejar las variaciones en carga mental en situaciones de tarea simple. Es necesario destacar que el registro de los potenciales evocados en ambientes operacionales es bastante complicado, lo cual reduce su uso a situaciones de laboratorio.

- **Frecuencia de parpadeo:**

Los trabajos ejecutados para establecer la utilidad de los patrones de fijaciones oculares como una medida de la carga mental parten de la hipótesis de que a medida que aumenta la carga mental de una tarea (fundamentalmente por limitaciones de tiempo) se modifican los patrones de fijaciones oculares. Esta modificación en las estrategias de búsqueda de información implica que el individuo está intentando reducir sus niveles globales de carga cognitiva. Por lo tanto, se trata más de una medida de cómo los sujetos intentan resolver la carga mental que ellos perciben que un índice de carga mental como tal. Los resultados de las investigaciones realizadas muestran, en general, que a medida que aumenta la carga mental se producen fijaciones oculares más duraderas y se utiliza un número menor de elementos de información. La mayoría de los primeros estudios realizados sobre la relación entre el parpadeo y la carga mental recibieron diversas críticas por la calidad de su diseño, análisis y control experimental. El principal problema de estas investigaciones era que consideraban la medida simple del número de parpadeos por unidad de tiempo, la cual muestra una variabilidad tan elevada que sólo podría considerarse válida en entornos experimentales con un control muy rígido.

- **Variabilidad de la frecuencia cardiaca (VFC):**

Revisa diversos estudios en los que se utiliza la tasa cardiaca como un índice de carga mental y realiza una discusión sobre su utilidad práctica. La conclusión general de las investigaciones realizadas utilizando esta medida es que cuando aumenta la carga mental, la variabilidad de las pulsaciones se reduce. Sin embargo, las investigaciones realizadas no permiten extraer conclusiones precisas sobre la utilidad y validez de estas medidas como indicadores de la carga mental de una tarea. Esto se debe principalmente al método empleado para calcular la variabilidad de las pulsaciones. Se han propuesto más de treinta fórmulas diferentes, por lo que la comparación de resultados se hace imposible. Se trata de una técnica muy atractiva, pero que aún está sin validar, por lo que su uso como índice de carga mental debe ser considerado experimental, por el momento. Junto con los potenciales evocados, representa la medida fisiológica de la carga mental más utilizada.

- **Electroencefalograma:**

Según López-Pájaro et al. (2021) la electroencefalografía consiste en el registro de la actividad eléctrica que tiene lugar en el cerebro a través de electrodos adheridos sobre el cuero cabelludo. Por cada electrodo usado durante el registro del electroencefalograma, tendremos una señal EEG distinta pero correspondiente al mismo electroencefalograma. Comúnmente se habla de canales a la hora de referirse a los electrodos: cada electrodo es un canal. En cuanto al número de electrodos, los aspectos a considerar son el tiempo necesario para montar el dispositivo EEG, el grado de confort de los participantes, la usabilidad y el número de características a extraer. Teniendo estos aspectos en cuenta, lo que se recomienda es no usar una gran cantidad de

electrodos, aunque la mayoría de dispositivos EEG sí que requieren un número de electrodos elevado.

El autor Ferrer (2006) realiza estudios en este campo y demuestra la poca validez del indicador pues 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.

### 1.5.3. Indicadores psicofisiológicos

- **Tiempo de Reacción Simple (TRS):**

El tiempo de reacción simple puede ser definido como la aplicación de un único estímulo para el cual existe una respuesta predeterminada. En las tareas de tiempo de reacción simple se aplica un estímulo único al que corresponde una única respuesta predeterminada, es decir, el estímulo es siempre el mismo y la respuesta también. Este varía de acuerdo con el órgano sensorial estimulado y no con el tipo de estímulo, aunque habitualmente hay una relación estrecha entre estímulo y órgano receptor (Duarte et al., 2003).

Según Bonnet (1994) en una tarea de tiempo de reacción simple, se pide al sujeto que indique, lo más rápidamente que pueda, cuándo aparece un estímulo. Es realmente una tarea de detección. En un experimento de este tipo hay cuatro pasos:

-Se presenta una señal preparatoria que está destinada a atraer la atención del sujeto. La señal puede ser la palabra "atención" u otra señal (como un sonido si el estímulo es auditivo o como una luz si el estímulo es visual).

-Después de la señal preparatoria sigue un período de tiempo al que se llama período preparatorio.

-Este período se termina con la presentación de la señal de respuesta que se considera el estímulo real del experimento.

-El sujeto debe responder tan pronto como detecte la aparición de ese estímulo. Generalmente, la respuesta consiste en presionar una tecla, pero puede ser también una respuesta verbal, la que será registrada.

Ahora, se puede dar la definición de un tiempo de reacción: es el tiempo que media entre el inicio del estímulo y la producción de la respuesta.

Acosta Prieto (2019) plantea que el tiempo de reacción simple es aquel donde el acto perceptual es elemental (percepción de la aparición, la variación o la finalización de un estímulo). En este se cuenta con un solo estímulo y se requiere de una única respuesta. 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, pero también permiten examinar el papel de los diversos factores personales.

El TRS 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.

En sus investigaciones García Dihigo (1988) refiere que encuentra evidencias significativas en este indicador. Según Almirall (1995), alcanza diferencias significativas en los hombres y no en las mujeres.

- **Tiempo de Reacción Complejo (TRC):**

Aquí la tarea del sujeto es un poco más compleja. Debe discriminar si el estímulo aparece a la derecha o a la izquierda del punto de fijación. Para esto tiene una tecla de cada lado, con una que indica que ha visto el estímulo a la izquierda, y con la otra que lo ha visto a la derecha. Con la excepción de la consigna, el procedimiento experimental del tiempo de reacción complejo es esencialmente el mismo que el del tiempo de reacción simple (Bonnet, 1994).

En estos tiempos de reacción puede haber varios estímulos bien determinados y varias respuestas bien fijadas, cada respuesta está asociada a un solo estímulo; pero también puede solicitarse al sujeto que solo responda a uno de los estímulos, o bien a algunos. Los TRC son más prolongados que los TRS para estímulos habituales. La única desventaja que posee es que se pone en juego el nivel de precisión y acierto del individuo al tener que reconocer diferentes estímulos, lo que puede incidir en el incremento excesivo de la variación del TRC entre el antes y después del desarrollo de una actividad con exigencias cognitivas (Acosta Prieto, 2019).

En los estudios de García Dihigo (1988) se encuentran evidencias significativas en este indicador y estas son corroboradas por Carvalho (2011).

- **Tiempo de Reacción Simple Redundante (TRSR):**

Según Acosta Prieto (2019) ha sido aplicado con alguna frecuencia como Almirall Hernández (2000). A diferencia del TRS, el sujeto recibe dos estímulos que portan un mismo mensaje. Generalmente son utilizados los visuales y auditivos para obtener una única respuesta que frecuentemente es a través de la mano o del pie.

- **Umbral de Discriminación Táctil (UDT):**

Según Vásquez et al. (2019), el umbral de discriminación de dos puntos es la distancia mínima requerida a la cual se pueden distinguir dos puntos de punción. Estos estímulos son traducidos al sistema somatosensorial proporcionando información al sistema nervioso central (SNC) sobre el estado del cuerpo y su contacto con el mundo. Por medio de receptores sensoriales que convierten la energía mecánica (presión, estiramiento y vibración) en señales eléctricas. La relación de los términos percepción y sensación permite un mayor entendimiento en la manera en

la que el ser humano se desempeña en su entorno. La sensación es el primer contacto que tiene el organismo con el medio que lo rodea, es decir, es la experiencia inmediata básica generada por la captación de información a través de estímulos físicos captados por los sentidos como la vista, olfato, tacto, audición y gusto. Por otra parte, la percepción incluye la interpretación de esas sensaciones dándoles significado y organización. La organización, interpretación, análisis e integración de los estímulos, implica la actividad no sólo de nuestros órganos sensoriales, sino también de nuestro cerebro.

La prueba de discriminación de dos puntos se ha aplicado en el ámbito clínico desde hace varios años. Por ser una prueba que puede examinar de forma rápida y correcta la sensibilidad somática del paciente. Si alguna lesión ocurre en el sistema somatosensorial puede perjudicar o hasta perderse la discriminación del tacto. El umbral de tacto puede cambiar por el área anatómica que se esté estimulando. Algunas zonas del cuerpo tienen mayor cantidad de receptores que otras, donde sea más necesario la percepción de objetos o mayor necesidad de discriminación.

Almirall (1995) plantea en virtud de experiencias realizadas en trabajadores expuestos a carga física y mental, que este indicador puede resultar de inestable valor práctico, cuando se compara un “antes” con un “después”. Un estudio realizado por García Dihigo (1988) demuestra que existen diferencias significativas en este indicador.

- **Percepción de profundidad:**

Martínez Báez (2020) plantea que la percepción de profundidad es la capacidad subjetiva de identificar distancias relativas, esta se presenta en diversos grados. También es considerada como la más pequeña separación discernible en profundidad que una persona puede detectar en función de la geometría de las imágenes en sus ojos (Bishop, 1973). Otros la consideran como la capacidad de distinguir binocularmente una diferencia de dos objetos estáticos (von Noorden y Campos, 2002).

La American Academy of Ophthalmology define la percepción de profundidad como: “la capacidad de ver las cosas en tercera dimensión (incluye longitud, ancho y profundidad), y juzgar la distancia a la que se encuentra un objeto” (AAO, 2018).

Por otra parte según Puell Marín (2020) la percepción de profundidad es la capacidad de ver objetos en tres dimensiones, aunque las imágenes que lleguen a la retina sean bidimensionales, esta nos permite juzgar la distancia a la que están los objetos.

Se puede ver en tres dimensiones porque el sistema visual utiliza las claves de profundidad de las imágenes retinianas. Estas fuentes de información se pueden dividir en:

- . Claves monoculares o pictóricas: Información procesada con un ojo o presentada en una imagen.



. Claves cinéticas o de movimiento: Cambios en la imagen retiniana a medida que te mueves en el entorno. El patrón de cambios depende de la distancia del observador.

. Claves Oculomotoras: En estas están presentes la acomodación y la convergencia.

. Claves binoculares: En ellas tiene lugar la estereopsis o disparidad binocular, la cual es la percepción de profundidad binocular basada en la estimulación de imágenes retinianas dispares. Es más efectiva a distancias más cortas.

Como refiere Carvalho (2011) en investigaciones relacionadas con el tema donde utiliza la Caja Gover para su medición, la diferencia no fue significativa, aunque tuvo una ligera disminución de 0,1 cm.

- **Resistencia Galvánica Cutánea (RGC):**

Según Avilés González y Ramos Avecillas (2020):

La respuesta galvánica de la piel se define como un cambio en las propiedades eléctricas de la piel. Esta señal se puede utilizar para la captura de las respuestas nerviosas autónomas como parámetro de la función de la glándula sudorípara. Si la rama simpática del sistema nervioso autónomo está altamente excitada, produce una reacción emocional y en cierta medida conduce a un estado de alerta. La respuesta aparece como un aumento en la conductancia eléctrica de la piel (una disminución de la resistencia) a través de las palmas de las manos o las plantas de los pies.

No existen resultados de investigaciones previas de este indicador.

#### **1.5.4. Indicadores psicológicos**

- **Escala Subjetiva de Carga Mental de Trabajo (ESCAM):**

Según Ceballos-Vásquez (2016) esta es una escala multidimensional para evaluar la carga mental percibida del puesto de trabajo. Se basa en una valoración global de las tareas desempeñadas en los puestos de trabajo. La elaboración de esta escala incluye factores relativos a las características de las tareas y condiciones temporales de trabajo, así como efectos perjudiciales de la carga, concretamente síntomas de fatiga mental.

El ESCAM fue desarrollado por Rolo González et al. (2009) para la valoración subjetiva de Carga Mental de Trabajo. Está compuesta por 20 ítems que constituyen cinco factores: (a) Demandas cognitivas y complejidad de la tarea, que hace alusión al esfuerzo mental que supone el desempeño del puesto de trabajo; (b) Características de la tarea, que tiene que ver con las interrupciones o distracciones que sufre el trabajador en su puesto; (c) Organización temporal del trabajo, que recoge las valoraciones sobre la adecuación del tiempo del que disponen los trabajadores para realizar las tareas; (d) Ritmo de trabajo, que se refiere a la organización y planificación del tiempo de trabajo por parte del trabajador, y la probabilidad de cometer errores, y

(e) Consecuencias para la salud, que hace referencia al agotamiento que produce el desempeño del puesto en el ocupante. Las puntuaciones oscilan entre 1 y 5, siendo 1 baja carga mental y 5 alta. La escala permite obtener el promedio de carga mental subjetiva y puntuaciones específicas para cada una de las dimensiones.

- **Test de Yoshitake:**

Reina Valencia (2019) plantea que el Cuestionario de Síntomas Subjetivos de Fatiga de H. Yoshitake, está compuesto por 30 preguntas, que de acuerdo con la apreciación del autor, representan alteraciones funcionales propias de una sintomatología asociada a fatiga. Construida y validada a partir de análisis factorial, identifica tres factores que denomina tipos de trabajo:

- Tipo 1: Profesiones no caracterizadas ni por exigencias puramente físicas, ni puramente psíquicas. (Exigencias de tipo mixto (P1)). Ítems 1 al 10.
- Tipo 2: Profesiones caracterizadas por exigencias básicamente de contenido psíquico (P2). Ítem 11 al 20.
- Tipo 3: Profesiones caracterizadas por exigencias eminentemente físicas (P3). Ítem 21 al 30.

Se consideran fatigados los que respondan afirmativamente a 6 o más síntomas en el caso de los hombres, y 7 o más en el de las mujeres.

Se debe tomar en cuenta la siguiente clasificación para llegar al tipo de fatiga:

Tipo 1:  $P1 > P2 > P3$  Síntomas generales de fatiga o fatiga mixta.

Tipo 2:  $P2 \geq P1 \geq P3$  Fatiga intelectual

Tipo 3:  $P3 \geq P1 \geq P2$  Fatiga Física

- **NASA TLX:**

Según I. de Arquer y C. Nogareda (2000):

El NASA TLX es un procedimiento de valoración multidimensional que da una puntuación global de carga de trabajo, basada en una media ponderada de las puntuaciones en seis subescalas, cuyo contenido es el resultado de la investigación dirigida a aislar de forma empírica y a definir los factores que son de relevancia subjetiva de carga de trabajo.

La hipótesis de partida es que el concepto de carga de trabajo no puede definirse solo en términos de exigencias de la tarea sino que es una combinación de factores entre los que cobra especial importancia la apreciación subjetiva de carga. Uno de los problemas que puede aparecer es que las personas pueden tener distintos conceptos de carga: unas pueden achacarla al ritmo, otras a la cantidad o a la complejidad, etc. El método de la NASA, partiendo de estos criterios, establece en primer lugar la necesidad de definir las fuentes de carga y en segundo lugar establece la valoración de los mismos. El objetivo que se perseguía en su diseño era conseguir una escala

sensible a las variaciones dentro y entre tareas, con capacidad de diagnóstico sobre las fuentes de carga y relativamente insensible a las variaciones interpersonales.

Las exigencias de la tarea (objetivos, duración, estructura, recursos) conforman la carga de trabajo impuesta, esta puede verse modificada en mayor o menor medida por una serie de variables incidentales, por ejemplo: cambios en el entorno, fallos en el sistema y errores.

### **Conclusiones parciales del capítulo I:**

1-La carga mental es uno de los factores que contribuye al estrés laboral, además de los factores de riesgo psicosocial como factores externos dándole un carácter integral al análisis que se realice en los puestos de trabajo donde existe carga mental de trabajo.

2- La consecuencia más directa de la carga mental de trabajo es la fatiga mental, y esta se divide en 5 tipos:fatiga intelectual, nerviosa, sensorial, psicológica y emocional.

3- El coordinador de rampa de un aeropuerto es una de las profesiones que posee grandes exigencias cognitivas debido a sus jornadas de trabajo muy variables y que trabajan al ritmo de los variados y extenuantes itinerarios de vuelo, además de la presión y responsabilidades inherentes a su cargo.

4- Los indicadores para valorar carga mental de trabajo se clasifican en biomoleculares, fisiológicos, psicofisiológicos y psicológicos, en algunos casos es reconocida su veracidad y en otros no.

## **Capítulo II. Procedimiento propuesto para valorar el comportamiento de los indicadores relacionados con carga mental**

En el presente capítulo se explica el procedimiento para valorar el comportamiento de los indicadores relacionados con carga mental, así como la selección de la muestra, los indicadores que serán medidos y el procesamiento de los datos que se manejarán en la investigación.

### **2.1. Caracterización del aeropuerto “Juan Gualberto Gómez” de Varadero**

El aeropuerto de Varadero se inauguró el 25 de septiembre de 1989 por el Comandante en Jefe. Pertenece a la ECASA S.A. (Empresa Cubana de Aeropuertos y Servicios Aeronáuticos), que opera todas las Unidades Aeroportuarias del País, está subordinada directamente a la CACSA (Corporación de la Aviación Cubana) y se rige por los Reglamentos Nacionales e Internacionales fiscalizados, en ambos casos, por el IACC (Instituto de Aeronáutica Civil de Cuba); tiene aprobado la aplicación del perfeccionamiento empresarial, desde abril del año 2006.

Su Objeto Social expresa lo siguiente:

- . Brindar servicios de asistencia en tierra a aeronaves y pasajeros.
- . Comercializar combustible y sus derivados, lubricantes y líquidos especiales para aeronaves y para el transporte terrestre que se utilice para la prestación de servicios en las instalaciones aeroportuarias y aeronáuticas.

#### **Misión**

“Garantizar los servicios aeroportuarios, comerciales y de aprovisionamiento de combustibles de acuerdo a los estándares de seguridad, regularidad y eficiencia establecidos para la aviación civil internacional”.

#### **Visión**

“Somos una organización reconocida por los servicios aeroportuarios, comerciales y de aprovisionamiento de combustibles, avalados por la profesionalidad y los valores de nuestro colectivo”.

En el anexo 2 se muestra la estructura de la UEB aeropuerto de Varadero y en el anexo 3 el mapa de procesos de la entidad. A continuación se realiza una descripción de las funciones del objeto de estudio de esta investigación.

#### **Descripción de las funciones que realizan los coordinadores de rampa**

1) Coordinar las actividades en rampa, proporcionando a la tripulación de vuelo información en cuanto a pasajeros, equipajes, carga, correo, información aeronáutica y meteorológica y centrado de la aeronave, garantizando el cumplimiento del Tiempo de Permanencia en Tierra (TPT) y dando seguimiento al cumplimiento de los servicios contratados y solicitados por las Aerolíneas, velando además porque se cumplan todas las medidas de seguridad en la operación.

- 2) Realizar vigilancia de vuelo y el control de rampa en posición dos.
- 3) Garantizar óptimamente el cálculo de centraje de las aeronaves (peso y balance).
- 4) Facturar los servicios contratados y solicitados a las Aeronaves según Anexo A y B de la IATA y resolución 231/08.

## **2.2. Procedimiento propuesto para valorar el comportamiento de los indicadores relacionados con carga mental de trabajo**

Debido a la importancia que se le concede al comportamiento de los indicadores para valorar trabajo mental es necesario analizar los mismos en poblaciones donde se desarrollen altos niveles de exigencias cognitivas. Después de realizar una búsqueda bibliográfica y de analizar los procedimientos propuestos por distintos autores como Martínez García (2021), Vásquez et al. (2019), Rolo González et al. (2009), Ceballos-Vásquez et al. (2015) y Acosta Prieto (2019), se llegó a la conclusión que el procedimiento que más se adaptaba al objeto de estudio de esta investigación era el propuesto por Acosta Prieto (2019), en el cual se realiza un estudio de carga mental en estudiantes universitarios, a este se le suma el procedimiento propuesto por Ceballos-Vásquez et al. (2015) quien realiza un estudio de carga mental en personal de enfermería de la Unidad de Pacientes Críticos.

De estos dos métodos mencionados anteriormente se basó el procedimiento realizado en esta investigación con la diferencia que Acosta Prieto (2019) utiliza el indicador fisiológico Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca (VFC) y en esta investigación no se pudo utilizar porque no se disponía del equipo para medirlo, además este autor realiza su procedimiento para dos grupos experimentales bajo los supuestos de presencia y ausencia de carga mental y el procedimiento que se propone a continuación se realizó solo para un grupo objeto de estudio y no fue bajo condiciones experimentales ya que el estudio se realiza en el contexto de la jornada laboral. Además como se dijo anteriormente se tuvo en cuenta el procedimiento propuesto por Ceballos-Vásquez et al. (2015) donde además de evaluar la carga mental se aplicó el Cuestionario Suceso ISTAS 21 para la evaluación de los riesgos psicosociales y de esta manera ver cómo influyen estos en la carga mental de los coordinadores de rampa del aeropuerto internacional de Varadero, también al igual que este autor se utilizó la Escala Subjetiva de Carga Mental de Trabajo (ESCAM) para determinar entre otros factores cómo influye dicha carga mental en su desempeño en el puesto de trabajo.

Luego del análisis de los procedimientos aplicados por estos dos autores y después de realizar las modificaciones pertinentes que sirvieran de mejor manera al objeto de estudio y al objetivo de esta investigación, la metodología que se aplicó quedó conformada de la siguiente manera:

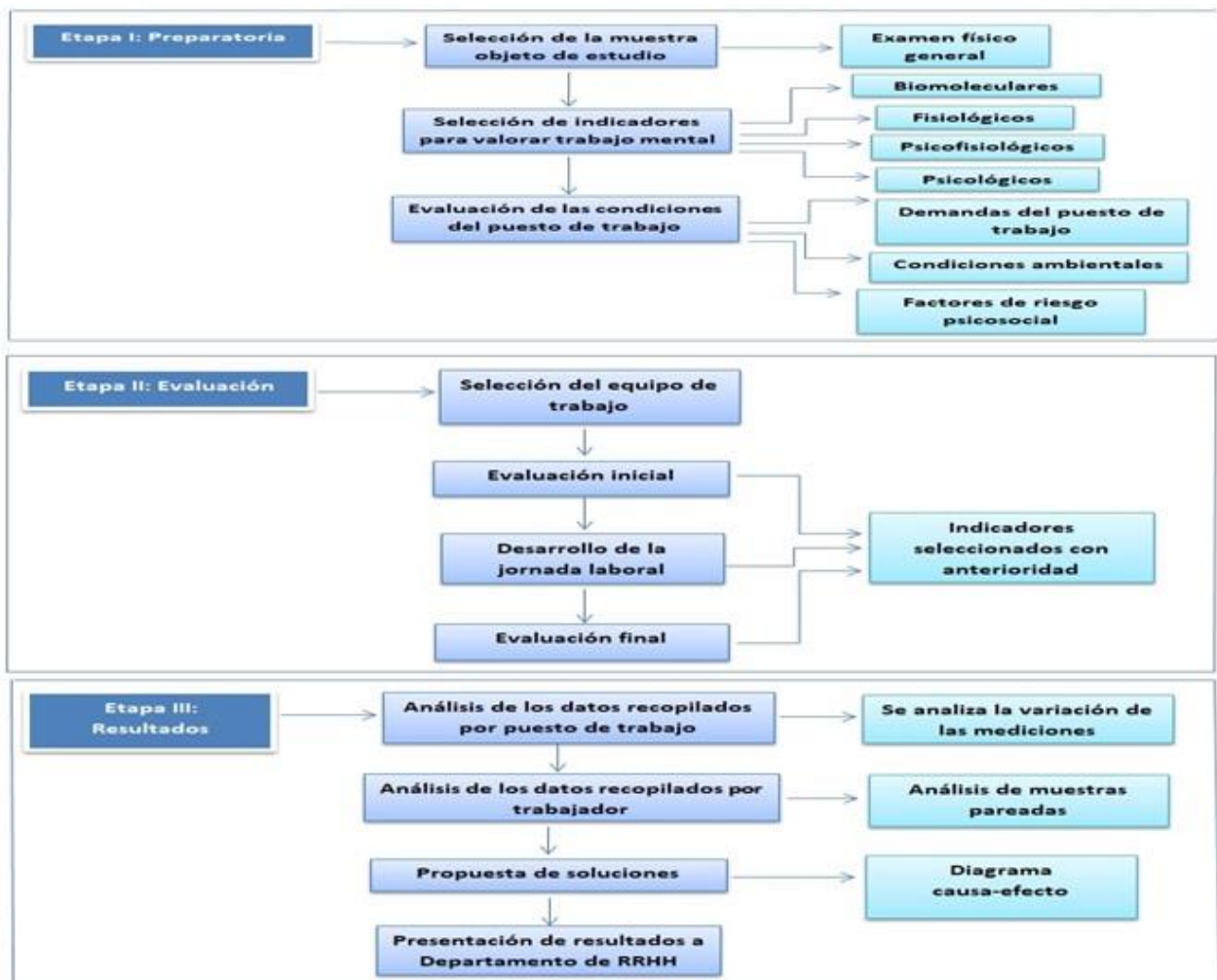


Figura 2.1: Procedimiento propuesto para valorar el comportamiento de los indicadores relacionados con carga mental de trabajo en coordinadores de rampa del aeropuerto internacional de Varadero.

Fuente: Elaboración propia.

En los epígrafes siguientes se explica de manera más detallada en qué consiste las etapas y pasos de este procedimiento.

### 2.3. Descripción de la etapa I del procedimiento propuesto

En la Etapa I: Preparatoria se inicia con la explicación al objeto de estudio 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.

#### 1- Selección de la muestra objeto de estudio.

El objeto de estudio en la presente investigación son los coordinadores de rampa del aeropuerto "Juan Gualberto Gómez" de Varadero. Esta población fue tomada ya que la entidad considera que este es un puesto clave dentro de la organización que exige una gran cantidad de exigencias cognitivas y debido a la falta de personal existente estos se están quejando de sobrecarga de trabajo, lo cual puede provocar carga mental. Como los trabajadores no se encuentran

familiarizados con los equipos para la medición de los indicadores se les explicó brevemente cómo sería el procedimiento antes de empezar con la actividad, para así de esta manera tratar de eliminar lo más que se pueda el margen de error al aplicar estas técnicas.

#### ✓ **Fuente de invalidación para la selección de la muestra**

Con el objetivo de seleccionar la muestra apta físicamente se realizó un examen físico general permitiendo excluir los individuos que no cumplan con los requisitos exigidos.

Para la realización del examen físico general se cuenta con un modelo (ver anexo 4), el cual fue aplicado por uno de los médicos que trabajan en el aeropuerto. El examen físico brinda información general y por aparatos, con énfasis en el sistema cardiorrespiratorio, en él 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. Con este modelo se garantiza que la muestra a participar en el experimento se encuentra apta físicamente.

Se deben eliminar de la experiencia todos los aspirantes que presentaron algún trastorno del funcionamiento cardiovascular, enfermedad crónica o aguda en el momento de la experiencia.

#### **2- Selección de indicadores para valorar trabajo mental.**

La medida de la carga mental no puede basarse en factores perfectamente definibles y medibles, de tal manera que, dado el resultado de esas mediciones, pueda deducirse de forma precisa el nivel de carga mental o si ese nivel sobrepasa el umbral del individuo.

Mediante una revisión de la literatura se compararon los indicadores que según diversos autores se encuentran validados y resultan confiables para la medición de la carga mental.

Para la selección de los indicadores biomoleculares, fisiológicos, psicológicos y psicofisiológicos 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.

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.

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

6. 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.

7. Resolución temporal: se ajusta a la evaluación por intervalos de tiempo, donde solo se puede establecer la comparación entre dos intervalos de tiempo.

8. Resolución espacial: permite el análisis del indicador en un espacio o plazo de tiempo de manera continua.

9. Portabilidad: posibilidad de aplicación del indicador vía digital o que el diseño del equipo se posible su traslado para medir el indicador.

10. Costo: se requiere que sean económicos.

En la tabla 2.1 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 dicotómica con 1 y 0, donde 1 significa que cumple con el criterio y 0 que no lo cumple. Existen algunos criterios que son premisas y por tanto se desecha automáticamente la aplicación del indicador como el grado de movilidad y la presencia de la tecnología para la medición del indicador.

Luego de sumar la cantidad de criterios donde el indicador cumple con estos se debe hallar el promedio de todas las puntuaciones finales y los que estén por encima de ese promedio serán los indicadores a seleccionar.

**Tabla 2.1. 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.**

### **3- Evaluación de las condiciones del puesto de trabajo.**



### ✓ **Demandas del puesto de trabajo**

Se utilizó el instrumento de Evaluación Subjetiva de Carga Mental de Trabajo (ESCAM) de Rolo González et al. (2009), donde la carga mental subjetiva se evalúa en tareas específicas o en segmentos de tareas. El instrumento está conformado por 20 ítems que se encuentra dividido en cinco dimensiones que indagan a determinar: a) Demandas cognitivas y complejidad de la tarea [ítems 1-6]; b) Organización temporal [ítems 7-9]; c) Características de la tarea [ítems 10-13]; d) Consecuencias de la salud [ítems 14-17]; e) Ritmo de trabajo [ítems 18-20], con una escala de respuesta tipo Likert de 5 niveles, donde 1= Muy Bajo, 2= Bajo, 3= Medio, 4= Alto, 5= Muy Alto.

Las preguntas que componen las dimensiones son las siguientes: 1) El nivel de esfuerzo o concentración mental que requiere mi trabajo es; 2) La cantidad de memorización de información y material que requiere mi trabajo es; 3) El nivel de esfuerzo mental necesario para evitar los errores en mi trabajo es; 4) El nivel de esfuerzo mental necesario para evitar errores en mi trabajo es; 5) El nivel de ambigüedad de las decisiones a tomar en mi trabajo es; 6) Habitualmente en mi puesto de trabajo el número de decisiones que debo tomar es; 7) El tiempo asignado a cada una de las tareas que realizo es; 8) El tiempo que dispongo para realizar mi trabajo es; 9) El tiempo del que dispongo para tomar decisiones exigidas por mi trabajo es; 10) El número de interrupciones durante la realización de mi trabajo es; 11) La cantidad de dificultades que se producen cuando se introducen nuevos procedimientos de trabajos o programas estadísticos es; 12) ) En mi trabajo tengo que hacer más de una tarea a la vez; 13) Las tareas que realizo en mi trabajo requieren una alta concentración debido a la cantidad de distracción o ruido de fondo; 14) Al final de la jornada de trabajo me siento agotado/a; 15) Me siento agotado cuando me levanto por la mañana y tengo que enfrentarme a otro día de trabajo; 16) El cansancio que me produce mi trabajo es; 17) Tengo dificultades para relajarme después del trabajo; 18) Es posible variar mi ritmo de trabajo sin perturbar el trabajo de mi sección; 19) Además de las pausas reglamentarias, el trabajo me permite hacer alguna pausa cuando lo necesito; 20) En mi trabajo puedo cometer algún error sin que incida en forma crítica sobre los resultados del trabajo. La escala de medición se aplica en tan solo 15 minutos y se puede responder con lápiz en el mismo lugar de trabajo o digital, haciéndolas llegar por correo.

### ✓ **Condiciones ambientales**

Se evaluaron las condiciones ambientales a las cuales se encuentran sometidos los coordinadores de rampa al tener que realizar su trabajo al aire libre para constatar si factores externos como el ruido o las condiciones climatológicas podrían incidir sobre la carga mental del objeto de estudio de la investigación.

### ✓ **Factores de riesgo psicosocial**

Se aplicó el Cuestionario ISTAS 21 para la evaluación de los factores de riesgo psicosocial, este posee 2 secciones: Sección General que contiene preguntas sobre datos demográficos (sexo y

edad), sobre salud y bienestar personal; accidentes y enfermedades profesionales; condiciones de trabajo y empleo y ausentismo por licencias médicas; y Sección específica de riesgo psicosocial que posee 5 dimensiones y 19 sub-dimensiones. (Pérez-Franco 2016)

Las dimensiones son:

a. Exigencias psicológicas en el trabajo

Hay elementos tanto cualitativos (exigencias emocionales, creativas, sensoriales) como cuantitativos (cantidad y ritmo de trabajo, distribución del trabajo). Contiene la dimensión “demanda” del modelo DCAS y la dimensión “esfuerzo” del modelo DER, aunque las rebasa.

b. Trabajo activo y desarrollo de habilidades.

En esencia se trata de la autonomía del trabajador (cuánto puede decidir sobre horarios, ritmo, métodos, variedad, iniciativa, calidad). Se puede equiparar a la dimensión “control” del modelo DCAS.

c. Apoyo social en la empresa y calidad del liderazgo.

Esta dimensión es equivalente a la de “apoyo social” en el modelo DCAS. Es moderadora de los efectos de las dos anteriores. También contiene elementos de liderazgo.

d. Compensaciones.

Se puede hacer equivalente a la dimensión “recompensas” del modelo DER de Siegrist, permitiendo medir el desbalance esfuerzo-recompensa, así como el control de estatus (estabilidad del empleo, cambios no deseados).

e. Doble presencia.

Mide la preocupación por cumplir con las tareas domésticas, además de las tareas propias del trabajo. Se puede hacer parcialmente equivalente a lo que algunos autores llaman “interferencia trabajo-familia”.

En el cuestionario cada pregunta tiene opciones de respuesta en una escala de tipo Likert con una puntuación que va de 0 a 4 puntos. En la Sección General en los apartados Salud General, Salud mental y Vitalidad un mayor puntaje significa mayor bienestar, y en el caso de Síntomas de estrés a mayor puntaje indica mayor estrés.

**Tabla 2.2: Para la evaluación de los riesgos psicosociales en el puesto de trabajo por sub-dimensiones se tuvieron en cuenta los siguientes límites.**

Dimensión	Nivel de riesgo bajo	Nivel de riesgo medio	Nivel de riesgo alto
Exigencias psicológicas	0 – 46,33	46,34 – 59,64	59,65 – 100
Trabajo activo y desarrollo de habilidades	0 – 28,09	28,10 – 42,14	42,15 – 100
Apoyo social en la empresa	0 – 19,25	19,26 – 32,58	32,59 – 100
Compensaciones	0 – 21,66	21,67 – 42,78	42,79 – 100
Doble presencia	0 – 18,75	18,76 – 37,50	37,51 – 100

**Fuente: Elaboración propia.**

## **2.4. Descripción de la Etapa II del procedimiento propuesto**

La Etapa II: Evaluación consiste en la medición inicial de los indicadores seleccionados en la muestra objeto de estudio, luego durante el desarrollo de la actividad cognitiva propuesta y por último la medición de los indicadores al finalizar la actividad.

### **1-Selección del equipo de trabajo.**

Para la selección del equipo de trabajo se deben buscar personas competentes y especializadas en el tema a investigar, y que tengan un conocimiento pleno en la medición de los indicadores seleccionados para la valoración de la carga mental de trabajo. También pueden integrar este equipo las personas con más años de experiencia en la entidad objeto de estudio para que sirvan de intermediarios entre los investigadores y los trabajadores a los cuales se les realizará la investigación.

### **2- Evaluación inicial.**

Consiste en la realización de un conjunto de pruebas al inicio de la actividad cognitiva, aplicadas al sujeto que se va someter al estudio. El control de las variables ajenas al procedimiento, tales como las condiciones del local donde se desarrollan las pruebas, la calibración de los equipos y la calificación del grupo de trabajo son factores a los que deben prestarse atención.

### **3- Desarrollo de la jornada laboral.**

En la presente investigación a diferencia de otras se hizo gran énfasis en realizar las mediciones durante el transcurso de la jornada laboral pues generalmente es en esta etapa cuando se comienzan a notar los primeros indicios de carga mental en los trabajadores, es por esta razón la enorme importancia de realizar las mediciones durante el transcurso de la jornada laboral.

### **4- Evaluación final.**

Se evalúan nuevamente los indicadores seleccionados para la determinación de carga mental de trabajo siguiendo el mismo procedimiento aplicado en etapas anteriores.

## **2.5. Descripción de la Etapa III del procedimiento propuesto**

En la Etapa III: Resultados se analizan los datos recopilados por puesto de trabajo mediante un análisis de muestras independientes y los datos recopilados por trabajador mediante un análisis de muestras pareadas.

### **1- Análisis de los datos recopilados por puesto de trabajo.**

Primeramente se hallarán los promedios de las mediciones en cada uno de los momentos del estudio (antes, durante y después de la ejecución de la actividad) para luego hallar las variaciones de estas mediciones. Después mediante un gráfico de línea se comparan los promedios de

la variación de las mediciones ( $\Delta 2-1$ ,  $\Delta 3-2$ ,  $\Delta 3-1$ ) por indicador para los dos puestos de trabajo analizados (coordinadores de operaciones y jefes de turno).

## 2- Análisis de los datos recopilados por trabajador.

El procesamiento estadístico de los datos se efectuará en el software Statgraphic Plus. El procedimiento de análisis de muestras pareadas está diseñado para comparar datos en 2 columnas numéricas donde los valores en cada fila están pareados o sea corresponden al mismo sujeto. La razón principal para tal comparación típicamente es determinar si existen diferencias significativas entre las distintas mediciones efectuadas.

La mayoría de las estadísticas caen en una de tres categorías:

1. Medidas de tendencia central – estadísticas que caracterizan el “centro” de los datos.
2. Medidas de dispersión – estadísticas que miden la dispersión de los datos.
3. Medidas de forma – estadísticas que miden la forma de los datos con respecto a una distribución normal.

Para definir si los datos provienen de una distribución normal es necesario 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, pero esto es una condición necesaria pero no suficiente, así que lo que se aplicó en este estudio fue la prueba de Shapiro-Wilk si el tamaño de la muestra es menor que 50, y en caso de que el tamaño de la muestra sea mayor que 50 se recomienda aplicar la prueba de Kolmogorov-Smirnov (prueba de bondad de ajuste). Cuando el valor de P-value es mayor o igual que 0,05 la distribución es normal y cuando P-value es menor que 0,05 la muestra de datos sigue una distribución no normal, y luego se realiza una comparación de muestras pareadas con el objetivo de definir si existen diferencias significativas o no entre las tres mediciones tomadas por trabajador, 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  $P < 0,05$ .

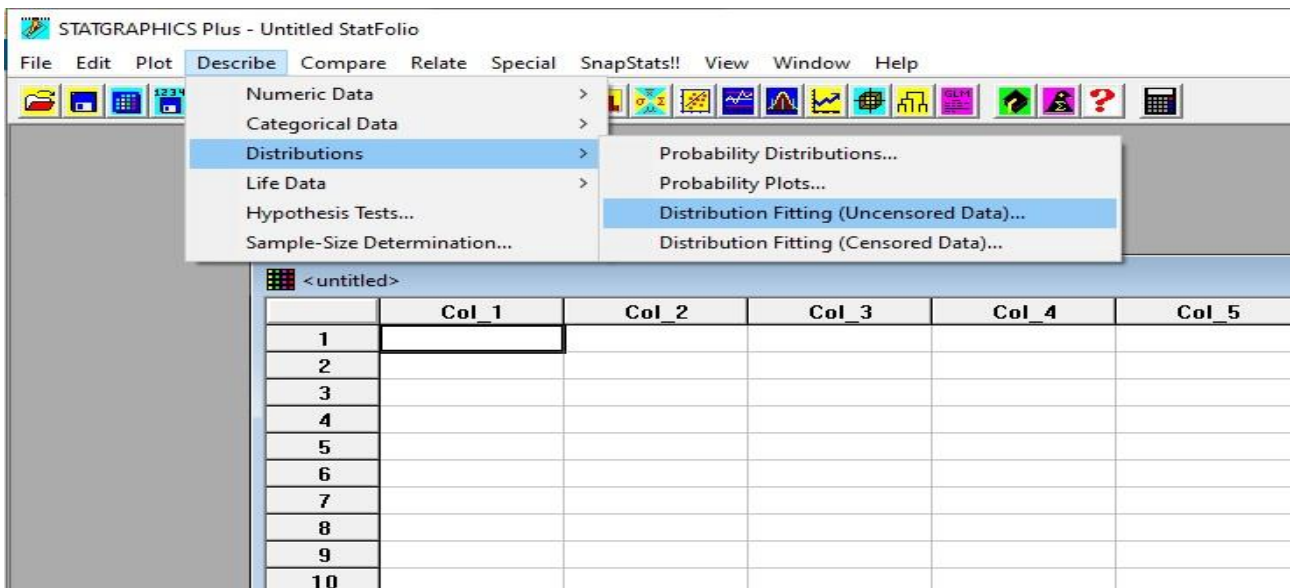
Si los datos provienen de una distribución normal se aplica prueba t para la media. La prueba-t evalúa la hipótesis de que la media de muestras pareadas es igual a 0.0 versus la hipótesis alterna de que la media de las muestras pareadas no igual a 0.0. Si el P-value para esta prueba es mayor o igual 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 gran 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 contar el número de valores arriba y abajo de la mediana hipotética. Si el P-value 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 primordial 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.

La prueba del signo es menos sensible a la presencia de valores aberrantes pero son un tanto menos potentes que la prueba-t si todos los datos provienen de la misma distribución normal.

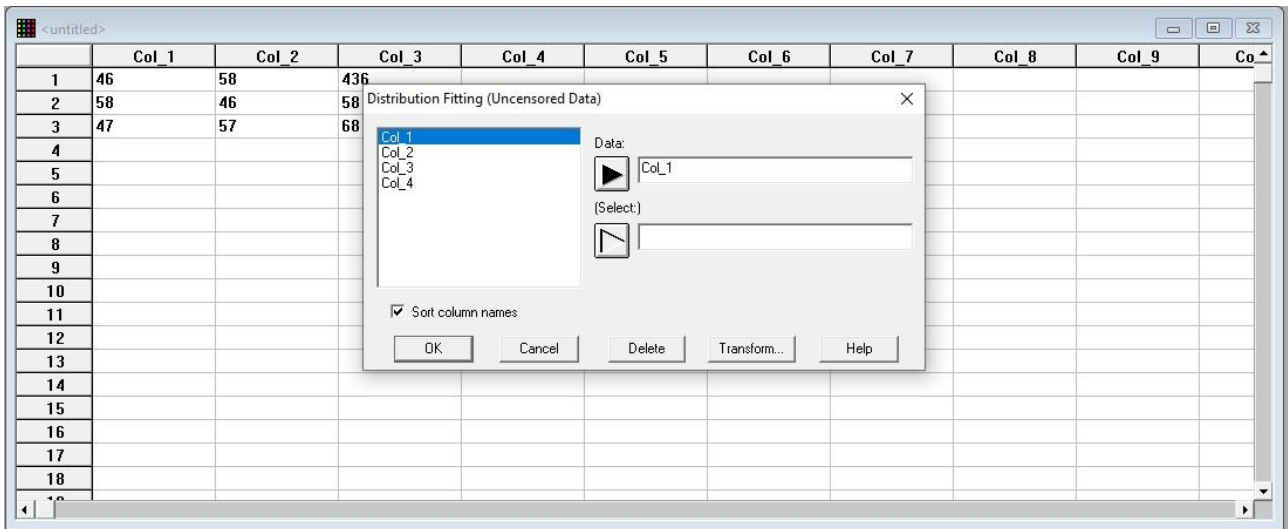
En las siguientes figuras se muestra el procedimiento a realizar con el software Statgrafics para determinar la normalidad de los datos:



**Figura 2.2: Paso 1 del procedimiento para determinar normalidad de los datos.**

**Fuente: Software Statgrafics Plus.**

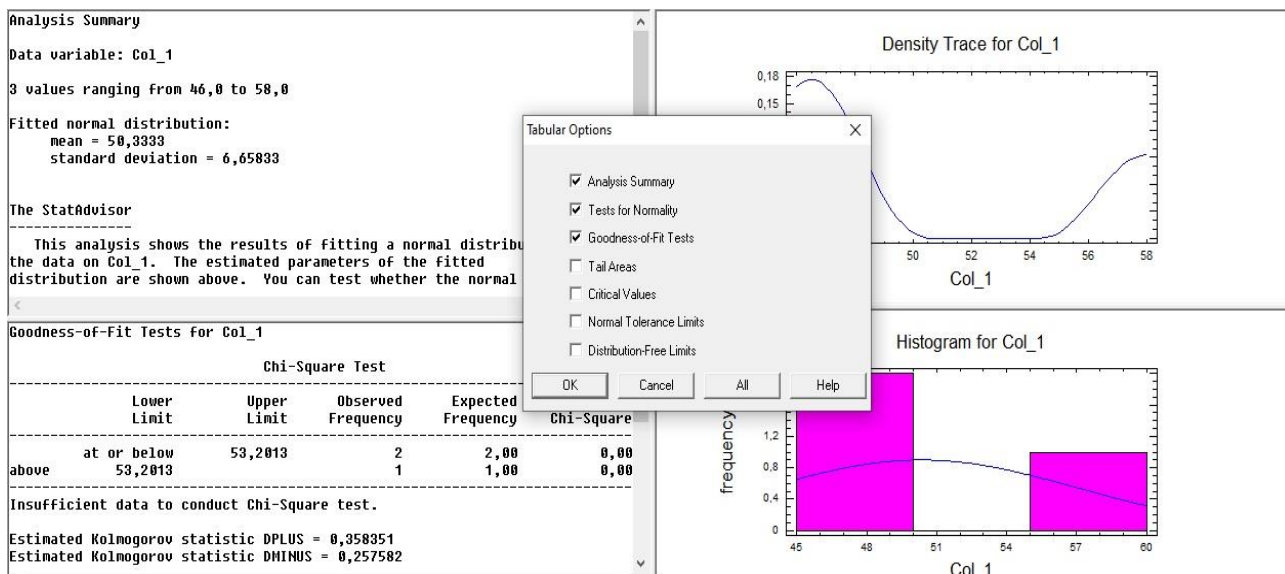
Luego se debe introducir la columna que se quiera analizar.



**Figura 2.3: Paso 2 del procedimiento para determinar normalidad de los datos.**

**Fuente: Software Statgrafics Plus.**

Después se debe hacer click en el cuadro amarillo que aparece en la esquina superior izquierda para que salga un cuadro que da distintas opciones, de ellas se debe seleccionar prueba de normalidad.



**Figura 2.4: Paso 3 del procedimiento para analizar normalidad de los datos.**

**Fuente: Salida del software Statgrafics Plus.**

Se debe tener en cuenta el valor de P-value para saber si los datos siguen una distribución normal o no como se explicó anteriormente.

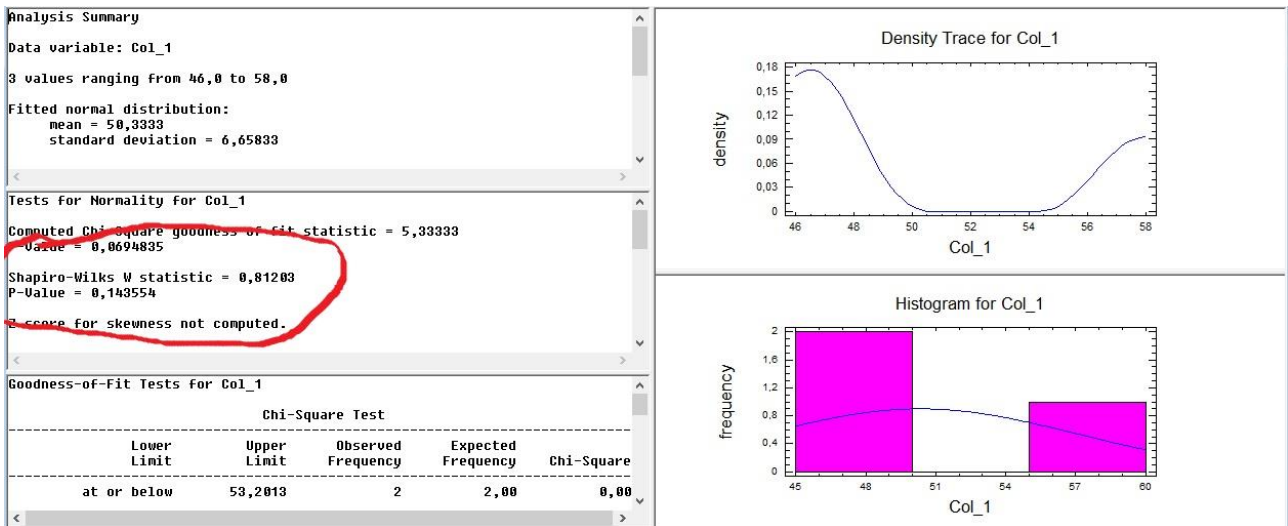


Figura 2.5: Paso 4 del procedimiento para analizar normalidad de los datos.

Fuente: Elaboración propia.

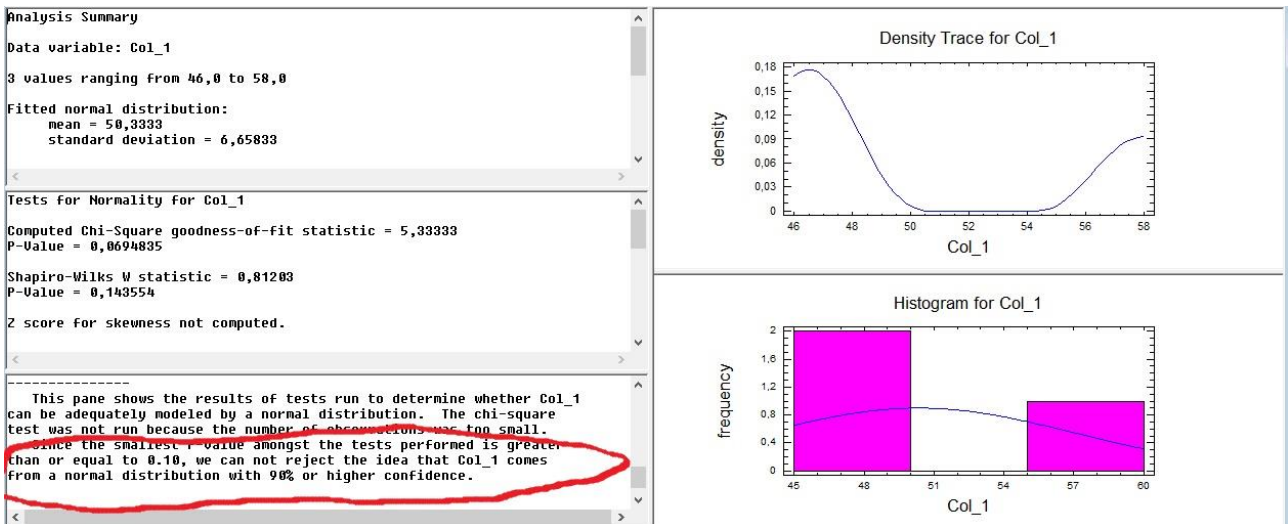


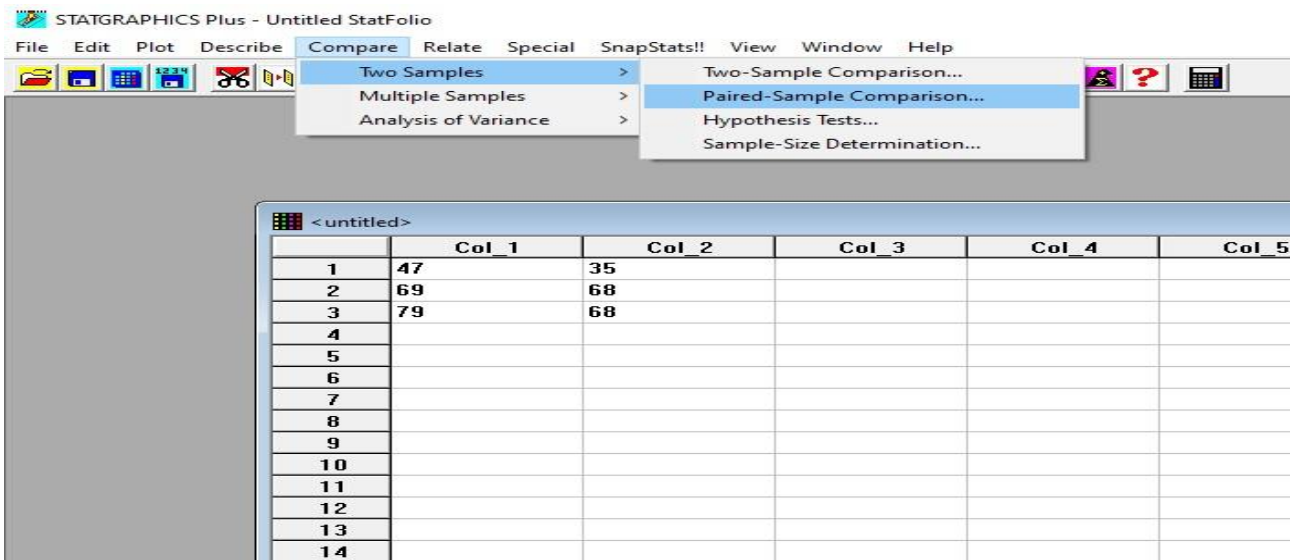
Figura 2.6: Paso 5 del procedimiento para analizar normalidad de los datos.

Fuente: Salida del software Statgraphics Plus.

Para confirmar el resultado el software dice directamente la normalidad de los datos.

Después de realizar la prueba de normalidad se debe determinar si existen diferencias significativas entre las mediciones, para ello se realiza una prueba de hipótesis en donde se aplicarán los criterios de t-student en caso de la muestra seguir una distribución normal y en caso de no seguir una distribución normal se aplicará la prueba de los signos.

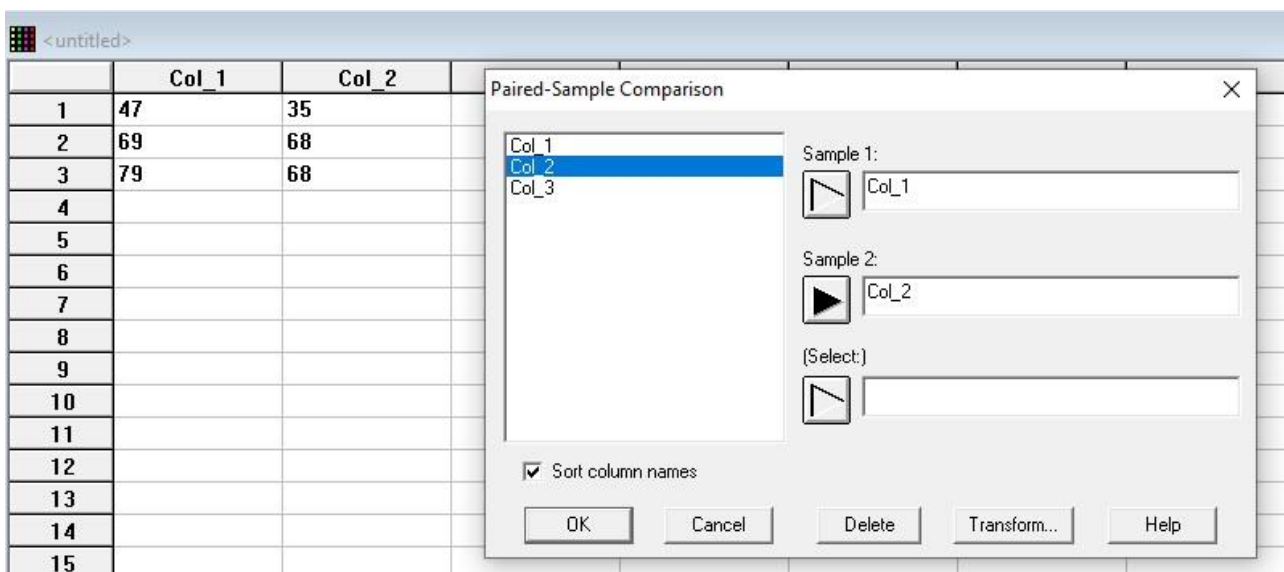
En las siguientes figuras se muestra el procedimiento realizado para muestras pareadas con el software Statgraphics Plus para determinar si los datos poseen o no diferencias significativas.



**Figura 2.7: Paso 1 del procedimiento para determinar diferencias significativas entre los datos para análisis de muestras pareadas.**

**Fuente: Software Statgrafics Plus.**

Luego se deben introducir los datos de cada una de las columnas que se desean comparar.



**Figura 2.8: Paso 2 del procedimiento para determinar diferencias significativas entre los datos para análisis de muestras pareadas.**

**Fuente: Software Statgrafics Plus.**

Después se hace click en el cuadro amarillo que sale en la esquina superior izquierda para que salga un cuadro que da distintas opciones, de ellas hay que seleccionar la prueba de hipótesis.



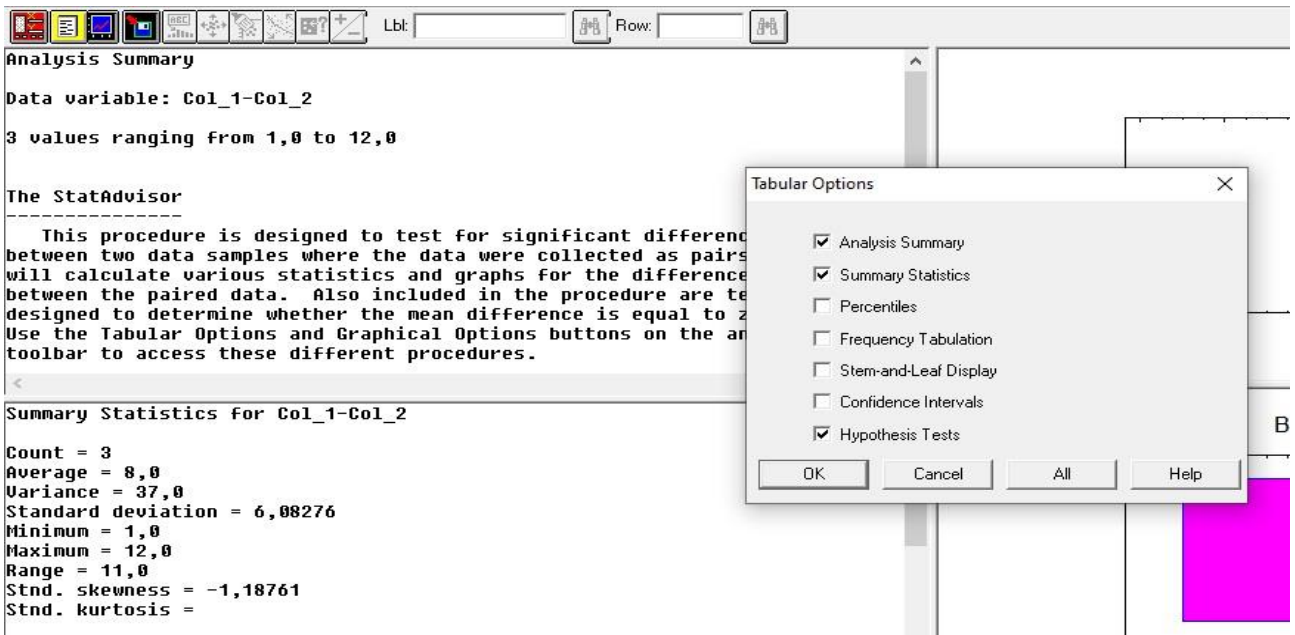


Figura 2.9: Paso 3 del procedimiento para determinar diferencias significativas entre los datos para análisis de muestras pareadas.

Fuente: Software Statgrafics Plus.

En caso de que la muestra siga una distribución normal se selecciona la prueba t-student y se analiza el valor P-value, si P-value es menor que 0,05 existen diferencias significativas entre las mediciones y si P-value es mayor o igual que 0,05 no hay diferencias significativas.

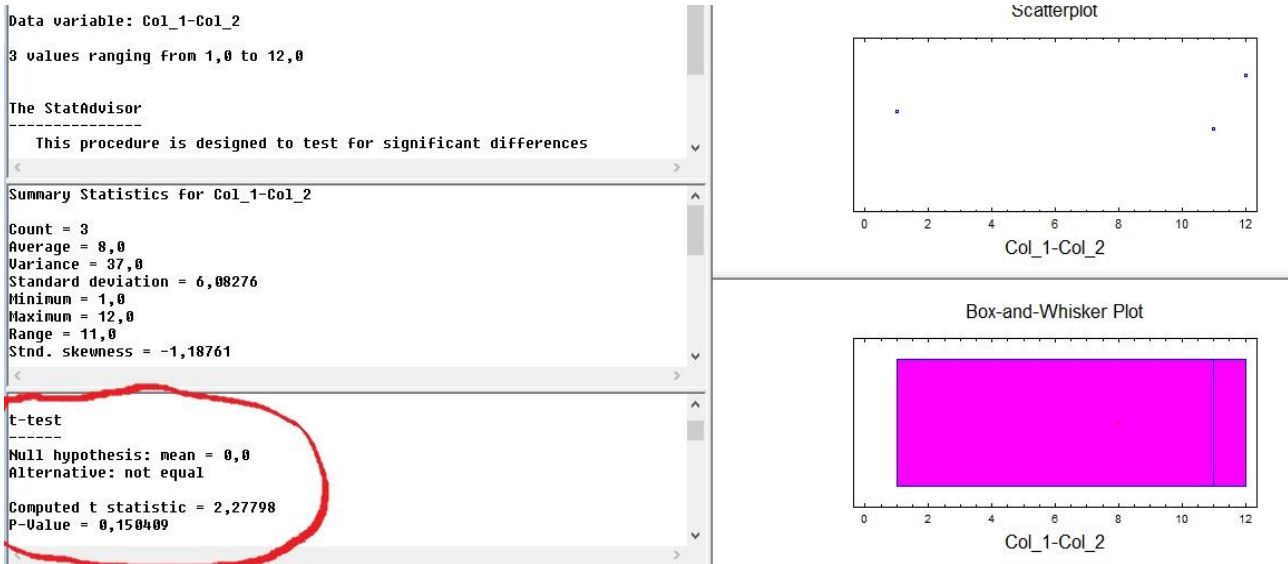
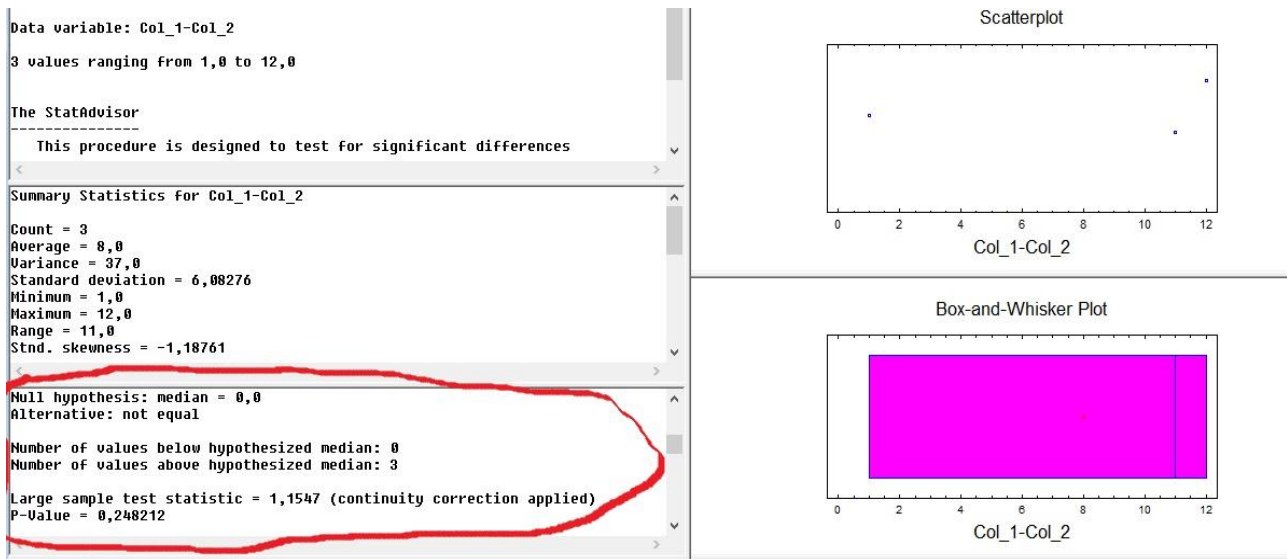


Figura 2.10: Paso 4 del procedimiento para determinar diferencias significativas entre los datos para análisis de muestras pareadas.

Fuente: Salida del software Statgrafics.

En caso de que la muestra no siga una distribución normal se selecciona la prueba de los signos y se analiza el valor de P-value, si P-value es menor que 0,05 existen diferencias significativas entre las mediciones y si P-value es mayor o igual que 0,05 no hay diferencias significativas.



**Figura 2.11: Paso 5 del procedimiento para determinar diferencias significativas entre los datos para análisis de muestras pareadas.**

**Fuente: Salida del software Statgrafics.**

### 3- Propuesta de soluciones.

Se realizará una propuesta de soluciones teniendo en cuenta los puestos de trabajo y los trabajadores más afectados (los que tengan más del 60% de los indicadores con carga mental).

En la tabla 2.3 se muestra la clasificación del nivel de carga mental que puede presentar el individuo o los individuos de un determinado puesto de trabajo en general, según la cantidad de indicadores que presenten variación de forma significativa.

Por puesto de trabajo y por individuo se analiza la cantidad de indicadores aplicados en los cuales existieron diferencias significativas ante la presencia de carga mental y cuanto representan del total, lo que responde a la siguiente ecuación.

$$X = \frac{li}{TI} * 100$$

li: cantidad de indicadores donde existieron diferencias significativas (i)

TI: total de indicadores aplicados

X: Nivel de carga mental según cantidad de indicadores con diferencias significativas (%)

**Tabla 2.3: Nivel de Carga mental.**

% de indicadores con diferencias	Nivel de Carga	Indicaciones
----------------------------------	----------------	--------------

<b>significativas</b>	<b>Mental</b>	
X ≥ 60 %	Extremo	Puede presentar problemas de salud, si su situación persiste en el tiempo puede ser crónico por lo que es necesaria una intervención inmediata y aplicar medidas para cambiar su situación.
60 % > X ≥ 40 %	Preocupante	Es necesario intervenir en un corto plazo y aplicar medidas que mejoren su situación.
40 % > X ≥ 20 %	Moderado	Mantener al trabajador en observación y aplicar medidas para que no se eleve la carga mental de trabajo.

**Fuente: Elaboración propia.**

Luego se realizará un diagrama causa-efecto con los trabajadores que posean los mayores niveles de carga mental, lo cual ayudará a realizar la propuesta de soluciones.

#### ✓ **Diagrama Causa-Efecto**

Un diagrama de Causa y Efecto es la representación de varios elementos (causas) de un sistema que pueden contribuir a un problema (efecto). Fue desarrollado en 1943 por el Profesor Kaoru Ishikawa en Tokio. Algunas veces es denominado Diagrama Ishikawa o Diagrama Espina de Pescado por su parecido con el esqueleto de un pescado. Es una herramienta efectiva para estudiar procesos y situaciones, y para desarrollar un plan de recolección de datos.

El Diagrama de Causa y Efecto es utilizado para identificar las posibles causas de un problema específico. La naturaleza gráfica del Diagrama permite que los grupos organicen grandes cantidades de información sobre el problema y determinar exactamente las posibles causas. Finalmente, aumenta la probabilidad de identificar las causas principales.

#### **Pasos para aplicar el Diagrama Causa-Efecto**

1. Identificar el problema. El problema (el efecto generalmente está en la forma de una característica de calidad) es algo que queremos mejorar o controlar. El problema deberá ser específico y concreto: incumplimiento con las citas para instalación, cantidades inexactas en la facturación, errores técnicos en las cuentas de proveedores, errores de proveedores. Esto causará que el número de elementos en el Diagrama sea muy alto.

2. Registrar la frase que resume el problema. Escribir el problema identificado en la parte extrema derecha y dejar espacio para el resto del Diagrama hacia la izquierda. Dibujar una caja alrededor de la frase que identifica el problema (algo que se denomina algunas veces como la cabeza del pescado).

3. Dibujar y marcar las espinas principales. Las espinas principales representan el input principal/ categorías de recursos o factores causales. No existen reglas sobre qué categorías o causas se deben utilizar, pero las más comunes utilizadas por los equipos son los materiales, métodos, máquinas, personas, y/o el medio. Dibujar una caja alrededor de cada título. El título de un grupo para su Diagrama de Causa y Efecto puede ser diferente a los títulos tradicionales; esta flexibilidad es apropiada y se invita a considerarla.

4. Realizar una lluvia de ideas de las causas del problema. Este es el paso más importante en la construcción de un Diagrama de Causa y Efecto. Las ideas generadas en este paso guiarán la selección de las causas de raíz. Es importante que solamente causas, y no soluciones del problema sean identificadas. Se deberá hacer continuamente la pregunta Por Qué para cada una de las causas iniciales mencionadas. Si surge una idea que se ajuste mejor en otra categoría, no discuta la categoría, simplemente escriba la idea. El propósito de la herramienta es estimular ideas, no desarrollar una lista que esté perfectamente clasificada.

5. Identificar los candidatos para la causa más probable. Las causas seleccionadas por el equipo son opiniones y deben ser verificadas con más datos. Todas las causas en el Diagrama no necesariamente están relacionadas de cerca con el problema; el equipo deberá reducir su análisis a las causas más probables. Encerrar en un círculo la causa(s) más probable seleccionada por el equipo o marcarla con un asterisco.

6. Cuando las ideas ya no puedan ser identificadas, se deberá analizar más a fondo el Diagrama para identificar métodos adicionales para la recolección de datos.

#### **4- Presentación de resultados a Departamento de Recursos Humanos.**

Esta etapa culmina con la realización de una reunión con el Departamento de Recursos Humanos de la entidad donde se presentarán los resultados obtenidos para que tomen acciones en función de los problemas detectados. En la misma se expondrán los resultados en conjunto de todos los indicadores evaluados, detallándose aquellos trabajadores en los cuales se presentó una variación significativa.

#### **Conclusiones parciales del capítulo II:**

1-Se diseñó un procedimiento para el desarrollo de la investigación, el cual quedó conformado por tres etapas, 11 pasos y 12 subpasos.

2-El procesamiento estadístico de los datos se efectúa en el software Statgraphic Plus, donde se demuestra la normalidad de los datos obtenidos por los indicadores a través de la prueba t-student en caso que los datos sigan una distribución normal y en caso contrario se aplica la prueba de los signos.

- 3-** Se utiliza el software Statgrafics para determinar si existen diferencias significativas entre los datos, para lo cual es fundamental el P-value, si P-value es menor que 0,05 existen diferencias significativas y si P-value es mayor o igual que 0,05 no existen diferencias significativas.
- 4-** Se establecen niveles para la valoración de la carga mental, los cuales son: extremo, preocupante y moderado.

### **Capítulo III: Resultados de la aplicación del procedimiento para el análisis del comportamiento de los indicadores para valorar trabajo mental**

En el presente capítulo se exponen los resultados obtenidos a partir de la aplicación del procedimiento para la valoración del comportamiento de los indicadores seleccionados relacionados con carga mental de trabajo propuesto en el capítulo anterior.

#### **3.1- Desarrollo de la Etapa I del procedimiento propuesto**

##### **1- Selección de la muestra objeto de estudio.**

Fue encomendado por el Departamento de Recursos Humanos de la UEB aeropuerto “Juan Gualberto Gómez” de Varadero realizar un estudio de carga mental de trabajo a los trabajadores del Departamento de Operaciones, específicamente a los coordinadores de rampa, puesto de trabajo que demanda una gran cantidad de exigencias cognitivas debido a que deben realizar tareas complejas como el centrado de la aeronave y además se mantienen en todo momento corriendo contra el tiempo pues los aviones solo pueden permanecer en la pista durante 45 minutos y si se pasan de ese tiempo la aerolínea le cobra al aeropuerto ese retraso.

Otras causas por las cuales la entidad eligió este objeto de estudio para la investigación fue debido a quejas de los trabajadores debido a la variabilidad de sus turnos de trabajo, los cuales se cambian con muy poco tiempo de antelación pues existe una gran fluctuación laboral en este puesto de trabajo, lo que se argumenta que de una plantilla aprobada de 30 trabajadores existen en este momento 16 plazas vacantes, incidiendo negativamente en el régimen de trabajo y descanso de los trabajadores que se mantienen laborando, además del esfuerzo que deben hacer para las largas jornadas. Esta situación se debe a que hubo un éxodo masivo hacia otras instituciones o países. Todo esto se comprobó mediante entrevistas realizadas y gracias a la documentación ofrecida por la entidad, en la que se pudo apreciar como durante el año anterior existieron 10 bajas en el Departamento de Operaciones y en los meses anteriores a la investigación existieron 4 bajas.

Además esta investigación se realizó durante la primera semana del mes de abril, y durante el mes de marzo hubo 255 vuelos atendidos por la estación, promediando 9 vuelos diarios. Durante el mes de abril hubo un total de 186 vuelos, promediando 8 vuelos diarios, esta disminución con respecto al mes anterior se debió a que durante el mes de marzo aún se realizaban vuelos procedentes de Rusia y debido a la guerra de Ucrania con Rusia estos dejaron de volar en el mes de abril, también es importante aclarar que durante el mes de abril termina la temporada alta (temporada de invierno) y comienza la temporada baja, entonces si se demuestra mediante la investigación que estos trabajadores presentaron carga mental de trabajo durante la temporada baja resultaría preocupante los niveles que podría alcanzar dicha carga mental durante la temporada alta. El estudio se realizó durante los días 7 y 9 de abril de 2022, en los cuales hubo 7 y 10 vuelos atendidos respectivamente, con lo cual se logró analizar las exigencias cognitivas de

los coordinadores de rampa del aeropuerto en días donde hubo una cantidad significativa de vuelos.

Actualmente existen 14 trabajadores en el departamento de Operaciones, distribuidos en cuatro brigadas de la siguiente manera: dos brigadas con tres trabajadores y dos brigadas con cuatro trabajadores. Trabaja una brigada diaria constituida por un jefe de turno, el jefe de aeropuerto, un coordinador de sábana y mensajería “pecera” y el resto coordinadores de operaciones. La distribución de las brigadas por días depende del nivel de fluctuaciones de vuelos que existe cada día de la semana, en caso de los martes y sábados son los días de mayor cantidad de vuelos. En el caso de los puestos de coordinador de sábana y pecera estos se van rotando cada día y a veces debido a la escasez de personal se rotan en un mismo día varias veces para que se puedan cumplir otras funciones.

### ✓ **Análisis de las fuentes de invalidación para la selección de la muestra**

El procedimiento utilizado para seleccionar la muestra objeto de estudio fue la evaluación física aplicando un examen físico general realizado por un médico que trabaja en la entidad. Se eliminaron de la experiencia todos los aspirantes que presentaron algún trastorno del funcionamiento cardiovascular, enfermedad crónica o aguda en el momento de la experiencia.

Se analizaron dos turnos de trabajo durante los dos días que duró el estudio, cada uno compuesto por 6 trabajadores, de los cuales no se eliminó ninguno de la experiencia como resultado del examen físico general. No se aplicó el Inventario de Personalidad de Eysenck pero se realizaron entrevistas con los trabajadores analizados, y ninguno de ellos planteó antecedentes de síntomas psicológicos. Por lo que de los 12 trabajadores disponibles para el estudio, todos fueron aptos para realizarlo.

### **2- Selección de indicadores para valorar trabajo mental.**

No se seleccionaron los indicadores biomoleculares ya que no se contaban con los recursos para utilizarlos y además los trabajadores se encuentran predispuestos ante estos pues son de tipo invasivo. Tampoco se seleccionaron los indicadores fisiológicos pues estos no se encuentran validados por la literatura excepto para condiciones experimentales. Por lo que solo quedan los indicadores psicofisiológicos y psicológicos, para su selección se tuvieron en cuenta 10 criterios.

Finalmente se seleccionaron como indicadores psicofisiológicos el Tiempo de Reacción Simple y Complejo, el Umbral de Discriminación Táctil y Percepción de Profundidad, y como indicador psicológico se seleccionó la prueba de Yoshitake.

### **Tabla 3.1: Selección de los indicadores a utilizar en la investigación.**

Indicadores	Criterios de selección										Puntuación final
	Presentar equipamiento	Grado movilidad	Responder solo exigencias mentales	Facilidad control experimental	Facilidad desarrollo actividad	Ajustarse condiciones investigación	Resolución temporal	Resolución espacial	Portabilidad	Costo	
TRS	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9
TRC	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9
TRSR	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	6
UDT	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9
PP	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9
RGC	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2
ESCAM	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9
Yoshitake	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9
NASA TLX	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	6

**Fuente: Elaboración propia.**

Al sumar las puntuaciones finales y hallar el promedio, los indicadores que dan por encima de ese promedio son Tiempo de Reacción Simple (TRS), Tiempo de Reacción Complejo (TRC), Umbral de Discriminación Táctil (UDT), Percepción de Profundidad (PP), Escala Subjetiva de Carga Mental de Trabajo (ESCAM) y prueba de Yoshitake, por lo que son los indicadores seleccionados para el estudio.

Otro factor a favor de utilizar la Escala Subjetiva de Carga Mental de Trabajo es que se propuso con esta investigación evaluar las demandas cognitivas de los puestos de trabajo, para lo cual este indicador resulta de gran utilidad.

A continuación se muestra una breve descripción de los indicadores seleccionados y más adelante en el paso 3 se muestra la Escala Subjetiva de Carga Mental de Trabajo para evaluar las demandas del puesto de trabajo.



## ❖ **Indicadores psicofisiológicos**

### ✓ **Tiempo de Reacción Simple (TRS)**

Para la aplicación del indicador se emplea el software AMIS que facilita su medición por lo que posibilita que la actividad sea rápida y dinámica a la hora de recopilar la información. Con este tiempo de reacción se disminuye el margen de error que puede existir en pruebas de tiempo de reacción compleja y tiempo de reacción simple redundante porque se elimina la decisión del individuo de aceptar oprimir el botón según el estímulo que se muestre (lumínico o sonoro), por lo que con el tiempo de reacción simple se obtendrán valores más reales y confiables.

### ✓ **Tiempo de Reacción Complejo (TRC)**

Se utiliza también el software AMIS al igual que en el tiempo de reacción simple, la diferencia es que se le muestra al sujeto objeto de estudio estímulos lumínicos y sonoros, y el mismo debe apretar el botón correspondiente en dependencia del estímulo que se le presente según la programación que se haya hecho en el software.

En el anexo 5 se muestra el procedimiento para medir el Tiempo de Reacción Simple y Tiempo de Reacción Complejo.

### ✓ **Umbral de Discriminación Táctil (UDT)**

El investigador dispone del instrumento para la medición del indicador, un pie de rey adaptado con dos puntas romas, el cual ha mostrado diferencias significativas ante la presencia de carga mental. Es una prueba sencilla que posibilita que la actividad sea rápida y dinámica a la hora de recopilar la información.

En el anexo 6 se muestra el procedimiento para medir el Umbral de Discriminación Táctil.



**Figura 3.1: Pie de rey (instrumento utilizado para medir Umbral de Discriminación Táctil).**

**Fuente: Laboratorio de Ergonomía de la Universidad de Matanzas.**

### ✓ **Percepción de Profundidad (PP)**

Se cuenta con el equipo Caja Gover para realizar las mediciones. Es una prueba sencilla que posibilita que la actividad sea rápida y dinámica a la hora de recopilar la información.

En el anexo 7 se muestra el procedimiento para medir Percepción de Profundidad.



**Figura 3.2: Caja de Gover (instrumento utilizado para medir Percepción de Profundidad).**

**Fuente: Laboratorio de Ergonomía de la Universidad de Matanzas.**

#### ❖ **Indicador psicológico**

#### ✓ **Prueba de Yoshitake(ver anexo 8)**

La Prueba de Yoshitake es un instrumento dicotómico constituido por 30 ítems los cuales fueron seleccionados mediante un criterio factorial en la aplicación del cuestionario en 250 puestos de trabajo y 17 625 sujetos, se conoce también como Cuestionario de Síntomas Subjetivos de Fatiga, elaborado por Yoshitake en 1978. 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).

La utilidad de la PSSF ha sido constatada en el estudio integral de pacientes con diversas patologías. Su uso en el ámbito de la salud pública no sólo se ha restringido a los estudios epidemiológicos realizados con trabajadores, también han sido estudiados pacientes con cáncer, síndrome de fatiga crónica, síndrome de inmunodeficiencia adquirida y mujeres en periodo de posparto.

Es un instrumento de rápida aplicación y fácil manejo gracias a su escala dicotómica para la evaluación del nivel de fatiga presente en la población objeto de estudio. Estas características la hacen ideal para la aplicación masiva en los centros de trabajo, facilitando la realización de estudios sobre el análisis de presencia de fatiga mental.

En el anexo 9 se muestra el procedimiento para realizar la prueba de Yoshitake.

### **3- Evaluación de las condiciones del puesto de trabajo.**

#### ✓ **Demandas del puesto de trabajo**

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

En el anexo 10 se muestra los resultados de la puntuación de la escala de Likert del ESCAM para el factor 1. Estos datos se analizan por puesto de trabajo, primero se le halla el promedio a cada uno de los subfactores, se suman estos promedios y al valor resultante se le halla el %. En los anexos 11, 12, 13 y 14 se muestra los resultados de la puntuación de la escala de Likert del ESCAM para los factores 2, 3, 4 y 5 respectivamente.

**Tabla 3.2: Resultados del ESCAM para cada uno de los puestos de trabajo.**

Puesto de trabajo	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5
Coordinadores de operaciones	97,33%	95%	98%	95,33%	81,33%
Jefes de turno	90%	75%	95%	76,67%	76,67%

**Fuente: Elaboración propia.**

Como se muestra en la tabla anterior los coordinadores de operaciones poseen los mayores porcentajes en los 5 factores. Esto quiere decir que según los coordinadores de operaciones su trabajo es el que requiere mayor concentración, memorización y deben tomar un mayor número de decisiones, además consideran que las tareas que realizan son de gran complejidad y que pueden variar su ritmo de trabajo sin perturbar el resultado de este. También se sienten agotados al culminar su horario de trabajo, pero a pesar de esto creen que disponen de bastante tiempo para realizar las tareas que se le asignan.

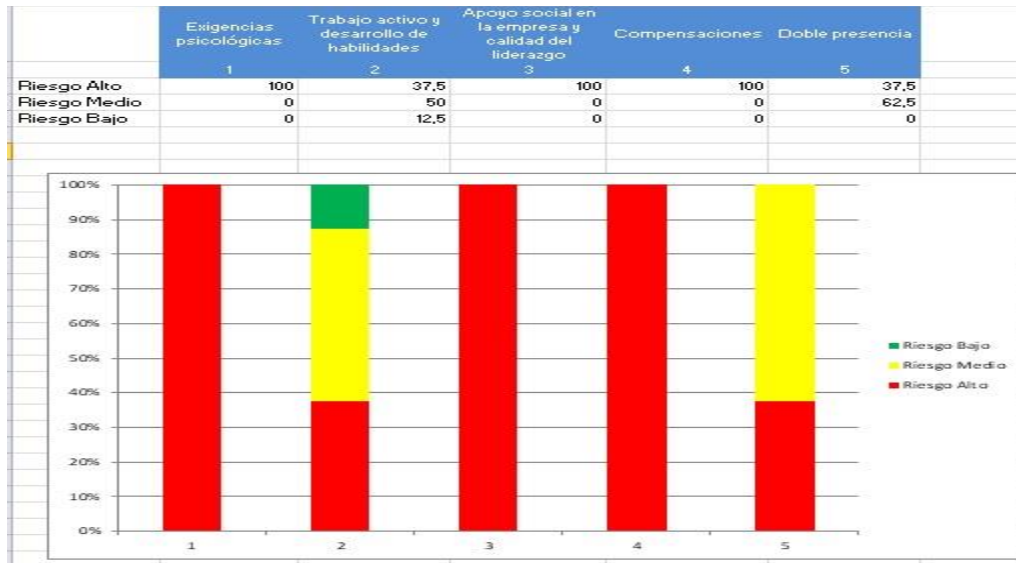
Contrario a lo esperado los jefes de turno no poseen los mayores porcentajes en ninguno de los 5 factores analizados, y resulta interesante como la jefa de turno del segundo día del estudio (trabajador 12) no asignó valor 5 (muy alto) en ninguno de los 20 subfactores de este indicador. Lo anterior demuestra una vez más como la manera en que una persona reacciona ante las exigencias que se le presentan en su trabajo nunca es la misma y que se necesita de jefes como estos, a los cuales no les afecte tanto los problemas que se les presenta en su trabajo.

### ✓ **Condiciones ambientales**

Los coordinadores de rampa están expuestos al aire libre y deben trabajar constantemente bajo sol o bajo lluvia, además están expuestos a ruidos fuertes en el aterrizaje de los aviones, lo que hace indispensable el uso de orejeras o tapones para los oídos, esto deja el camino abierto para más adelante en otra investigación realizar un estudio de ruido en la pista de aterrizaje de los aviones ya que el ruido es un factor externo que puede incidir sobre la carga mental de trabajo.

### ✓ **Factores de riesgo psicosocial**

## ISTAS 21



**Figura 3.3: Porcentaje de niveles de riesgo para cada dimensión del cuestionario.**

**Fuente: Hoja de cálculo de cuestionario ISTAS 21.**

En el anexo 15 se muestra un resumen de la estructura del Cuestionario ISTAS 21. Las subdimensiones más afectadas de este cuestionario fueron exigencias sensoriales y exigencias cognitivas, conflicto de rol y calidad de liderazgo, inseguridad respecto al contrato de trabajo; pertenecientes a las dimensiones: exigencias psicológicas, apoyo social en la empresa y calidad de liderazgo, y compensaciones, respectivamente. Dichos resultados se muestran reflejados en la figura anterior donde para estas tres dimensiones mencionadas anteriormente el 100% de los trabajadores tiene un nivel de riesgo alto.

### 3.2- Desarrollo de la Etapa II del procedimiento propuesto

#### ✓ Selección del equipo de trabajo (ver anexo 16)

El equipo de trabajo quedó conformado finalmente por 6 estudiantes del grupo científico de Ergonomía Cognitiva, cada uno de ellos con pleno conocimiento de cómo medir los indicadores seleccionados para esta investigación y de cómo llenar el Cuestionario ISTAS 21 para la evaluación de los factores de riesgo psicosocial. Al frente de este grupo científico se encontraba el Ing. Juan Lázaro Acosta Prieto para supervisar todo el trabajo realizado por los estudiantes.

#### ✓ Evaluación inicial, desarrollo de la jornada laboral y evaluación final

La evaluación inicial de los indicadores es realizada en el horario de la mañana antes de la llegada de los vuelos entre las 8:00 am y las 9:00 am, que es cuando los trabajadores aún no se encuentran sometidos a grandes niveles de exigencias cognitivas. Luego se realizaron mediciones durante el transcurso de la jornada laboral que es cuando se empiezan a observar los primeros indicios de carga mental de trabajo en la muestra objeto de estudio seleccionada y por último se realizan las evaluaciones finales entre 3:00 pm y 4:00 pm.

### 3.3- Desarrollo de la Etapa III del procedimiento propuesto

Durante la realización del estudio se aplicaron indicadores que valoran la presencia de carga mental mediante mediciones tomadas antes, durante y después del desarrollo de la jornada laboral, las cuales son descritas en el análisis realizado como medición 1, medición 2 y medición 3, respectivamente.

#### 1-Análisis de los datos recopilados por puesto de trabajo.

- **Indicadores psicofisiológicos**

Para el análisis de los indicadores psicofisiológicos por puesto de trabajo se tomarán los promedios de las mediciones en cada uno de los tres momentos para luego hallar las variaciones de dichas mediciones, las cuales son representadas de la siguiente manera:  $\Delta 2-1$  (variación de medición 2 con 1),  $\Delta 3-2$  (variación de medición 3 con 2) y  $\Delta 3-1$  (variación de medición 3 con 1).

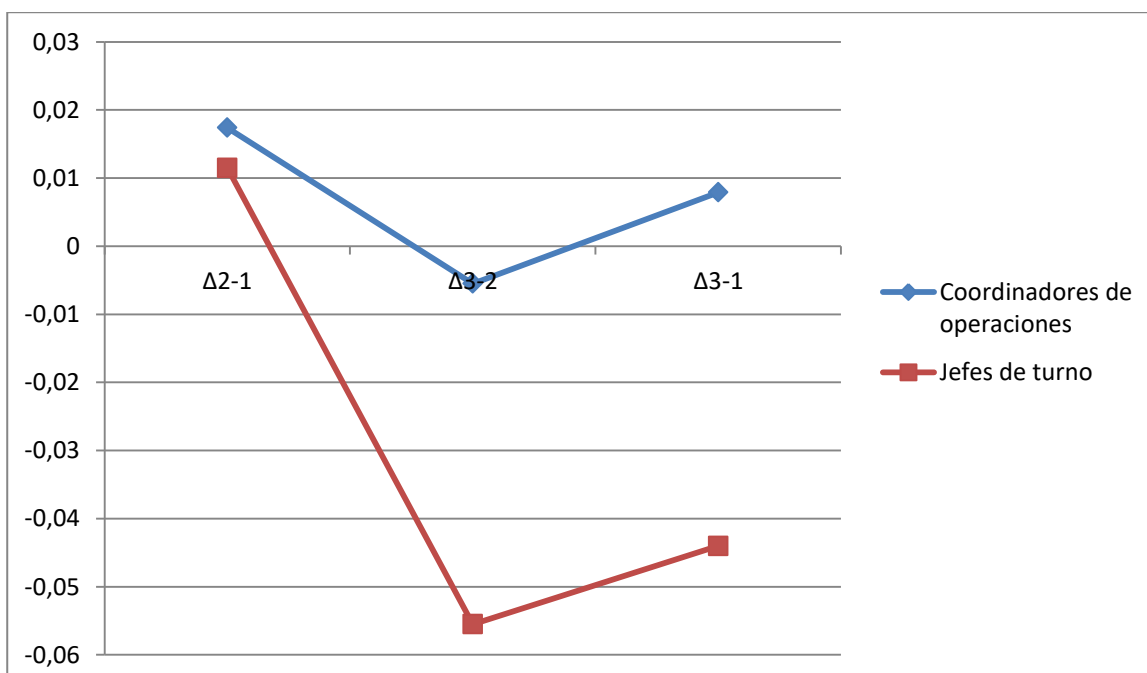
- ✓ **Tiempo de Reacción Simple (TRS)**

En el anexo 17 se muestra el comportamiento de las mediciones del Tiempo de Reacción Simple (TRS) por trabajador.

En el anexo 18 se muestra el análisis de la variación de las mediciones del Tiempo de Reacción Simple (TRS) por trabajador.

En el anexo 19 se muestran los errores cometidos en el software AMIS por los trabajadores para Tiempo de Reacción Simple (TRS).

En la siguiente figura se muestra la variación de las mediciones del Tiempo de Reacción Simple para los dos puestos de trabajo analizados (coordinadores de operaciones y jefes de turno).



**Figura 3.4: Análisis de variación de mediciones de TRS por puesto de trabajo.**

**Fuente: Elaboración propia.**

Como se puede apreciar en el gráfico anterior los coordinadores de operaciones presentaron una mayor variación que los jefes de turno en el indicador TRS, esto se debe a que los jefes de turno son los encargados de supervisar todo el trabajo realizado por los coordinadores de operaciones, por lo cual están adaptados a tomar decisiones de forma rápida. Para estos dos puestos de trabajo los mayores niveles de variación ocurrieron en  $\Delta 2-1$  (diferencia entre la medición durante jornada laboral y medición al inicio de jornada laboral).

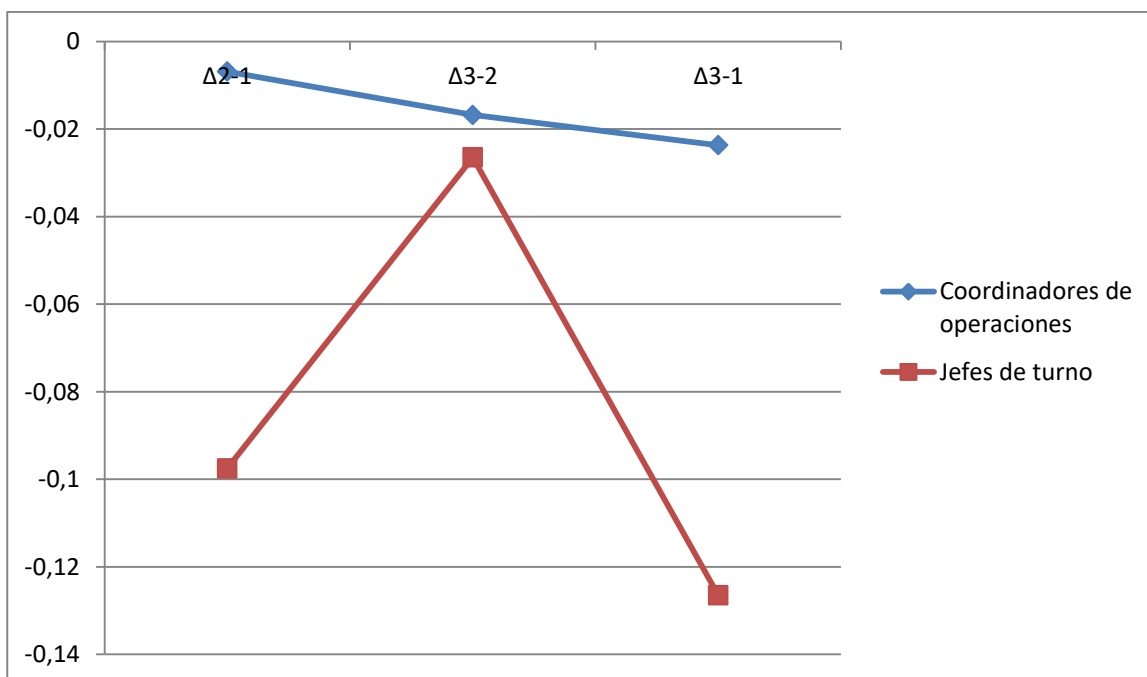
✓ **Tiempo de Reacción Complejo (TRC)**

En el anexo 20 se muestra el comportamiento de las mediciones del Tiempo de Reacción Complejo (TRC).

En el anexo 21 se muestra el análisis de la variación de las mediciones del Tiempo de Reacción Complejo (TRC).

En el anexo 22 se muestran los errores cometidos en el software AMIS por los trabajadores para Tiempo de Reacción Complejo (TRC).

En la siguiente figura se muestra la variación de las mediciones del Tiempo de Reacción Complejo (TRC) para los dos puestos de trabajo analizados (coordinadores de operaciones y jefes de turno).



**Figura 3.5: Análisis de variación de mediciones de TRC por puesto de trabajo.**

**Fuente: Elaboración propia.**

Tanto para los coordinadores de operaciones como para los jefes de turno las variaciones siguen un comportamiento inverso a lo que plantea el indicador TRC en presencia de carga mental, es decir, en todos los casos las variaciones tienen valor negativo.

Este resultado es contrario a lo esperado ya que para el indicador Tiempo de Reacción Simple existieron variaciones que son favorables a lo que plantea el indicador en presencia de carga mental y en este solo se le presenta un estímulo visual al trabajador, por ello resulta interesante como para el Tiempo de Reacción Complejo todas las variaciones sean negativas ya que en este indicador a diferencia del anterior se le presenta al trabajador un estímulo visual y uno sonoro.

La causa de esto se justifica analizando los errores cometidos por los trabajadores en el software AMIS, donde se puede apreciar como a pesar de que para el Tiempo de Reacción Complejo el indicador sigue un comportamiento inverso a lo que se plantea en presencia de carga mental, en este existieron una mayor cantidad de errores cometidos por los trabajadores que en el Tiempo de Reacción Simple.

#### ✓ Umbral de Discriminación Táctil (UDT)

En el anexo 23 se muestra el comportamiento de las mediciones del Umbral de Discriminación Táctil (UDT).

En el anexo 24 se muestra el análisis de la variación de las mediciones del Umbral de Discriminación Táctil (UDT).

En la siguiente figura se muestra la variación de las mediciones del Umbral de Discriminación Táctil (UDT) para los dos puestos de trabajo analizados (coordinadores de operaciones y jefes de turno).

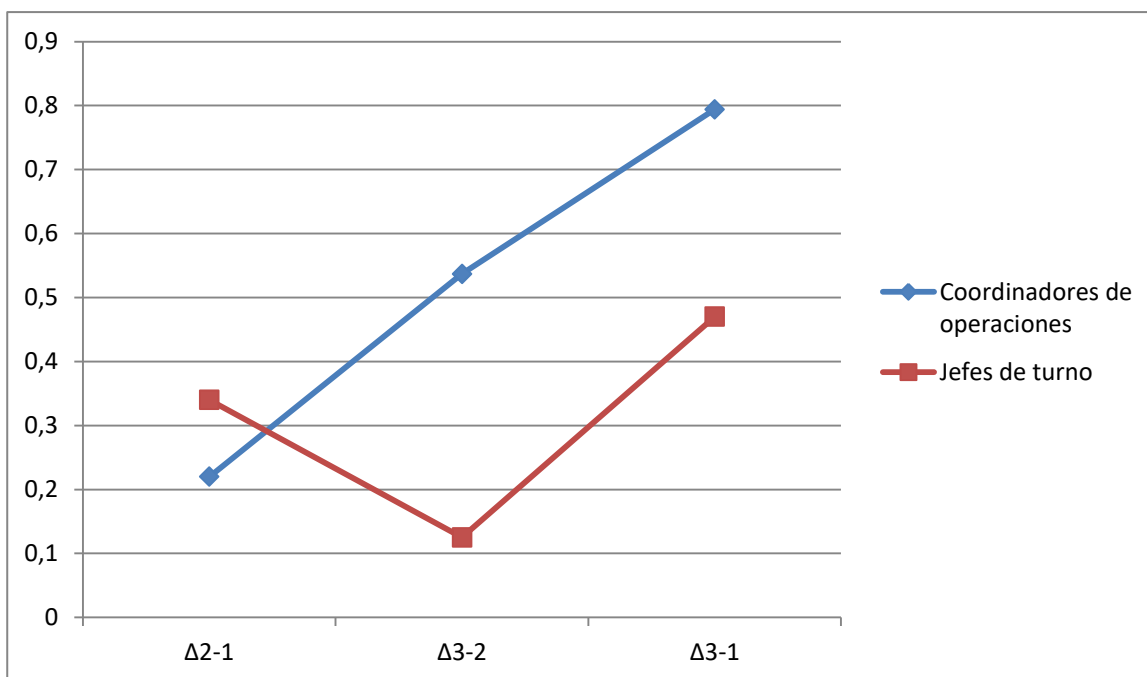


Figura 3.6: Análisis de variación de mediciones de UDT por puesto de trabajo.

**Fuente: Elaboración propia.**

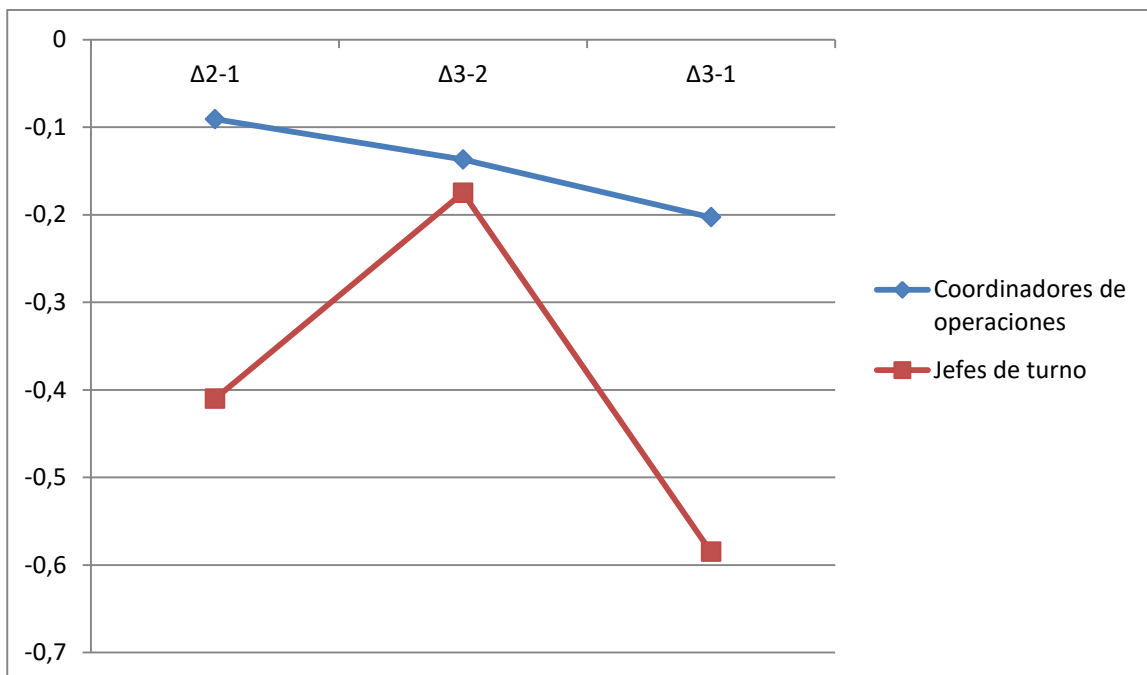
Como se puede apreciar en el gráfico anterior para estos dos puestos de trabajo los mayores niveles de variación del indicador UDT ocurrieron en  $\Delta 3-1$  (diferencia entre medición al final de la jornada laboral y medición al inicio de la jornada laboral) estas grandes variaciones se deben al esfuerzo físico que deben realizar estos trabajadores por todo lo que deben caminar por la pista de aterrizaje para controlar que las operaciones en tierra de inspección de las aeronaves se realicen en el tiempo establecido y con la calidad requerida lo cual puede influir en la disminución de la percepción del tacto.

✓ **Percepción de Profundidad (PP)**

En el anexo 25 se muestra el comportamiento de las mediciones de Percepción de Profundidad (PP).

En el anexo 26 se muestra el análisis de la variación de las mediciones de Percepción de Profundidad (PP).

En la siguiente figura se muestra la variación de las mediciones de Percepción de Profundidad (PP) para los dos puestos de trabajo analizados (coordinadores de operaciones y jefes de turno).



**Figura 3.7: Análisis de variación de mediciones de PP por puesto de trabajo.**

**Fuente: Elaboración propia.**

Como se puede apreciar en el gráfico anterior tanto los coordinadores de operaciones como los jefes de turno siguen un comportamiento inverso a lo que plantea el indicador PP en presencia de carga mental, lo cual se debe a que la mayor parte de su trabajo lo realizan en la pista de aterrizaje de los aviones por lo que no deben realizar grandes esfuerzos visuales.



- **Indicador psicológico**
- ✓ **Prueba de Yoshitake**

El 50% de los coordinadores de operaciones presentaron fatiga general o cognitiva en algún momento de su trabajo (antes, durante o después de la jornada laboral), mientras que la jefa de turno del primer día del estudio solo presentó fatiga física (trabajador 6).

## 2- Análisis de los datos recopilados por trabajador.

A continuación se analizan cada uno de los indicadores seleccionados a partir de la comparación de muestras pareadas que permite inferir si existen diferencias significativas o no entre el antes, durante y después del desarrollo de la actividad para cada uno de los 12 trabajadores.

- **Indicadores psicofisiológicos:**
- ✓ **Tiempo de Reacción Simple (TRS)**

**Tabla 3.3: Análisis de normalidad de las mediciones en TRS.**

Para saber si las mediciones siguen una distribución normal o no, las 10 mediciones tomadas en cada momento (antes, durante y después) se procesan en el software Statgrafics Plus. Este mismo análisis se aplicó también para los indicadores Tiempo de Reacción Complejo, Umbral de Discriminación Táctil y Percepción de Profundidad.

No. Trabajador	Antes jornada laboral (medición 1)	P-value med 1	Durante jornada laboral (medición 2)	P-value med 2	Después de jornada laboral (medición 3)	P-value med 3
1	No es normal	0,0311064	<b>Es normal</b>	0,355224	<b>Es normal</b>	0,334667
2	No es normal	0,00436371	No es normal	0,0454611	<b>Es normal</b>	0,645041
3	<b>Es normal</b>	0,0802342	<b>Es normal</b>	0,272833	No es normal	0,047996
4	<b>Es normal</b>	0,726266	No es normal	0,000535	No es normal	0,000095
5	No es normal	0,00218994	<b>Es normal</b>	0,184959	No es normal	0,000006
6	No es normal	0,0323131	No es normal	0,0003475	<b>Es normal</b>	0,391483
7	<b>Es normal</b>	0,183198	No es normal	0,0273644	<b>Es normal</b>	0,212909
8	No es normal	0,0248112	No es normal	0,00018824	No es normal	0,001445
9	No es normal	0,0250558	<b>Es normal</b>	0,170594	No es normal	0,000009
10	<b>Es normal</b>	0,127359	<b>Es normal</b>	0,268968	<b>Es normal</b>	0,984432
11	<b>Es normal</b>	0,0518886	<b>Es normal</b>	0,996195	<b>Es normal</b>	0,410063

12	No es normal	4,65393E-7	No es normal	4,63645E-7	<b>Es normal</b>	0,905879
----	--------------	------------	--------------	------------	------------------	----------

**Fuente: Elaboración propia.**

En la siguiente tabla se muestran los resultados del análisis realizado para muestras pareadas para el indicador Tiempo de Reacción Simple (TRS). Los datos de P-value se eligen en dependencia del análisis de normalidad realizado anteriormente en caso de que la distribución sea normal se utiliza la prueba t-student y en caso de que sea no normal se utiliza prueba de los signos. En caso de comparar dos mediciones donde una siga una distribución normal y la otra no se utiliza la prueba de los signos.

Este mismo análisis se aplicó también para los indicadores Tiempo de Reacción Complejo, Umbral de Discriminación Táctil y Percepción de Profundidad.

**Tabla 3.4: Análisis de diferencias significativas en TRS.**

Nota: En la columna No. Trabajador la M significa masculino y la F significa femenino.

No. Trabajador	Comparación entre medición 1 y medición 2	P-value medición 1-2	Comparación entre medición 2 y medición 3	P-value medición 2-3	Comparación entre medición 1 y medición 3	P-value Medición 1-3
1(M)	No hay diferencias significativas	0,751826	No hay diferencias significativas	0,518267	No hay diferencias significativas	0,751826
2(M)	No hay diferencias significativas	0,34278	No hay diferencias significativas	0,34278	No hay diferencias significativas	0,34278
3 (M)	No hay diferencias significativas	0,870099	No hay diferencias significativas	0,751826	No hay diferencias significativas	0,751826
4 (F)	No hay diferencias significativas	1	No hay diferencias significativas	0,113846	No hay diferencias significativas	0,999994
5 (F)	No hay diferencias significativas	0,113846	No hay diferencias significativas	0,113846	No hay diferencias significativas	0,751826
6 (F)	No hay diferencias significativas	1	No hay diferencias significativas	0,751826	No hay diferencias significativas	1

	diferencias significativas		diferencias significativas		diferencias significativas	
<b>7 (M)</b>	<b>Hay diferencias significativas</b>	0,0268565	No hay diferencias significativas	0,751826	<b>Hay diferencias significativas</b>	0,012779
<b>8 (M)</b>	No hay diferencias significativas	0,751826	No hay diferencias significativas	0,751826	No hay diferencias significativas	0,113846
<b>9 (M)</b>	No hay diferencias significativas	0,34278	No hay diferencias significativas	0,999994	No hay diferencias significativas	0,751826
<b>10 (F)</b>	No hay diferencias significativas	0,151918	No hay diferencias significativas	0,32245	No hay diferencias significativas	0,304749
<b>11 (F)</b>	No hay diferencias significativas	0,376362	No hay diferencias significativas	0,102361	No hay diferencias significativas	0,540711
<b>12 (F)</b>	<b>Hay diferencias significativas</b>	0,0268565	No hay diferencias significativas	0,751826	No hay diferencias significativas	0,113846

**Fuente: Elaboración propia.**

Para saber si existen diferencias significativas se realiza una prueba de hipótesis mediante la comparación de muestras pareadas, hay que tener en cuenta el valor P, si  $P < 0.05$  se rechaza la hipótesis nula para un nivel de confianza del 95% y nivel de significancia ( $\alpha$ ) de 0,05 (este caso es cuando existen diferencias significativas); en caso de que  $P \geq 0,05$  no se rechaza la hipótesis nula para un nivel de confianza del 95% y nivel de significancia de 0,05 (este caso es cuando no existen diferencias significativas).

Para el indicador TRS existieron diferencias significativas en el trabajador 7 y 12. Este resultado es contrario a lo esperado ya que la autora Viera Barceló (2014) cita en su tesis como en investigaciones realizadas con anterioridad este indicador alcanza diferencias significativas en los hombres y no en las mujeres, y para el trabajador 12 (femenino) existieron diferencias significativas en la comparación entre la medición 1 y la 2, no obstante para el trabajador 7 (masculino) las diferencias significativas entre las mediciones fueron mayores que para la trabajadora 12 ya que estas ocurrieron en la comparación 1-2 y en la 1-3.

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

En el anexo 27 se muestra el análisis de la normalidad de las mediciones en Tiempo de Reacción Complejo (TRC).

**Tabla 3.5: Análisis de diferencias significativas en TRC.**

<b>No. Trabajador</b>	<b>Comparación entre medición 1 y medición 2</b>	<b>P-value medición 1-2</b>	<b>Comparación entre medición 2 y medición 3</b>	<b>P-value medición 2-3</b>	<b>Comparación entre medición 1 y medición 3</b>	<b>P-value Medición 1-3</b>
<b>1 (M)</b>	No hay diferencias significativas	0,113846	No hay diferencias significativas	0,751826	<b>Hay diferencias significativas</b>	0,0268565
<b>2 (M)</b>	No hay diferencias significativas	0,751826	<b>Hay diferencias significativas</b>	0,026857	No hay diferencias significativas	0,113846
<b>3 (M)</b>	No hay diferencias significativas	0,34278	No hay diferencias significativas	0,34278	No hay diferencias significativas	0,661551
<b>4 (F)</b>	No hay diferencias significativas	1	No hay diferencias significativas	0,97859	No hay diferencias significativas	0,490388
<b>5 (F)</b>	<b>Hay diferencias significativas</b>	0,040205	<b>Hay diferencias significativas</b>	0,026857	No hay diferencias significativas	0,113846
<b>6 (F)</b>	No hay diferencias significativas	0,905478	No hay diferencias significativas	0,148911	No hay diferencias significativas	0,0699867
<b>7 (M)</b>	No hay diferencias significativas	1	No hay diferencias significativas	0,751826	No hay diferencias significativas	0,34278
<b>8 (M)</b>	No hay diferencias significativas	0,23519	No hay diferencias significativas	0,114619	No hay diferencias significativas	0,118729
<b>9 (M)</b>	No hay diferencias significativas	0,751826	No hay diferencias significativas	0,751826	No hay diferencias significativas	0,655467

	diferencias significativas		diferencias significativas		diferencias significativas	
<b>10 (F)</b>	No hay diferencias significativas	0,511091	No hay diferencias significativas	0,113846	No hay diferencias significativas	0,34278
<b>11 (F)</b>	No hay diferencias significativas	0,571754	No hay diferencias significativas	0,34278	No hay diferencias significativas	1
<b>12 (F)</b>	No hay diferencias significativas	0,298874	No hay diferencias significativas	0,751826	No hay diferencias significativas	0,751826

**Fuente: Elaboración propia.**

Para el TRC con respecto al TRS existieron más trabajadores con diferencias significativas, los cuales fueron el 1, 2 y 5. Estos resultados eran los esperados ya que en el TRC se le presenta al trabajador un estímulo visual y uno sonoro, por lo que es lógico que existan más trabajadores con carga mental para este indicador. La causa de que para estos dos indicadores mencionados anteriormente no haya tantos trabajadores con carga mental se debe a que dichos trabajadores como se dijo anteriormente trabajan diariamente contra el tiempo y deben tomar decisiones rápidas.

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

En el anexo 28 se muestra el análisis de la normalidad de las mediciones en Umbral de Discriminación Táctil (UDT).

**Tabla 3.6: Análisis de diferencias significativas en UDT.**

<b>No. Trabajador</b>	<b>Comparación entre medición 1 y medición 2</b>	<b>P-value medición 1-2</b>	<b>Comparación entre medición 2 y medición 3</b>	<b>P-value medición 2-3</b>	<b>Comparación entre medición 1 y medición 3</b>	<b>P-value Medición 1-3</b>
<b>1 (M)</b>	No hay diferencias significativas	0,409204	No hay diferencias significativas	0,144079	No hay diferencias significativas	0,109129
<b>2 (M)</b>	No hay diferencias significativas	0,346695	No hay diferencias significativas	0,80755	No hay diferencias significativas	0,406086

<b>3 (M)</b>	No hay diferencias significativas	0,199359	<b>Hay diferencias significativas</b>	0,0350495	No hay diferencias significativas	0,248212
<b>4 (F)</b>	No hay diferencias significativas	0,105164	<b>Hay diferencias significativas</b>	0,0201727	<b>Hay diferencias significativas</b>	0,045857
<b>5 (F)</b>	No hay diferencias significativas	0,339173	No hay diferencias significativas	0,248212	No hay diferencias significativas	0,999994
<b>6 (F)</b>	<b>Hay diferencias significativas</b>	0,002307	No hay diferencias significativas	0,912462	No hay diferencias significativas	0,173432
<b>7 (M)</b>	No hay diferencias significativas	0,248212	No hay diferencias significativas	0,999994	No hay diferencias significativas	0,092524
<b>8 (M)</b>	No hay diferencias significativas	0,103779	<b>Hay diferencias significativas</b>	0,0186932	<b>Hay diferencias significativas</b>	0,042912
<b>9 (M)</b>	No hay diferencias significativas	0,069566	<b>Hay diferencias significativas</b>	0,009852	<b>Hay diferencias significativas</b>	0,030139
<b>10 (F)</b>	No hay diferencias significativas	0,248212	No hay diferencias significativas	0,248212	No hay diferencias significativas	0,248212
<b>11 (F)</b>	No hay diferencias significativas	0,12907	No hay diferencias significativas	0,235907	<b>Hay diferencias significativas</b>	0,002902
<b>12 (F)</b>	No hay diferencias significativas	0,999994	<b>Hay diferencias significativas</b>	0,0135599	No hay diferencias significativas	0,248212

**Fuente: Elaboración propia.**

Para el indicador UDT existieron diferencias significativas en los trabajadores 3, 4, 6, 8, 9, 11 y 12; este resultado dio acorde a lo que dice la literatura ya que según García Dihigo (1988) en una investigación de carga mental realizada a trabajadores azucareros, este indicador presentó

diferencias significativas, pues la agudización del tacto disminuye ante la carga mental, aumentando la distancia mínima en que dos estímulos se distinguen de forma independiente. Para evitar la inestabilidad de los valores se comparó el antes, durante y después del desarrollo de la actividad pues según Viera Barceló (2014) en los trabajadores expuestos a carga física y mental este indicador puede resultar de inestable valor práctico cuando se compara un antes con un después, y sin duda los coordinadores de rampa además de estar expuestos a altos niveles de exigencias cognitivas, tienen un cierto nivel de exigencias físicas debido a todo lo que deben caminar para la inspección de los aviones.

✓ **Percepción de Profundidad (PP)**

En el anexo 29 se muestra el análisis de la normalidad de las mediciones en Percepción de Profundidad (PP).

**Tabla 3.7: Análisis de diferencias significativas en PP.**

<b>No. Trabajador</b>	<b>Comparación entre medición 1 y medición 2</b>	<b>P-value medición 1-2</b>	<b>Comparación entre medición 2 y medición 3</b>	<b>P-value medición 2-3</b>	<b>Comparación entre medición 1 y medición 3</b>	<b>P-value Medición 1-3</b>
<b>1 (M)</b>	No hay diferencias significativas	0,129612	No hay diferencias significativas	0,999994	No hay diferencias significativas	0,999994
<b>2 (M)</b>	No hay diferencias significativas	0,156726	No hay diferencias significativas	0,999994	No hay diferencias significativas	0,999994
<b>3 (M)</b>	No hay diferencias significativas	0,573587	No hay diferencias significativas	0,999994	No hay diferencias significativas	1
<b>4 (F)</b>	No hay diferencias significativas	0,286067	No hay diferencias significativas	0,223794	No hay diferencias significativas	0,33516
<b>5 (F)</b>	No hay diferencias significativas	0,204413	No hay diferencias significativas	1	No hay diferencias significativas	0,248212
<b>6 (F)</b>	No hay diferencias significativas	0,201378	No hay diferencias significativas	0,765841	No hay diferencias significativas	0,4776

<b>7 (M)</b>	No hay diferencias significativas	0,999994	No hay diferencias significativas	0,999994	No hay diferencias significativas	0,248212
<b>8 (M)</b>	<b>Hay diferencias significativas</b>	0,0202041	No hay diferencias significativas	0,120117	No hay diferencias significativas	1
<b>9 (M)</b>	No hay diferencias significativas	0,248212	No hay diferencias significativas	0,248212	No hay diferencias significativas	0,248212
<b>10 (F)</b>	No hay diferencias significativas	0,122124	No hay diferencias significativas	0,479498	No hay diferencias significativas	0,248212
<b>11 (F)</b>	No hay diferencias significativas	0,813903	No hay diferencias significativas	0,119304	<b>Hay diferencias significativas</b>	0,010446
<b>12 (F)</b>	No hay diferencias significativas	0,248212	No hay diferencias significativas	0,248212	No hay diferencias significativas	0,248212

Fuente: Elaboración propia.

Para el indicador PP existieron diferencias significativas en los trabajadores 8 y 11; este resultado dio según lo esperado ya que estos trabajadores no deben realizar grandes esfuerzos visuales, debido a que la mayor parte de su trabajo la realizan en la pista de aterrizaje de los aviones para la inspección de los mismos.

- **Indicador psicológico**
- ✓ **Test de Yoshitake**

Tabla 3.8: Resultados del test de Yoshitake.

No	Sexo	Puesto de Trabajo	Antes de JL	Tipo de fatiga	Durante la JL	Tipo de fatiga	Después de JL	Tipo de fatiga
1	M	Coordinador de operaciones	6,67%	-	20%	<b>General</b>	13,33%	-
2	M	Coordinador de	20%	<b>Cognitiva</b>	13,33%	-	26,67%	<b>General</b>



		operaciones						
3	M	Coordinador de operaciones	26,67%	Cognitiva	13,33%	-	20%	General
4	F	Coordinadora de operaciones	6,66%	-	30%	General	16,67%	-
5	F	Especialista principal de operaciones	40%	Física	40%	General	30%	Física
6	F	Jefa de turno	20%	-	16,67%	-	30%	Física
7	M	Coordinador de operaciones	6,66%	-	10%	-	6,67%	-
8	M	Coordinador de operaciones	0%	-	6,67%	-	3,33%	-
9	M	Coordinador de operaciones	13,33%	-	3,33%	-	3,33%	-
10	F	Coordinadora de operaciones	3,33%	-	3,33%	-	10%	-
11	F	Coordinadora de operaciones	3,33%	-	3,33%	-	13,33%	-
12	F	Jefa de turno	3,33%	-	3,33%	-	13,33%	-

Fuente: Elaboración propia.

Se tuvo en cuenta para la obtención de los resultados en este indicador las normas recomendadas por el INSAT que consideran que se presume de un estado de fatiga cuando se alcanza el 23 % de síntomas en mujeres (7) y 20 % en hombres (6).

De los 12 trabajadores analizados el 42% presentó fatiga general o cognitiva en algún momento del transcurso de su jornada laboral, de ese 42% todos pertenecían al primer turno de trabajo y la trabajadora 6 (jefa de turno) perteneciente también al primer turno de trabajo solo presentó fatiga

física al finalizar la jornada laboral. Estos resultados se deben a que en este día se juntaron varios vuelos a la vez debido a atrasos, por lo que hubo una gran carga de trabajo, por ello es lógico que todos los trabajadores de este turno presentaran sentimiento subjetivo de fatiga en algún momento de su jornada de trabajo.

Además como se puede apreciar en la tabla anterior el tipo de fatiga que predomina es la general ya que las tareas desempeñadas por estos trabajadores requieren tanto exigencias cognitivas como físicas.

### 3- Propuesta de soluciones.

Tabla 3.9: Niveles de carga mental detectados en los trabajadores analizados.

Niveles de carga mental	Trabajadores
Extremo	No existieron trabajadores con niveles de carga mental extremo
Preocupante	1, 2, 3, 4, 5, 8, 11, 12
Moderado	6, 7, 9

Fuente: Elaboración propia.

Nota: El trabajador 10 fue el único que no presentó carga mental de trabajo para ninguno de los indicadores analizados.

#### ✓ Diagrama Causa-Efecto de trabajadores con nivel de carga mental preocupante

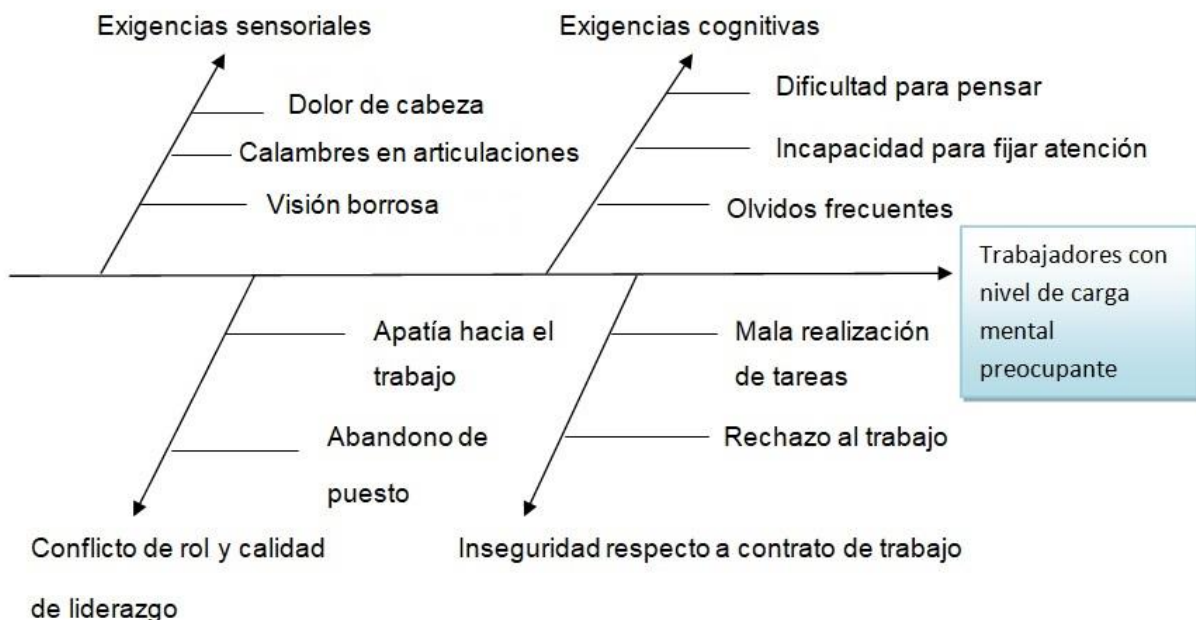


Figura 3.8: Diagrama Causa-Efecto de trabajadores con nivel de carga mental preocupante.

Fuente: Elaboración propia.

✓ **Plan de mejoras para evitar que estos trabajadores presenten carga mental de trabajo:**

- 1- Ocupar las plazas vacantes del Departamento de Operaciones de la entidad para disminuir la carga de trabajo de los trabajadores que se encuentran actualmente laborando.
- 2- Controlar que se cumplan los regímenes de trabajo y descanso en este departamento.
- 3- Capacitación de los cuadros para lograr un mayor liderazgo.
- 4- Estimular material y moralmente a los trabajadores más destacados.

**4- Presentación de resultados a Departamento de Recursos Humanos.**

Se presentó al Departamento de Recursos Humanos de la entidad los resultados de la investigación realizada en una reunión con los principales directivos y los trabajadores que participaron en el estudio donde se les planteó el plan de mejoras realizado para evitar que estos trabajadores presenten carga mental de trabajo, priorizando a aquellos trabajadores que tuvieron un nivel de carga mental preocupante. Además la entidad nos entregó un documento avalado en el cual se muestra el aporte de la investigación realizada, el cual se muestra en el anexo 30.

**Conclusiones parciales del capítulo III:**

- 1- Para los cuatro indicadores psicofisiológicos analizados existieron diferencias significativas, el indicador donde mayor cantidad de trabajadores presentó diferencias significativas fue el Umbral de Discriminación Táctil (UDT).
- 2- En el test de Yoshitake presentaron fatiga en algún momento de su trabajo todos los trabajadores pertenecientes al primer turno de trabajo.
- 3- Para el análisis realizado por puesto de trabajo las mayores variaciones ocurrieron para los coordinadores de operaciones en el indicador Umbral de Discriminación Táctil.
- 4- En el Cuestionario ISTAS 21 para la evaluación de los factores de riesgo psicosocial el 100% de los trabajadores presentaron un nivel de riesgo alto para las dimensiones exigencias psicológicas, apoyo social en la empresa y calidad de liderazgo, y compensaciones.

## **Conclusiones generales**

1-A partir del marco teórico referencial se permitió fundamentar los elementos que condicionan la actividad mental, entre los cuales se encuentran: la carga mental de trabajo, la fatiga mental, el estrés laboral y los factores psicosociales.

2- Se diseñó un procedimiento para valorar el comportamiento de los indicadores relacionados con carga mental de trabajo, el cual queda conformado por tres etapas, 11 pasos y 12 subpasos.

3- Se utilizó el software Statgrafics Plus para determinar la normalidad de las mediciones y para analizar si existían diferencias significativas entre estas, con lo cual se determinó los trabajadores que presentaron carga mental de trabajo.

4- Se determinó que la mayor cantidad de trabajadores analizados presentó un nivel de carga mental preocupante.

5- Se le presentó un plan de mejoras a la entidad objeto de estudio para evitar que los trabajadores del Departamento de Operaciones presenten carga mental de trabajo.

## **Recomendaciones**

- 1- Aplicar el procedimiento propuesto en otros puestos de trabajo con el fin de establecer comparaciones de los valores a obtener por los indicadores asociados a carga mental.
- 2- Realizar un estudio de ruido en futuras investigaciones en la entidad objeto de estudio para determinar cómo influye este en la carga mental de los coordinadores de rampa del aeropuerto de Varadero.
- 3-Añadir al procedimiento propuesto la evaluación de otros indicadores que permitan valoración integral del comportamiento de la carga mental de trabajo.

## Referencias bibliográficas

1. Acosta Prieto, J. L. (2019). *Valoración del comportamiento de indicadores relacionados con la carga mental en estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad de Matanzas*. [Tesis en opción al título de Ingeniero Industrial, Universidad de Matanzas ].
2. Almirall Hernández, P. J., Torres, J. L., Cruz, L., Cruz, L., Rama, N. P., y Santana, E. E. (2018). Factores psicosociales laborales, riesgos y efectos. Un estudio piloto para la posible introducción de una norma. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, 19(2), 3-13.
3. Almirall, P. (1987). *Efectos negativos del esfuerzo mental. Aspectos teóricos y metodológicos. Un método para su evaluación*.[https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=Efectos+negativos+del+trabajo+mental+Aspectos+te%C3%B3ricos+y+metodol%C3%B3gicos+&btnG=#d=gs\\_qabs&t=1667663337180&u=%23p%3DsV3uilNpOi8J](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Efectos+negativos+del+trabajo+mental+Aspectos+te%C3%B3ricos+y+metodol%C3%B3gicos+&btnG=#d=gs_qabs&t=1667663337180&u=%23p%3DsV3uilNpOi8J)
4. Almora, U., y Cortada, D. (2001). Disfunción sinusal atípica. Utilidad del Holter implantable. A propósito de un caso. *Revista Española Cardiología Volumen 54. Número 12, págs. 1459-1462*.[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0300-8932\(01\)76532-3](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0300-8932(01)76532-3)
5. Almudéver Campo, L., y Pérez Jordan, I. (2019). La carga mental de los profesionales de Enfermería en relación con su turno laboral. 13(1).
6. Alonso Becerra, A. (2007). Ergonomía. . *La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela*.
7. Antón Cedeño, A. M. (2021). Ergonomía cognitiva en profesores universitarios con sobrecarga laboral.[https://scholar.google.es/scholar?hl=es&lr=lang\\_es&as\\_sdt=0%2C5&q=Ergonom%C3%ADa+cognitiva+en+profesores+universitarios+con+sobrecarga+laboral&btnG=#d=gs\\_qabs&t=1667604450061&u=%23p%3Di06YReJ6CtgJ](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&lr=lang_es&as_sdt=0%2C5&q=Ergonom%C3%ADa+cognitiva+en+profesores+universitarios+con+sobrecarga+laboral&btnG=#d=gs_qabs&t=1667604450061&u=%23p%3Di06YReJ6CtgJ)
8. Arias, N., y Velapatiño, B. (2015). Cortisol como indicador fiable del estrés en alpacas y llamas. *Revista de investigaciones veterinarias del Perú*, 26(1), 1-8.
9. Atalaya, M. (2001). El estrés laboral y su influencia en el trabajo. 4(2), 25-36.[https://scholar.google.es/scholar?hl=es&lr=lang\\_es&as\\_sdt=0%2C5&q=El+estr%C3%A9s+laboral+y+su+influencia+en+el+trabajo&btnG=#d=gs\\_qabs&t=1667598431148&u=%23p%3De9Bb7WiiagsJ](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&lr=lang_es&as_sdt=0%2C5&q=El+estr%C3%A9s+laboral+y+su+influencia+en+el+trabajo&btnG=#d=gs_qabs&t=1667598431148&u=%23p%3De9Bb7WiiagsJ)
10. Avilés González, K. M., y Ramos Avecillas, J. P. (2020). *Caracterización de las emociones de alegría y tristeza con base al análisis de frecuencia cardíaca y resistencia galvánica*
11. Basantes Vaca, V. (2016). *Contribución a la valoración del trabajo mental a partir de la integración de variables biomoleculares*
12. Bishop, P. O. (1973). Neurophysiology of binocular single vision and stereopsis. In *Central Processing of Visual Information A: Integrative Functions and Comparative Data* (pp. 255-305). Springer.[https://scholar.google.es/scholar?q=Bishop+vision+binocular&hl=es&as\\_sdt=0,5#d=gs\\_qabs&t=1667667369567&u=%23p%3DZIRzPMMqUCqJ](https://scholar.google.es/scholar?q=Bishop+vision+binocular&hl=es&as_sdt=0,5#d=gs_qabs&t=1667667369567&u=%23p%3DZIRzPMMqUCqJ)

13. Bonnet, C. (1994). Psicofísica de los tiempos de reacción: teorías y métodos. *Revista Latinoamericana de Psicología*.
14. Carvalho, J. N., y García Dihigo, J. A. (2011). *Tecnología para la valoración del trabajo mental en profesores de la Educación Superior*
15. Ceballos-Vásquez, P., Rolo-González, G., Hernández-Fernaud, E., Díaz-Cabrera, D., Paravic-Klijn, T., y Burgos-Moreno, M. (2015). Factores psicosociales y carga mental de trabajo: una realidad percibida por enfermeras/os en Unidades Críticas. *Revista Latinoamericana de Enfermagem*, 23, 315-322. <https://doi.org/10.1590/0104-1169.0044.2557>
16. Ceballos-Vásquez, P. R.-G., Gladys; Díaz-Cabrera, Dolores; Paravic-Klijn, Tatiana; Burgos-Moreno, Mónica; Barriga, Omar. (2016). Validación de la Escala Subjetiva de Carga mental de trabajo (ESCAM) en profesionales de la salud de Chile. . 261-270. <https://doi.org/doi> : 10.11144/Javeriana.upsy15-1.vsmw
17. Cedeño-Párraga, M. M. (2018). La ergonomía y su relación con las enfermedades profesionales. *Polo del conocimiento*, 3(1). <https://doi.org/10.23857/casedelpo.2018.3.11.447-461>
18. Correa Torres, Á. (2018). *Neuro ergonomía: una ciencia sobre el cerebro y la comodidad*
19. Cozma, S., Dima-Cozma, L., Ghiciuc, C., Pasquali, V., Saponaro, A., y Patacchioli, F. (2017). Salivary cortisol and amylase. subclinical indicators of stress as cardiometabolic risk. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*.
20. Cruz, L. D. V., Ibarra, R. C., y Osorio, R. V. B. (2020). Carga mental en personal de enfermería: Una revisión integradora. *Revista Ciencia y cuidado*, 17(3), 108-121. <https://doi.org/https://doi.org/10.22463/17949831.2187>
21. Cuixart, C. N. (2000). NTP 275: Carga mental en el trabajo hospitalario: Guía para su valoración. *España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo*.[https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=NTP+275%3A+Carga+mental+en+el+trabajo+hospitalario%3A+Gu%C3%ADa+para+su+valoraci%C3%B3n+&btnG=&lr=lang\\_es#d=gs\\_qabs&t=1667680021494&u=%23p%3DjU1V6kJOhkEJ](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=NTP+275%3A+Carga+mental+en+el+trabajo+hospitalario%3A+Gu%C3%ADa+para+su+valoraci%C3%B3n+&btnG=&lr=lang_es#d=gs_qabs&t=1667680021494&u=%23p%3DjU1V6kJOhkEJ)
22. de Arquer, I., y Nogareda, C. (2000). NTP 544: Estimación de la carga mental de trabajo: el método NASA TLX. *Instituto Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social del Gobierno de España*. [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&lr=lang\\_es&as\\_sdt=0%2C5&q=NTP+544%3A+Estimaci%C3%B3n+de+la+carga+mental+de+trabajo+m%C3%A9todo+NASA+TLX&btnG=#d=gs\\_qabs&t=1667597809169&u=%23p%3Dr2fxfl4KI7YJ](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&lr=lang_es&as_sdt=0%2C5&q=NTP+544%3A+Estimaci%C3%B3n+de+la+carga+mental+de+trabajo+m%C3%A9todo+NASA+TLX&btnG=#d=gs_qabs&t=1667597809169&u=%23p%3Dr2fxfl4KI7YJ)
23. De Arquer, M., y Nogareda, C. (2000). NTP 575: Carga mental de trabajo: indicadores: INSHT.
24. De la Rosa Escorcía, J. F. (2019). *Identificación y Evaluación de los Factores de Riesgo Psicosocial y Estrés en Despachadores de Vuelo* Universidad de San Buenaventura Colombia].

25. Díaz Vera, C. M. (2019). Estudio de los riesgos existentes durante el proceso en rampa de aeronaves comerciales de una aerolínea colombiana, mediante análisis de seguridad industrial.  
[https://scholar.google.es/scholar?q=Estudio+de+los+riesgos+existentes+durante+el+proceso+en+rampa+de+aeronaves+comerciales+de+una+aerol%C3%ADnea+colombiana&hl=es&lr=lang\\_es&as\\_sdt=0,5#d=gs\\_qabs&t=1667602514661&u=%23p%3DmmLg2WHf018J](https://scholar.google.es/scholar?q=Estudio+de+los+riesgos+existentes+durante+el+proceso+en+rampa+de+aeronaves+comerciales+de+una+aerol%C3%ADnea+colombiana&hl=es&lr=lang_es&as_sdt=0,5#d=gs_qabs&t=1667602514661&u=%23p%3DmmLg2WHf018J)
26. Duarte, A., Costa Pereira, C., y Moura e Castro, J. (2003). Tiempo de reacción en individuos ciegos, practicantes y no practicantes de actividad deportiva. *Integración: Revista sobre ceguera y deficiencia visual*.
27. Ferrer, F. V., y Lozano, G. M. (2006). Manual de Ergonomía. España Fundación Mapfre.[https://scholar.google.es/scholar?hl=es&lr=lang\\_es&as\\_sdt=0%2C5&q=Ferrrer+ergonom%C3%ADa+&btnG=#d=gs\\_qabs&t=1667681505350&u=%23p%3DmrVRXjU9z1cJ](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&lr=lang_es&as_sdt=0%2C5&q=Ferrrer+ergonom%C3%ADa+&btnG=#d=gs_qabs&t=1667681505350&u=%23p%3DmrVRXjU9z1cJ)
28. Gallardo Gallardo, M. I., Peñafiel Herrán, J. W., y Viver Carrera, G. J. (2019). Carga mental y desempeño laboral en los trabajadores de una empresa industrial. *Revista Científica Retos de la Ciencia*, 3(6), 26-44.
29. García Dihigo, J. (1988). *La ergonomía del personal dedicado a tareas intelectuales vinculadas a la industria azucarera*
30. García Dihigo, J. (2017). *Nuevo Modelo de Evaluación e Intervención Ergonómica*
31. Gil-Monte, P. R. (2009). Algunas razones para considerar los riesgos psicosociales en el trabajo y sus consecuencias en la salud pública. *Revista Española de Salud Pública*, 83(2), 169-173.
32. Ibarrola, M., y Bermeo, V. (2021). Uso de la ergonomía cognitiva para mejorar el proceso de capacitación.  
[https://scholar.google.es/scholar?hl=es&lr=lang\\_es&as\\_sdt=0%2C5&q=Uso+de+la+Ergonom%C3%ADa+Cognitiva+para+mejorar+el+proceso+de+capacitaci%C3%B3n+&btnG=#d=gs\\_qabs&t=1667603167190&u=%23p%3DwQuRVcwpazcJ](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&lr=lang_es&as_sdt=0%2C5&q=Uso+de+la+Ergonom%C3%ADa+Cognitiva+para+mejorar+el+proceso+de+capacitaci%C3%B3n+&btnG=#d=gs_qabs&t=1667603167190&u=%23p%3DwQuRVcwpazcJ)
33. Leyva Pozo, A. C. (2020). *La fatiga laboral y la carga mental en los trabajadores: a propósito del distanciamiento social* UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO].  
[https://scholar.google.es/scholar?hl=es&lr=lang\\_es&as\\_sdt=0%2C5&q=La+fatiga+laboral+y+la+carga+mental+en+los+trabajadores%3A+A+prop%C3%B3sito+del+distanciamiento+social&btnG=#d=gs\\_qabs&t=1667683637554&u=%23p%3DioLpBMEJjowJ](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&lr=lang_es&as_sdt=0%2C5&q=La+fatiga+laboral+y+la+carga+mental+en+los+trabajadores%3A+A+prop%C3%B3sito+del+distanciamiento+social&btnG=#d=gs_qabs&t=1667683637554&u=%23p%3DioLpBMEJjowJ)
34. Lobeiras Leirós, L. I. (2009). Historia de la Ergonomía, o de cómo la Ciencia del Trabajo de basa en verdades tomadas de la Psicología. *Revista de historia de la psicología*, 30(4), 33-53.
35. López-Pájaro, L. F., Ruiz-Antorán, B., Marín-Serrano, E., Cazorla-Calleja, R., Iglesias-Escalera, G., Lara-Herguedas, J., García-Merino, J. A., Avendaño-Solá, C., y Sancho-López, A. (2021). Análisis descriptivo del electroencefalograma en el síndrome de Angelman. 51-60.



[https://scholar.google.es/scholar?hl=es&lr=lang\\_es&as\\_sdt=0%2C5&q=An%C3%A1lisis+descriptivo+del+electroencefalograma+en+el+s%C3%ADndrome+de+Angelman&btnG=#d=gs\\_qabs&t=1667683919919&u=%23p%3Dg6V-d3NgTeYJ](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&lr=lang_es&as_sdt=0%2C5&q=An%C3%A1lisis+descriptivo+del+electroencefalograma+en+el+s%C3%ADndrome+de+Angelman&btnG=#d=gs_qabs&t=1667683919919&u=%23p%3Dg6V-d3NgTeYJ)

36. Ma, W.-X., y Ran, X.-W. (2020). The management of blood glucose should be emphasized in the treatment of COVID-19. *Sichuan da xue xue bao. Yi xue ban= Journal of Sichuan University. Medical science edition*, 51(2), 146-150.
37. Mansilla Izquierdo, F. (2011). Consecuencias del estrés de rol. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 57(225), 361-370.
38. Martínez Báez, O. (2020). *Diseño de una Caja Gover automatizada para la evaluación de la carga mental de trabajo mediante el indicador psicofisiológico percepción de profundidad*. Universidad de Matanzas ].
39. Martínez García, L. L. (2021). *PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EVALUAR PUESTOS DE TRABAJO CON ELEVADA DEMANDA COGNITIVA EN EL MINISTERIO DEL TRABAJO, MUNICIPIO CÁRDENAS*. Universidad de Matanzas].
40. Martínez Suárez, S. M., Manjarrés Moyano, E., Pulido Casallas, M. T., Rivera Tolosa, E. M., y Trujillo Hernández, M. (2020). Estrés laboral y carga mental desencadenado por el trabajo remoto. [https://scholar.google.es/scholar?as\\_q=Relaci%C3%B3n+de+la+carga+mental+de+trabajo+y+el+estr%C3%A9s+laboral&as\\_epq=&as\\_oq=&as\\_eq=&as\\_occt=any&as\\_sauthors=&as\\_publication=&as\\_ylo=2017&as\\_yhi=2022&hl=es&lr=lang\\_es&as\\_sdt=0%2C5#d=gs\\_qabs&t=1668632758878&u=%23p%3DtjhOI13fvssJ](https://scholar.google.es/scholar?as_q=Relaci%C3%B3n+de+la+carga+mental+de+trabajo+y+el+estr%C3%A9s+laboral&as_epq=&as_oq=&as_eq=&as_occt=any&as_sauthors=&as_publication=&as_ylo=2017&as_yhi=2022&hl=es&lr=lang_es&as_sdt=0%2C5#d=gs_qabs&t=1668632758878&u=%23p%3DtjhOI13fvssJ)
41. McCormick, E. J. (1998). Human factors in Engineering and Design [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=Human+factors+in+Engineerin+g+and+Desing&btnG=&lr=#d=gs\\_qabs&t=1667684278402&u=%23p%3D9n9FC31-YiMJ](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Human+factors+in+Engineerin+g+and+Desing&btnG=&lr=#d=gs_qabs&t=1667684278402&u=%23p%3D9n9FC31-YiMJ)
42. Melo, M. O., de Almeida, T. C., da Silva, L. B., y Torro-Alves, N. (2022). Aspectos de la ergonomía cognitiva en los operadores de centros de control de energía eléctrica. *Ergonomía, investigación y desarrollo*, 4(1), 102-115. <https://doi.org/https://doi.org/10.29393/EID4-8AEMN40008>
43. Méndez Venegas, J. (2019). Estrés laboral o síndrome de 'burnout'. [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&lr=lang\\_es&as\\_sdt=0%2C5&as\\_ylo=2018&q=M%C3%A9ndez+Venegas+Estr%C3%A9s+laboral+o+s%C3%ADndrome+de+burnout&btnG=#d=gs\\_qabs&t=1667601036547&u=%23p%3D0WTgRtlFBAIJ](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&lr=lang_es&as_sdt=0%2C5&as_ylo=2018&q=M%C3%A9ndez+Venegas+Estr%C3%A9s+laboral+o+s%C3%ADndrome+de+burnout&btnG=#d=gs_qabs&t=1667601036547&u=%23p%3D0WTgRtlFBAIJ)
44. Millan-Sáenz, M. A., Ureña-Martínez, A., Díaz-Hernández, M., y Duarte-Borja, J. A. (2021). CARGA MENTAL DE TRABAJO ASOCIADA CON DEPRESIÓN Y ANSIEDAD EN MÉDICOS FAMILIARES. *Revista Mexicana de Medicina Familiar*, 8, 41-48. <https://doi.org/10.24875/RMF.20000206>
45. Miller. (2011). Triglycerides and cardiovascular disease: A scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 123(20): 2292-2333.

46. Morales Mesa, D. (2017). *Estilos de Liderazgo, Dimensiones de Carga Mental de Trabajo y Tensión Mental y su influencia en la Fatiga Mental* Universidad de La Laguna]. [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&lr=lang\\_es&as\\_sdt=0%2C5&q=Estilos+de+liderazgo+y+dimensiones+de+carga+mental+de+trabajo&btnG=#d=gs\\_qabs&t=1667604121601&u=%23p%3DUmY1JzIZcpAJ](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&lr=lang_es&as_sdt=0%2C5&q=Estilos+de+liderazgo+y+dimensiones+de+carga+mental+de+trabajo&btnG=#d=gs_qabs&t=1667604121601&u=%23p%3DUmY1JzIZcpAJ)
47. Ormaza, M. (2015). Índice de evaluación ergonómica para las universidades con docencia, investigación y vinculación. *Unpublished Tesis doctoral, La Habana*.
48. Puell Marín, M. C. (2020). Percepción de la profundidad. [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=Puell+Mar%C3%ADn+Percepci%C3%B3n+de+la+Profundidad&btnG=#d=gs\\_qabs&t=1667685336862&u=%23p%3DfJswaJZz5Y8J](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Puell+Mar%C3%ADn+Percepci%C3%B3n+de+la+Profundidad&btnG=#d=gs_qabs&t=1667685336862&u=%23p%3DfJswaJZz5Y8J)
49. Reina Valencia, A. F. (2019). *Caracterización y mediación de fatiga laboral: perspectiva de análisis para una distribuidora de bebidas* [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&lr=lang\\_es&as\\_sdt=0%2C5&q=Caracterizaci%C3%B3n+y+mediaci%C3%B3n+de+fatiga+laboral&btnG=#d=gs\\_qabs&t=1667603842696&u=%23p%3D4PQStXOfZyoJ](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&lr=lang_es&as_sdt=0%2C5&q=Caracterizaci%C3%B3n+y+mediaci%C3%B3n+de+fatiga+laboral&btnG=#d=gs_qabs&t=1667603842696&u=%23p%3D4PQStXOfZyoJ)
50. Rivera-Rojas, F., Macaya-Sazo, M. F., Fuentes-Poblete, I., Faundez-Osorio, P., Abrigo-Alcántara, V., y Olivares-Riquelme, J. (2022). Percepción de carga mental de trabajo en personas funcionarias administrativas que se desempeñan en una municipalidad de Chile. *Enfermería actual en Costa Rica*, (43). <https://doi.org/10.15517/enferm.actual.cr.v0i43.46933>
51. Rojas-Solís, J. L., Flores-Meza, G., y Cuaya-Itzcoatl, I. G. (2021). Principales aspectos metodológicos en el estudio del estrés laboral en personal universitario: Una revisión sistemática. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 15(1). <https://doi.org/10.19083/ridu.2021.1248>
52. Rolo González, G., Díaz Cabrera, D., y Hernández Fernaud, E. (2009). Desarrollo de una escala subjetiva de carga mental de trabajo (ESCAM). *Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones*, 25(1), 29-37.
53. Rubio Valdehita, S., Luceño Moreno, L., Martín García, J., y Jaén Díaz, M. (2007). Modelos y procedimientos de evaluación de la carga mental de trabajo. *Revista en Psicología y Educación*. [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=Modelos+y+procedimientos+de+evaluaci%C3%B3n+de+la+carga+mental+de+trabajo&btnG=&lr=lang\\_es#d=gs\\_qabs&t=1667597100926&u=%23p%3DBGryxfWDdtUJ](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Modelos+y+procedimientos+de+evaluaci%C3%B3n+de+la+carga+mental+de+trabajo&btnG=&lr=lang_es#d=gs_qabs&t=1667597100926&u=%23p%3DBGryxfWDdtUJ)
54. Salinas Toledo, L. A., y Saavedra Contreras, V. S. (2018). *Proceso de implementación de coordinador rampa en el área operativa de Boliviana de Aviación en el Aeropuerto Internacional Jorge Wilstermann de la ciudad de Cochabamba* [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=Proceso+de+impl](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Proceso+de+impl)

[ementaci%C3%B3n+de+coordinador+de+rampa+en+el+%C3%A1rea+operativa+de+Bolivia+de+Aviaci%C3%B3n+&btnG=&lr=lang\\_es#d=gs\\_qabs&t=1667749942299&u=%23p%3DF7VbK6PioKQJ](#)

55. Sebastian García, O., y del Hoyo Delgado, A. (2002). *La carga mental de trabajo*
56. Torres, Y., y Rodríguez, Y. (2021). Surgimiento y evolución de la ergonomía como disciplina: reflexiones sobre la escuela de los factores humanos y la escuela de la ergonomía de la actividad. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 39(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.e342868>
57. Tresierra Venegas, C. E., y Pozo Leyva, A. C. (2020). La fatiga y la carga mental en los teletrabajadores: A propósito del distanciamiento social. (94), 126.
58. Valdéz Vargas, L. F., y Valencia Yucra, F. M. (2021). *Estrés laboral y carga mental de trabajo en pandemia COVID 19 en enfermeras centro quirúrgico hospital regional Honorio Delgado de Arequipa* UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA]. [https://scholar.google.es/scholar?q=Relaci%C3%B3n+de+la+carga+mental+de+trabajo+y+el+estr%C3%A9s+laboral&as\\_epq=&as\\_oq=&as\\_eq=&as\\_occt=any&as\\_sauthors=&as\\_publication=&as\\_ylo=2017&as\\_yhi=2022&hl=es&lr=lang\\_es&as\\_sdt=0%2C5#d=gs\\_qabs&t=1668633580589&u=%23p%3DO8d94e-Wd9MJ](https://scholar.google.es/scholar?q=Relaci%C3%B3n+de+la+carga+mental+de+trabajo+y+el+estr%C3%A9s+laboral&as_epq=&as_oq=&as_eq=&as_occt=any&as_sauthors=&as_publication=&as_ylo=2017&as_yhi=2022&hl=es&lr=lang_es&as_sdt=0%2C5#d=gs_qabs&t=1668633580589&u=%23p%3DO8d94e-Wd9MJ)
59. Vásquez, D., Coto, D. C. E., Chacón, K. R., y López, V. S. (2019). UMBRAL DE DISCRIMINACIÓN DE DOS PUNTOS EN DISTINTAS REGIONES ANATÓMICAS EN MUJERES. *Revista de Ciencia y Salud Integrando Conocimientos*, 3(2), ág. 2-5.
60. Viera Barceló, M. (2014). *Diseño de un experimento cognitivo de corta duración para la selección de indicadores de carga mental* Universidad de Matanzas]. Repositorio de la Universidad de Matanzas.
61. Viña, S., y Gregori, E. (1987). Ergonomía. *Ciudad de la Habana: Pueblo y Educación*.
62. von Noorden, G. K., y Campos, E. (2002). Binocular vision and ocular motility. *Theory management of strabismus*, 340-345. [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=Noorden+Campos+Binocular+vision+and+ocular+motility&btnG=#d=gs\\_qabs&t=1667757086742&u=%23p%3De7qh8Qs9\\_1oJ](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Noorden+Campos+Binocular+vision+and+ocular+motility&btnG=#d=gs_qabs&t=1667757086742&u=%23p%3De7qh8Qs9_1oJ)
63. Zhang, H., Cisse, M., Dauphin, Y., y Lopez, D. (2017). Mixup.Beyond empirical risk minimization.

## Anexos

### Anexo 1: Aval de la empresa.



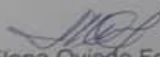
Matanzas, 12 de octubre de 2022.  
"Año 64 de la Revolución"

**De:** UEB Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez Ferrer


**Para:** Facultad de Ingeniería Industrial en la Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos.

El Departamento de Capital Humano y la Dirección de la UEB Aeropuerto Juan Gualberto Gómez Ferrer muestra un marcado interés en la realización de investigaciones asociadas a la carga Mental en el Departamento de Operaciones de la entidad, debido a que en dicho departamento tenemos a los Coordinadores Técnicos de Operaciones Aeroportuarias, puesto clave en la realización de las operaciones. Dentro de sus funciones se encuentra la realización del centrado de las aeronaves, tarea que demanda muchas exigencias mentales. Es por ello que se nos hace necesario la realización de estudios sobre carga mental. Los mismos permitirán proponer un procedimiento para evaluar puestos de trabajo con demandas cognitivas y se podrá generalizar a otros puestos de trabajo de la UEB.

Sin otro asunto que tratar firma la presente.

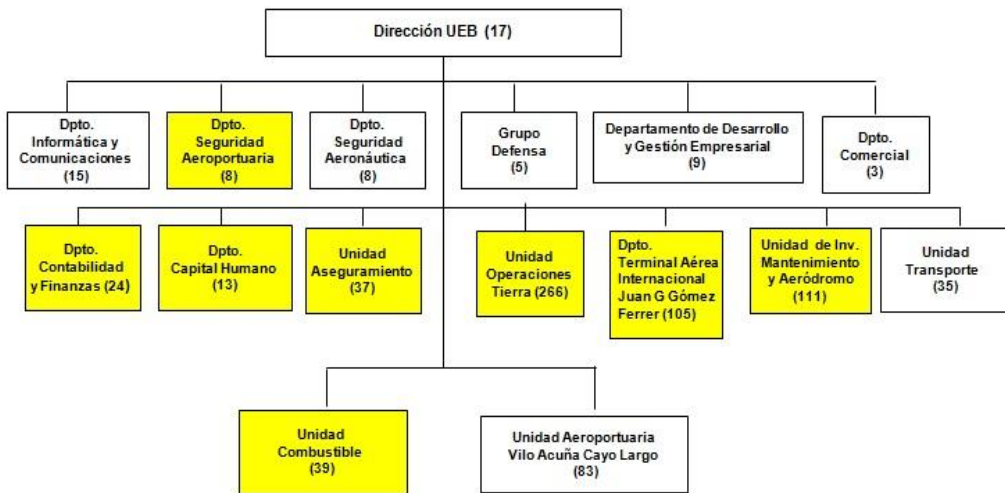
  
Maria Elena Oviedo Fonseca  
Coordinador General de la UEB



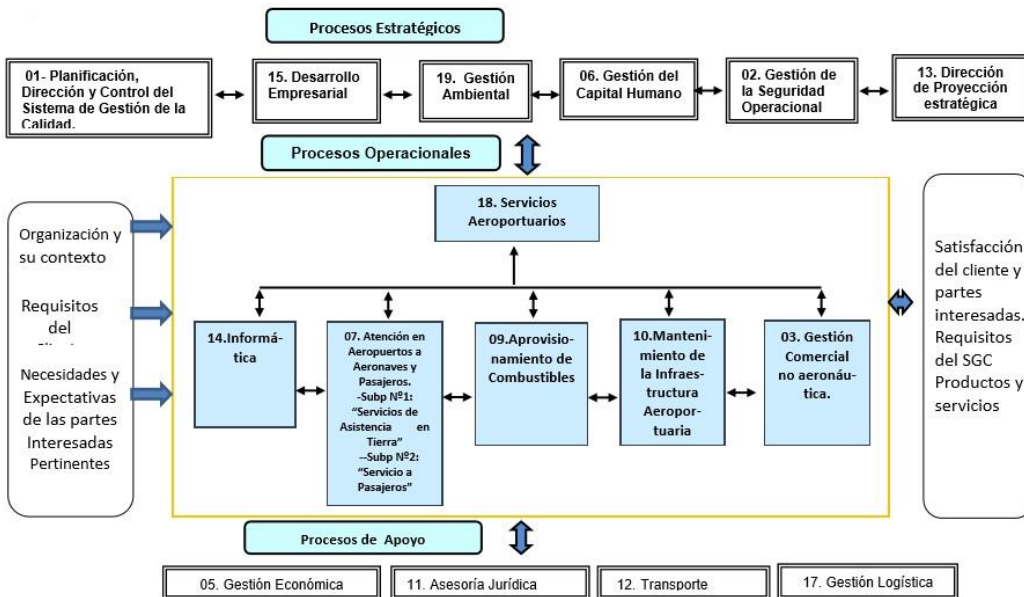
  
Jorge Félix Pírrito Almeida  
Jefe de Departamento de Capital Humano

Avenida Mártires de Barbados, Km 5<sup>1/2</sup>, Carbonera, Matanzas.  
Teléfono: 45663201  
E- mail: secretarias@vra.ecasa.avianet.cu

**Anexo 2: Estructura de la UEB del aeropuerto.**



**Anexo 3: Mapa de procesos de la entidad.**



**Anexo 4: Modelo propuesto para la realización de examen físico general.**

**Nombre(s) y Apellidos:** \_\_\_\_\_ **Grupo:** \_\_\_\_\_

**Peso (Kg):** \_\_\_\_\_ **Talla (m):** \_\_\_\_ **Sexo:** \_\_\_\_ **Edad:** \_\_\_\_  
 (m): \_\_\_\_ M \_\_\_\_ F

**APP:** Antecedentes patológicos, se señala si posee alguno y si el paciente está bajo prescripción médica o consumiendo 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.

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 5: Procedimiento para medir Tiempo de Reacción Simple y Tiempo de Reacción Complejo.**

### I. Premisas

1) Explicar prueba y funcionamiento del software accediendo al menú ayuda del software (esto solo al inicio y en los cinco minutos de aclimatación).

### II. Herramientas:

-Software AMIS.

### III. Procedimiento

Paso 1: Llenar los datos del formulario.

Paso 2: Configurar el test simple.

Paso 3: Poner cantidad de rondas y especificar color del estímulo visual.

Paso 4: Realizar el test simple.

Paso 5: Guardar los resultados del test simple.

Paso 6: Configurar manos vs manos para el test complejo.

Paso 7: Configurar cantidad de rondas, color de estímulo visual y frecuencia del estímulo sonoro.

Paso 8: Guardar resultados del test.

Se realizan 10 mediciones mediante el indicador Tiempo de Reacción Simple (TRS) y 10 mediciones mediante el indicador Tiempo de Reacción Complejo (TRC).

### IV. Registro

- Se registra en una hoja Excel el comportamiento del indicador antes, durante y después de la ejecución de la actividad.

### V. Valores Esperados

El Tiempo de Reacción Simple y Complejo tiende a aumentar ante la presencia de la carga mental.

## **Anexo 6: Procedimiento para medir el Umbral de Discriminación Táctil.**

### I. Premisas

1) Afeitar dos centímetros en la cara posterior de la muñeca en el sentido de los huesos (explicar en los cinco minutos de la aclimatación).

2) Dibujar un trazo recto en la piel con marcador permanente (explicar en los cinco minutos de la aclimatación).

3) Limitar la visión al individuo durante el procedimiento.

4) Brazo extendido.

II. Herramientas:

-Pie de Rey con puntas romas acopladas.

III. Procedimiento:

Se realizan 5 mediciones por el método ascendente y 5 por el descendente; antes, durante y después de ejecutar la actividad.

Por el método ascendente se comienza a estimular sobre la recta en la piel con progresivos aumentos en la separación de los puntos, cuando el individuo indique que ha dejado de percibir ambos estímulos como uno solo se registra el valor.

Por el método descendente se comienza a estimular sobre la recta en la piel y se va disminuyendo la separación de los puntos, cuando el individuo indique que percibe ambos estímulos como uno solo se registra el valor.

Para ambos casos la diferencia a aumentar o disminuir es de dos milímetros.

IV. Registro y Procesamiento:

Se halla el promedio del primer ascendente con el primer descendente, y así sucesivamente con los demás.

Se registra en una hoja Excel el comportamiento del indicador antes, durante y después de la ejecución de la actividad.

V. Valores Esperados:

El Umbral de Discriminación Táctil o la agudización del tacto disminuye ante la carga mental, aumentando la distancia mínima en que dos estímulos se distinguen de forma independiente.

### **Anexo 7: Procedimiento para medir Percepción de Profundidad.**

I. Premisas

1) Colocar al sujeto en frente del equipo para que pueda mirar por la abertura que se encuentra en la parte delantera.

2) Verificar que el fondo sea claro dentro de la caja y haya buena iluminación.

3) Explicar el procedimiento al sujeto (en los cinco minutos de aclimatación).

II. Herramientas

- CajaGover

III. Procedimiento



-La Caja Gover posee dos varillas fijas y una que se mueve, permitiendo ponerlas de forma alineada y no alineada. El sujeto podrá verlas a través de una ventanilla.

- Se realizan 5 mediciones por el método ascendente y 5 en el descendente; antes, durante y después de la actividad.

- El método ascendente consiste en acercar la varilla al individuo hasta que indique que están las tres alineadas. El método descendente consiste en alejar la varilla del sujeto hasta que indique que están las tres alineadas.

- Al cambiar de un método a otro se debe cerrar la ventanilla para evitar el efecto de la post-imagen.

- La velocidad de traslación de la varilla debe ser de aproximadamente 25 mm/segundo.

- Se trabaja con una iluminación interna en la caja Gover de 300 lux.

#### IV. Registro y Procesamiento

- En cada nivel se registrará la Percepción de Profundidad en centímetros para ambos métodos.

- Se promedia la primera medición realizada por el método ascendente con la primera realizada por el método descendente y así sucesivamente con las demás.

- Se registra en una hoja Excel el comportamiento del indicador antes, durante y después de la ejecución de la actividad.

V. Valores Esperados: La Percepción de Profundidad disminuye ante la fatiga mental, aumentando la distancia de percepción de alineación.

#### **Anexo 8:** Prueba de Yoshitake (Escala "F") Versión 2

**Nombre:**

**Profesión:**

**Preguntas**

**Sí**

**No**

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?

#### **Anexo 9: Procedimiento para aplicar la prueba de Yoshitake.**

##### I. Premisas

- Explicar en qué consiste la encuesta y cuál va a ser el resultado de su interpretación.
- Aplicar de forma puntual antes, durante y al culminar la jornada laboral.

## II. Herramientas

-Prueba de Yoshitake (Escala "F") Versión 2

## III. Procedimiento

- Suministrar al sujeto una encuesta donde este refiere su apreciación subjetiva acerca de la sensación de cansancio.

Forma de calificación y normas para su aplicación: Los ítems permiten exigir respuestas dicotomizadas (sí o no). Después de ello, 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. La calificación se expresa en la siguiente fórmula:

$$\text{PSF} = (\text{número de ítem Sí} / \text{número de ítem Total}) \times 100$$

Diferentes tipos; así:

El tipo 1 = 1 ≥ 2 ≥ 3

El tipo 2 = 2 ≥ 1 ≥ 3

El tipo 3 = 3 ≥ 2 ≥ 1 ó 1 ≥ 3 ≥ 2

Con el fin de evaluar la magnitud de la fatiga se establecen tres niveles a saber: leve, moderado e intenso considerando para ello los planteamientos de Yoshitake 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).

La Prueba de Yoshitake plantea dos situaciones:

1. Existe una alta correlación entre los sentimientos y los síntomas de los efectos negativos del trabajo. En otras palabras a mayor número de respuestas positivas será mayor el sentimiento de fatiga
2. La magnitud del sentimiento varía según la naturaleza del trabajo que se realiza.
3. La prueba consiste en 30 ítems que reflejan el sentimiento subjetivo de fatiga.

Estos se dividen en grupos de 10 y la interrelación que entre ellos se establecen corresponde con la siguiente clasificación que da su autor:

Tipo 1 no existe una tendencia marcada a sentimientos de deterioro ni físicos ni mentales, pueden ser considerados síntomas generales.

Tipo 2 caracteriza los trabajos que requieren esfuerzo mental.

Tipo 3 caracteriza los trabajos que requieren esfuerzos físicos.

#### IV. Registro y Procesamiento

- Se registra en una hoja Excel el comportamiento del indicador después de la ejecución de la actividad.

Para evaluar a partir de los resultados de esta prueba se utiliza la siguiente expresión:

$$PSSF = (\text{subtotal por grupo}/30) * 100$$

Donde: PSSF: Prueba de Sentimiento Subjetivo de Fatiga.

El experimento se aplicara en tres momentos del día: antes, durante y al culminar la jornada laboral.

#### Anexo 10: Resultados de puntuación de escala de Likert del ESCAM para factor 1.

Factor 1: Demandas cognitivas y complejidad de la tarea							
No. Trabajador	Puesto de trabajo	El nivel de esfuerzo o concentración mental que requiere mi trabajo es	La cantidad de memorización de información y material que requiere mi trabajo es	El grado de complejidad de la información que debo utilizar en mi trabajo es	El nivel de esfuerzo mental necesario para evitar los errores en mi trabajo es	El nivel de ambigüedad de las decisiones a tomar en mi trabajo es	Habitualmente en mi puesto de trabajo el número de decisiones que debo tomar es
1	Coordinador de operaciones	5	5	5	5	4	5
2	Coordinador de operaciones	5	5	5	5	5	5
3	Coordinador de operaciones	5	5	5	5	5	5
4	Coordinadora de operaciones	5	5	5	5	5	4
5	Coordinadora de operaciones	5	4	5	5	5	5
6	Jefa de turno	5	5	5	5	5	5
7	Coordinador	5	5	5	5	4	5

	or de operacion es						
8	Coordinador de operacion es	5	5	5	5	5	5
9	Coordinador de operacion es	5	5	5	5	5	5
10	Coordinadora de operacion es	5	5	5	5	5	4
11	Coordinadora de operacion es	5	5	5	5	5	5
12	Jefa de turno	5	3	4	5	3	4

Fuente: Elaboración propia.

#### Anexo 11: Resultados de puntuación de escala de Likert del ESCAM para factor 2.

<b>Factor 2: Consecuencias para la salud</b>					
<b>No. Trabajador</b>	<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Al final de la jornada de trabajo me siento agotado</b>	<b>Me siento agotado cuando me levanto por la mañana y tengo que enfrentarme a otro día de trabajo</b>	<b>El cansancio que me produce mi trabajo es</b>	<b>Tengo dificultades para relajarme después del trabajo</b>
1	Coordinador de operaciones	5	4	5	4
2	Coordinador de operaciones	5	4	5	4
3	Coordinador de operaciones	5	5	5	5
4	Coordinadora de operaciones	5	5	5	5
5	Coordinadora de operaciones	5	5	5	5
6	Jefa de turno	4	5	4	4
7	Coordinador de operaciones	5	4	5	4
8	Coordinador de operaciones	5	4	5	4

9	Coordinador de operaciones	5	5	5	5
10	Coordinadora de operaciones	5	5	5	5
11	Coordinadora de operaciones	5	3	5	5
12	Jefa de turno	5	2	4	2

Fuente: Elaboración propia.

### Anexo 12: Resultados de puntuación de escala de Likert del ESCAM para factor 3.

<b>Factor 3: Características de la tarea</b>					
<b>No. Trabajador</b>	<b>Puesto de trabajo</b>	<b>El número de interrupciones (llamadas telefónicas, atender público, otros compañeros solicitando información, etc.) durante la realización de mi trabajo es</b>	<b>La cantidad de dificultades que se producen cuando se introducen nuevos procedimientos de trabajo o programas informáticos es</b>	<b>En mi trabajo, tengo que hacer más de una tarea a la vez</b>	<b>Las tareas que realizo en mi trabajo requieren una alta concentración debido a la cantidad de distracción o ruido de fondo</b>
1	Coordinador de operaciones	5	5	5	5
2	Coordinador de operaciones	5	5	5	5
3	Coordinador de operaciones	5	5	5	5
4	Coordinadora de operaciones	5	4	5	5
5	Coordinadora de operaciones	5	3	5	5
6	Jefa de turno	5	5	5	5
7	Coordinador de operaciones	5	5	5	5
8	Coordinador de operaciones	5	5	5	5
9	Coordinador de operaciones	5	5	5	5
10	Coordinadora de operaciones	5	4	5	5

11	Coordinadora de operaciones	5	5	5	5
12	Jefa de turno	5	3	5	5

Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 13: Resultados de puntuación de escala de Likert del ESCAM para factor 4.**

<b>Factor 4: Organización temporal</b>				
No. Trabajador	Puesto de trabajo	El tiempo asignado a cada una de las tareas que realizo es	El tiempo de que dispongo para realizar mi trabajo es	El tiempo del que dispongo para tomar las decisiones exigidas por mi trabajo es
1	Coordinador de operaciones	5	4	4
2	Coordinador de operaciones	5	5	5
3	Coordinador de operaciones	5	5	5
4	Coordinadora de operaciones	5	5	5
5	Coordinadora de operaciones	5	5	5
6	Jefa de turno	3	3	5
7	Coordinador de operaciones	5	4	4
8	Coordinador de operaciones	5	5	5
9	Coordinador de operaciones	5	5	5
10	Coordinadora de operaciones	5	5	5
11	Coordinadora de operaciones	3	4	5
12	Jefa de turno	4	4	4

Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 14: Resultados de puntuación de escala de Likert del ESCAM para factor 5.**

No. Trabajador	Puesto de trabajo	Es posible variar mi ritmo de trabajo sin perturbar el trabajo de mi sección	Además de las pausas reglamentarias el trabajo me permite hacer alguna pausa cuando lo necesito	En mi trabajo, puedo cometer algún error sin que incida en forma crítica sobre los resultados del trabajo
1	Coordinador de operaciones	3	3	5
2	Coordinador de operaciones	4	3	5
3	Coordinador de operaciones	4	4	2
4	Coordinadora de	5	4	5

	operaciones			
5	Coordinadora de operaciones	1	1	1
6	Jefa de turno	5	3	5
7	Coordinador de operaciones	3	3	5
8	Coordinador de operaciones	4	3	5
9	Coordinador de operaciones	4	4	2
10	Coordinadora de operaciones	5	4	5
11	Coordinadora de operaciones	5	5	5
12	Jefa de turno	4	3	3

**Fuente: Elaboración propia.**

### **Anexo 15: Resumen de estructura del Cuestionario ISTAS 21.**

Resumen de la estructura del Cuestionario SUSESO/ISTAS21 versión completa.			
Sección General			
Unidades	Conceptos	Carácter	Preguntas
I. Datos demográficos	Sexo y edad	Obligatorias	2
II. Salud y bienestar personal	Salud General	Obligatorias	5
	Salud Mental	Obligatorias	5
	Vitalidad	Obligatorias	4
	Escala de estrés de Setterlind	Obligatorias	12
III. Trabajo actual, salario y elementos vinculados	Segmentación por funciones, oficios y lugares	Editables y Optativas	3
	Condición general de trabajo	Obligatorias	5
	Jornada de trabajo	Obligatorias	6
	Contrato de trabajo y Salario	Obligatorias	3
	Endeudamiento	Obligatorias	2
	Licencias Médicas	Obligatorias	2
	Accidentes laborales	Obligatorias	1
	Enfermedades profesionales	Obligatorias	1
	Carga de trabajo doméstico	Obligatorias	2
TOTAL			53
Sección Específica de riesgo psicosocial			
Dimensiones	Sub dimensiones	Carácter	Preguntas
Exigencias psicológicas	Exigencias cuantitativas	Obligatorias	7



	Exigencias cognitivas	Obligatorias	8
	Exigencias sensoriales	Obligatorias	4
	Exigencias emocionales	Obligatorias	2
	Exigencias de esconder emociones	Obligatorias	2
Trabajo activo y posibilidades de desarrollo	Influencia	Obligatorias	7
	Control sobre el tiempo de trabajo	Obligatorias	4
	Posibilidades de desarrollo en el trabajo	Obligatorias	7
	Sentido del trabajo	Obligatorias	3
	Integración en la empresa	Obligatorias	4
Apoyo social en la empresa y calidad de liderazgo	Claridad de rol	Obligatorias	4
	Conflicto de rol	Obligatorias	5
	Calidad de liderazgo	Obligatorias	6
	Calidad de la relación con superiores	Obligatorias	5
	Calidad de la relación con compañeros de trabajo	Obligatorias	6
Compensaciones	Estima	Obligatorias	5
	Inseguridad respecto del contrato de trabajo	Obligatorias	5
	Inseguridad respecto de las características del trabajo	Obligatorias	3
Doble presencia	Preocupación por tareas domésticas	Obligatorias	2
Total			89
Total del cuestionario			142

**Fuente: Manual de Cuestionario SUSES0/ISTAS21, Pérez-Franco (septiembre 2016).**

**Anexo 16: Equipo de trabajo que participó en la investigación.**



**Fuente: Aeropuerto “Juan Gualberto Gómez” de Varadero.**

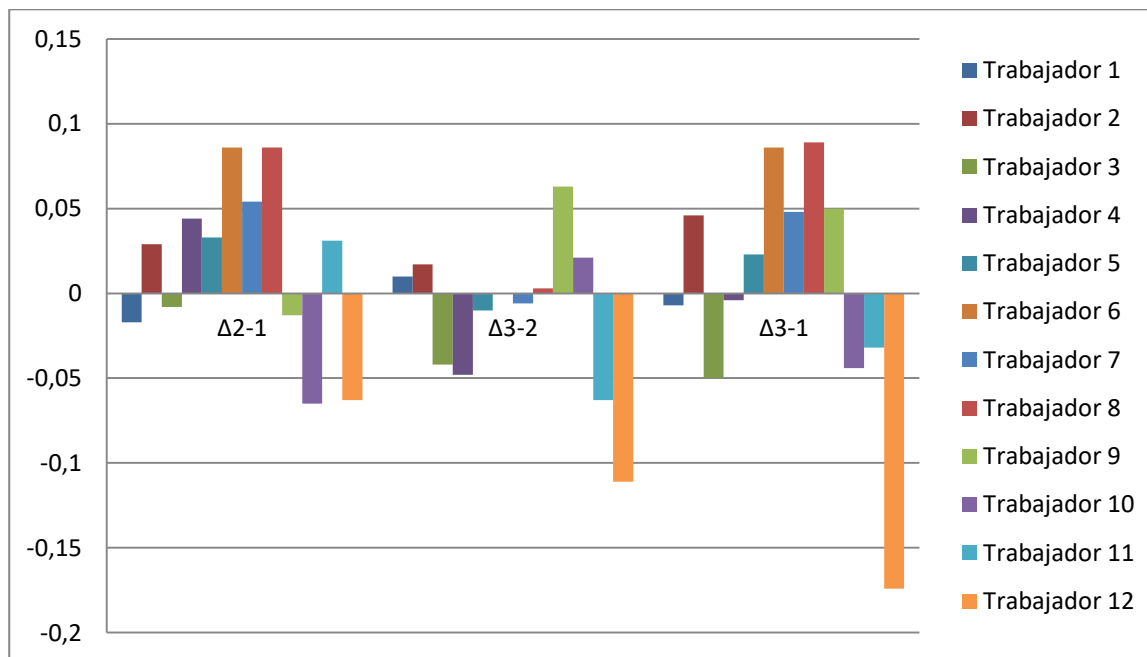
**Anexo 17: Comportamiento de las mediciones del TRS por trabajador (segundos).**

No. trabajador	Sexo	Puesto de trabajo	1era medición	2da medición	3era medición
1	M	Coordinador de operaciones	0,423	0,406	0,416
2	M	Coordinador de operaciones	0,419	0,448	0,465
3	M	Coordinador de operaciones	0,454	0,446	0,404
4	F	Coordinadora de operaciones	0,435	0,479	0,431
5	F	Coordinadora de operaciones	0,457	0,490	0,480

6	F	Jefa de turno	0,460	0,546	0,546
7	M	Coordinador de operaciones	0,367	0,421	0,415
8	M	Coordinador de operaciones	0,413	0,499	0,502
9	M	Coordinador de operaciones	0,382	0,369	0,432
10	F	Coordinadora de operaciones	0,489	0,424	0,445
11	F	Coordinadora de operaciones	0,545	0,576	0,513
12	F	Jefa de turno	0,604	0,541	0,430

Fuente: Elaboración propia.

#### Anexo 18: Análisis de variación de mediciones de TRS por trabajador.



Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 19: Errores cometidos en software AMIS por trabajador para TRS.**

No. trabajador	Sexo	Puesto de trabajo	1era medición	2da medición	3era medición
1	M	Coordinador de operaciones	1	0	0
2	M	Coordinador de operaciones	1	0	0
3	M	Coordinador de operaciones	2	1	0
4	F	Coordinadora de operaciones	0	1	0
5	F	Coordinadora de operaciones	0	1	0
6	F	Jefa de turno	0	2	1
7	M	Coordinador de operaciones	0	0	0
8	M	Coordinador de operaciones	0	0	0
9	M	Coordinador de operaciones	0	0	0
10	F	Coordinadora de operaciones	0	0	0
11	F	Coordinadora de operaciones	0	0	0
12	F	Jefa de turno	0	0	0

**Fuente: Elaboración propia.**

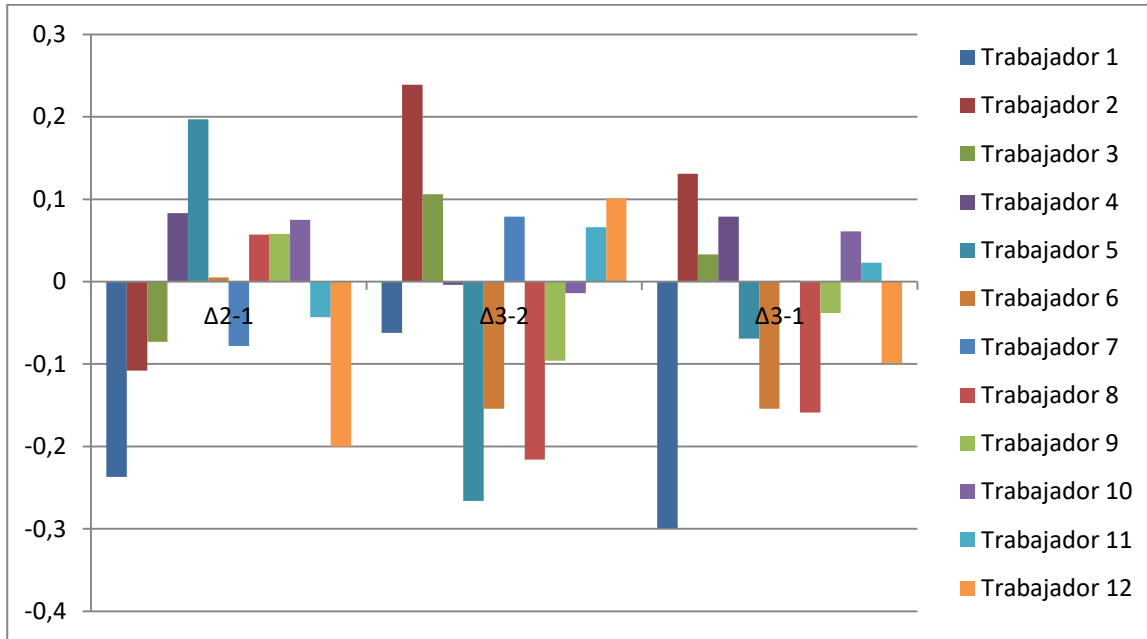
**Anexo 20: Comportamiento de mediciones de TRC por trabajador (segundos).**

No. trabajador	Sexo	Puesto de trabajo	1era medición	2da medición	3era medición
1	M	Coordinador de operaciones	0,886	0,648	0,586

2	M	Coordinador de operaciones	0,797	0,689	0,928
3	M	Coordinador de operaciones	0,778	0,705	0,811
4	F	Coordinadora de operaciones	0,713	0,796	0,792
5	F	Coordinadora de operaciones	0,752	0,949	0,683
6	F	Jefa de turno	0,824	0,834	0,675
7	M	Coordinador de operaciones	0,658	0,580	0,659
8	M	Coordinador de operaciones	0,773	0,922	0,706
9	M	Coordinador de operaciones	0,741	0,802	0,703
10	F	Coordinadora de operaciones	0,699	0,774	0,760
11	F	Coordinadora de operaciones	0,935	0,892	0,958
12	F	Jefa de turno	0,996	0,796	0,897

**Fuente: Elaboración propia.**

**Anexo 21: Análisis de variación de mediciones del TRC por trabajador.**



**Fuente: Elaboración propia.**

**Anexo 22: Errores cometidos en software AMIS por trabajador para TRC.**

No. trabajador	Sexo	Puesto de trabajo	1era medición	2da medición	3era medición
1	M	Coordinador de operaciones	6	1	2
2	M	Coordinador de operaciones	0	0	1
3	M	Coordinador de operaciones	1	1	4
4	F	Coordinadora de operaciones	3	3	4
5	F	Coordinadora de operaciones	4	3	2
6	F	Jefa de turno	5	4	2
7	M	Coordinador de operaciones	1	1	1
8	M	Coordinador de operaciones	0	1	0

9	M	Coordinador de operaciones	1	0	1
10	F	Coordinadora de operaciones	0	3	5
11	F	Coordinadora de operaciones	1	1	0
12	F	Jefa de turno	3	0	1

Fuente: Elaboración propia.

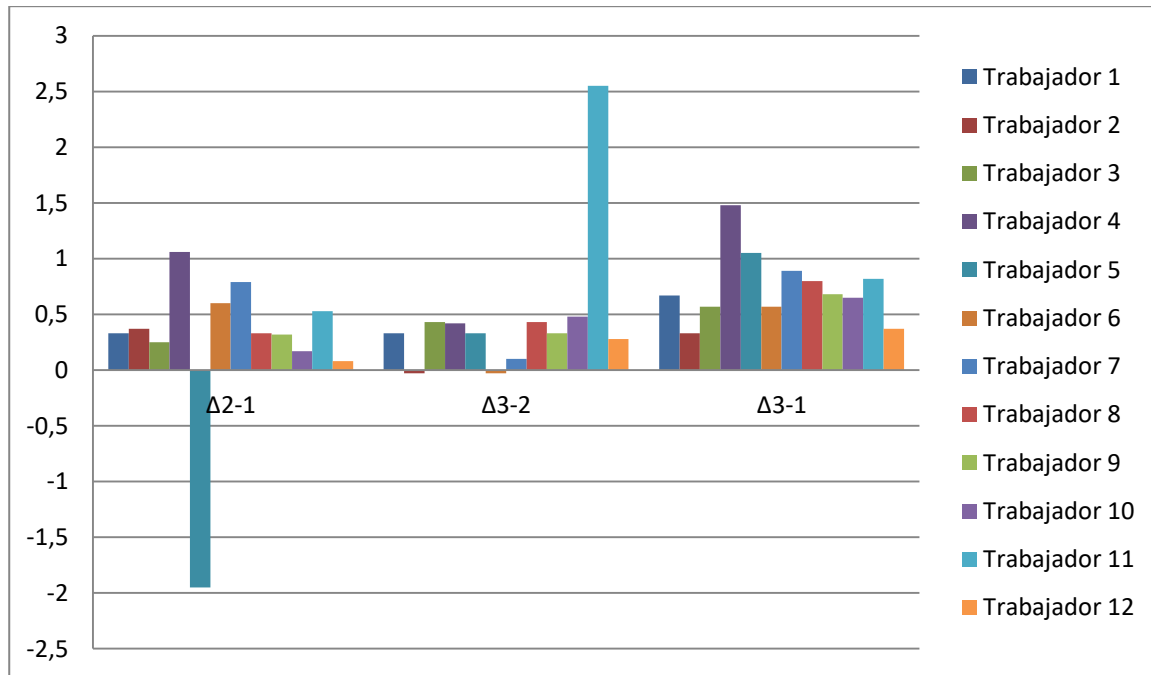
**Anexo 23: Comportamiento de mediciones de UDT (centímetros).**

No. trabajador	Sexo	Puesto de trabajo	1era medición	2da medición	3era medición
1	M	Coordinador de operaciones	1,33	1,66	2
2	M	Coordinador de operaciones	1,42	1,61	1,75
3	M	Coordinador de operaciones	1,12	1,37	1,8
4	F	Coordinadora de operaciones	0,85	1,87	2,28
5	F	Coordinadora de operaciones	1,68	1,47	1,8
6	F	Jefa de turno	0,78	1,38	1,35
7	M	Coordinador de operaciones	1,73	2,52	2,62
8	M	Coordinador de operaciones	0,85	1,18	1,62
9	M	Coordinador de operaciones	0,87	1,18	1,52
10	F	Coordinadora de	1,48	1,65	2,13

		operaciones			
11	F	Coordinadora de operaciones	1,22	1,75	2,03
12	F	Jefa de turno	1,63	1,72	2

Fuente: Elaboración propia.

#### Anexo 24: Análisis de variación de mediciones de UDT.



Fuente: Elaboración propia.

#### Anexo 25: Comportamiento de las mediciones de PP (centímetros).

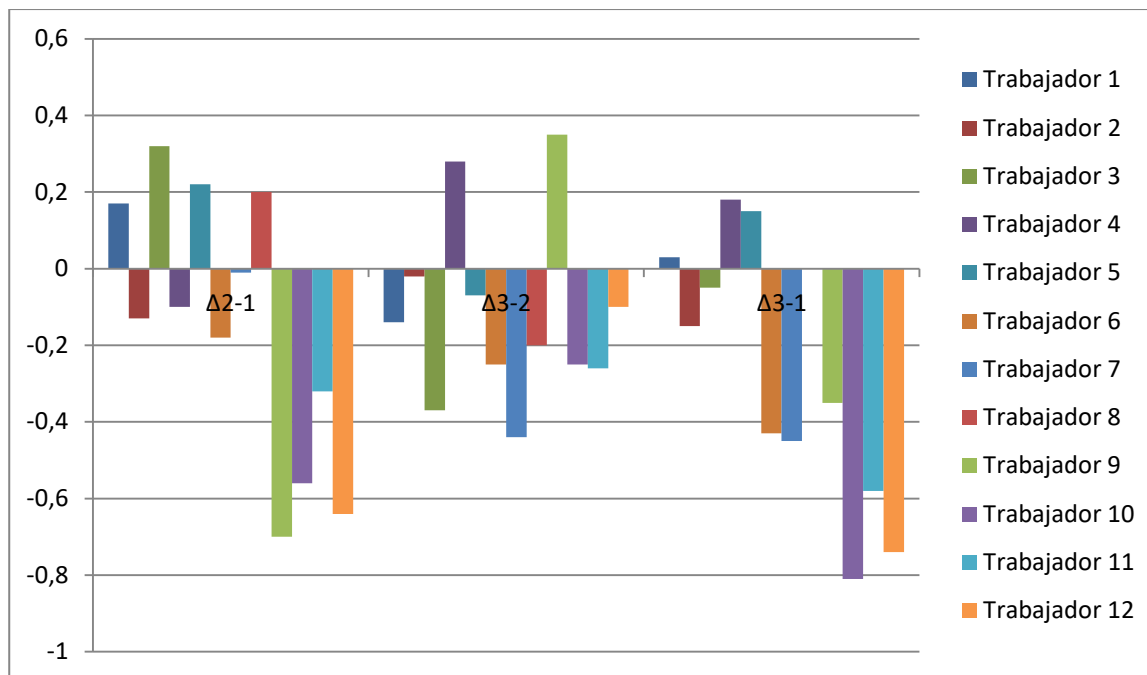
No. trabajador	Sexo	Puesto de trabajo	1era medición	2da medición	3era medición
1	M	Coordinador de operaciones	0,15	0,32	0,18
2	M	Coordinador de operaciones	0,28	0,15	0,13
3	M	Coordinador de operaciones	0,25	0,57	0,2



4	F	Coordinadora de operaciones	0,6	0,5	0,78
5	F	Coordinadora de operaciones	0,15	0,37	0,3
6	F	Jefa de turno	0,7	0,52	0,27
7	M	Coordinador de operaciones	0,58	0,57	0,13
8	M	Coordinador de operaciones	0,62	0,82	0,62
9	M	Coordinador de operaciones	0,77	0,07	0,42
10	F	Coordinadora de operaciones	1,48	0,92	0,67
11	F	Coordinadora de operaciones	1,1	0,78	0,52
12	F	Jefa de turno	1,32	0,68	0,58

**Fuente: Elaboración propia.**

## Anexo 26: Análisis de variación de mediciones de PP.



Fuente: Elaboración propia.

## Anexo 27: Análisis de normalidad de las mediciones en TRC.

No. Trabajador	Antes jornada laboral (medición 1)	P-value med 1	Durante jornada laboral (medición 2)	P-value med 2	Después de jornada laboral (medición 3)	P-value med 3
1	No es normal	0,00002	No es normal	0,0245777	No es normal	0,0191358
2	No es normal	0,0091566	No es normal	0,0139355	<b>Es normal</b>	0,405739
3	<b>Es normal</b>	0,271842	No es normal	4,6638E-7	<b>Es normal</b>	0,631921
4	<b>Es normal</b>	0,314984	No es normal	0,0235624	<b>Es normal</b>	0,608047
5	<b>Es normal</b>	0,492108	<b>Es normal</b>	0,886285	No es normal	0,00046
6	<b>Es normal</b>	0,2048	<b>Es normal</b>	0,120361	<b>Es normal</b>	0,144732
7	No es normal	0,0006036	No es normal	0,0006577	No es normal	0,0069777
8	<b>Es normal</b>	0,736915	<b>Es normal</b>	0,0733816	<b>Es normal</b>	0,210728
9	<b>Es normal</b>	0,630703	No es normal	0,0130974	<b>Es normal</b>	0,491465
10	<b>Es normal</b>	0,0818559	<b>Es normal</b>	0,243193	No es normal	0,0005473
11	<b>Es normal</b>	0,928981	<b>Es normal</b>	0,0966753	No es normal	0,0017957
12	<b>Es normal</b>	0,107578	<b>Es normal</b>	0,973453	No es normal	0,000057

Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 28: Análisis de normalidad de las mediciones en UDT.**

No. Trabajador	Antes jornada laboral (medición 1)	P-value med 1	Durante jornada laboral (medición 2)	P-value med 2	Después de jornada laboral (medición 3)	P-value med 3
1	Es normal	0,25297	Es normal	0,636887	Es normal	0,636887
2	Es normal	0,554239	Es normal	0,566536	Es normal	0,363113
3	Es normal	0,25297	Es normal	0,298276	No es normal	-3,27E-9
4	Es normal	0,701724	Es normal	0,193918	Es normal	0,636887
5	Es normal	0,947506	Es normal	0,87765	No es normal	-3,27E-9
6	Es normal	0,143554	Es normal	0,424351	Es normal	0,536737
7	Es normal	0,424351	No es normal	0	Es normal	0,298276
8	Es normal	0,780441	Es normal	0,463263	Es normal	0,463263
9	Es normal	0,463263	Es normal	0,780441	Es normal	0,780441
10	No es normal	0	No es normal	0	Es normal	0,566536
11	Es normal	0,636887	Es normal	0,999889	Es normal	0,463263
12	No es normal	0	Es normal	0,726226	Es normal	0,999899

Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 29: Análisis de normalidad de las mediciones en PP.**

No. Trabajador	Antes de jornada laboral (medición 1)	P-value med 1	Durante jornada laboral (medición 2)	P-value med 2	Después de jornada laboral (medición 3)	P-value med 3
1	Es normal	0,363113	Es normal	0,726226	No es normal	-3,27E-9
2	Es normal	0,463263	Es normal	0,999899	No es normal	0
3	Es normal	0,363113	Es normal	0,992066	No es normal	0
4	Es normal	0,144808	Es normal	0,701724	Es normal	0,636887
5	Es normal	0,999889	Es normal	0,298276	No es normal	0

6	Es normal	0,114722	Es normal	0,198557	Es normal	0,780441
7	No es normal	0	No es normal	0	No es normal	0
8	Es normal	0,463263	Es normal	0,636887	Es normal	0,780441
9	No es normal	0	No es normal	-3,27E-9	No es normal	0
10	Es normal	0,780441	Es normal	0,463263	No es normal	0
11	Es normal	0,999889	Es normal	0,235089	Es normal	0,636887
12	No es normal	0	No es normal	0	No es normal	0

Fuente: Elaboración propia.

### Anexo 30: Documento avalado con aporte de investigación para entidad objeto de estudio.



Empresa Cubana de Aeropuertos y Servicios Aeroportuarios. SA

Habana, 21 de noviembre de 2022  
"Año 54 de la Revolución"

De: Directora de Capital Humano de la Empresa ECASA

Para: Facultad de Ingeniería Industrial en la Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos.

Maestría: Ergonomía, Seguridad y Salud en el Trabajo.

Día a día, se están mejorando los sistemas de producción, se están actualizando los procesos mediante la introducción de las nuevas tecnologías y máquinas más modernas. Todo ello da respuesta a la gran demanda de producción que existe y además todos estos procesos se mejoran con el fin de mejorar los tiempos y bajar las cargas de trabajo. Sin embargo, todo este exceso de automatización de procesos conlleva muchas veces la sustitución de la carga física que existía por más carga mental, ya que se requiere más nivel de exigencia a nivel cognitivo y de toma de decisiones. A todos estos cambios se le añaden factores organizativos que también repercuten en el día a día de los trabajadores como las pausas o los ritmos de trabajo que se exigen. Bajo este panorama, encontramos de gran importancia el estudio de la carga mental en el Departamento de Operaciones del Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez Ferrer; ya que se trata de una organización donde entran en juego muchos factores como: el esfuerzo, el ritmo de trabajo, la exigencia física y mental, cumplir objetivos o estándares de trabajo, además de ser tareas o puestos en ocasiones muy repetitivos donde el nivel de estrés o fatiga puede ser elevado.

La puesta en práctica de los resultados de la investigación permite proponer un procedimiento para evaluar puestos de trabajo con demandas cognitivas en el Departamento de Operaciones de la UEB en cuestión. Además de permitir la generalización a otros Aeropuertos del país.

Noemi Jiménez Aguilar  
Directora de Capital Humano  
ECASA