

Indicadores psicofisiológicos y psicológicos para evaluar trabajo mental en coordinadores de operaciones

Psychophysiological and psychological indicators to evaluate mental work in flight coordinators

Juan Lázaro Acosta Prieto^{1, *} <https://orcid.org/0000-0003-1390-2380>
Regla Caridad Catalá Rivero² <https://orcid.org/0000-0002-3855-2527>
Joaquín Aramis García Dihigo³ <https://orcid.org/0000-0002-8791-5830>
Marcia Contreras Rodríguez⁴ <https://orcid.org/0000-0002-2509-2576>
Amelia Beatriz Ulloa Felipe⁵ <https://orcid.org/0000-0002-4434-5006>.

¹Universidad de Matanzas, Matanzas, Cuba

²Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez, Matanzas, Cuba

³Universidad de Matanzas, Matanzas, Cuba

⁴Universidad de Matanzas, Matanzas, Cuba

⁵Universidad de Matanzas, Matanzas, Cuba

*Autor para la correspondencia: acostaprietojuanlazaro@gmail.com

RESUMEN

La carga mental es el esfuerzo cognitivo que debe realizar un trabajador ante las demandas cognitivas del puesto de trabajo. La investigación tiene como objetivo realizar un estudio de carga mental de trabajo en coordinadores de operaciones en un aeropuerto de la provincia de Matanzas, Cuba. Se diseñó un procedimiento que consta de cuatro etapas. Para evaluar capacidades cognitivas se utilizaron los indicadores psicofisiológicos y psicológicos, para determinar demandas cognitivas se aplicó el método de Evaluación Subjetiva de Carga Mental de Trabajo (ESCAM), el método Intensidad de Trabajo de Conocimiento y para evaluar riesgos psicosociales ISTAS-21. Como resultado, se obtuvo que todos los trabajadores presentaron al menos un indicador de comportamiento esperado ante la presencia de carga mental y de ellos cuatro de los trabajadores presentaron variaciones de tres indicadores. Se hace necesaria la intervención para equilibrar las capacidades cognitivas de los trabajadores a las demandas cognitivas del puesto de trabajo y garantizar entornos de trabajo saludables.

Palabras clave: trabajo mental; coordinadores de operaciones; indicadores psicofisiológicos; indicadores psicológicos; riesgos psicosociales.

ABSTRACT

Mental workload is the cognitive effort that a worker must make when faced with the cognitive demands of the job. The general objective of this research is to carry out a study of mental workload in operations coordinators at an airport in the province of

Matanzas, Cuba. A four-stage procedure was designed, where the psychophysiological and psychological indicators were used to evaluate cognitive capacities, the ESCAM was applied to determine cognitive demands, the Knowledge Work Intensity method and ISTAS-21 to evaluate psychosocial risks. As a result, all workers showed at least one indicator of expected behavior in the presence of mental workload, and four of them showed variations of three indicators. Intervention is needed to balance the cognitive abilities of workers to the cognitive demands of the job and to ensure healthy work environments.

Keywords: *mental work; flight coordinators; psychophysiological indicators; psychological indicators; psychosocial risk.*

Recibido: 12/01/24

Aprobado: 12/01/24

Introducción

El trabajo es una actividad humana a través de la cual el individuo, a partir de sus capacidades físicas y cognitivas, transforma la realidad. Cuando las exigencias del trabajo no se adecuan a las capacidades del trabajador, al existir una incapacidad o dificultad para dar respuesta a las actividades asignadas, se está en presencia de carga excesiva de trabajo [1].

Como elemento principal en el campo de la Ergonomía Cognitiva emergen los estudios de la carga mental de trabajo. Se han planteado definiciones sobre este concepto, algunos autores como Venegas Tresierra y Leyva Pozo (2020), Almudéver Campo y Pérez Jordan (2019), Vargas Cruz et al. (2020) y Rivera Rojas et al. (2022) plantean que 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 [1, 2, 3, 4].

La carga mental de trabajo es el resultado del tipo de tarea, de la capacidad de los participantes y de las circunstancias, ya que toda carga mental va a presentar: una dimensión cognitiva referida al esfuerzo desarrollado por el ejecutivo central (memoria de trabajo), y una dimensión emocional derivada de dicho esfuerzo; así como de la retroalimentación resultante de la realización de la tarea cognitiva [5].

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 mayores exigencias cognitivas. Cada vez más el trabajo requiere un contacto menos directo con los materiales y con la transformación de los mismos, donde queda esta labor a cargo de los avances en la automatización e informatización [6].

Según Acosta Prieto et al. (2023) las principales consecuencias negativas producidas por causa de la carga mental son [7]:

- psicológicas (ansiedad, apatía, depresión, fatiga, frustración, baja autoestima y nerviosismo)

INDICADORES PSICOFISIOLÓGICOS Y PSICOLÓGICOS PARA EVALUAR TRABAJO MENTAL EN COORDINADORES DE OPERACIONES

- 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)
- 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 de trabajo nunca es igual, por lo que es necesario plantear ante sus efectos estrategias de confrontación para las diversas profesiones existentes. El exceder los límites de las capacidades mentales puede ser tan perjudicial o más para el desarrollo normal del trabajo que exceder las capacidades físicas, puesto que un trabajo con altas demandas cognitivas es acompañado generalmente de mayor responsabilidad, lo que puede derivarse de un error en la actuación de un trabajador en un accidente de grandes consecuencias [8].

Es importancia conocer el comportamiento fisiológico y 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 necesita un conjunto de indicadores los cuales suelen ser estudiados preferentemente en poblaciones con altos niveles de exigencias cognitivas. Estos indicadores se agrupan en cuatro grupos. La clasificación empleada para estos indicadores son: indicadores biomoleculares, indicadores fisiológicos, indicadores psicofisiológicos e indicadores psicológicos [9]. 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.

La siguiente investigación se realizó en coordinadores de operaciones de un aeropuerto de la provincia de Matanzas, Cuba. Dentro de las funciones que realiza este puesto de trabajo se encuentra el centrado de las aeronaves, la cual demanda grandes exigencias cognitivas, pues si estos cometen algún error se generan vacíos en la seguridad operacional, que pueden aumentar el factor de accidentalidad [10]. De igual manera tienen la responsabilidad de supervisar que todas las operaciones realizadas en tierra se realicen con la mayor calidad y eficiencia posible.

El Departamento de Recursos Humanos presentó un marcado interés en que se les realizara a los coordinadores de operaciones del aeropuerto un estudio de carga mental de trabajo pues es un puesto clave en la realización de las operaciones. Dichos 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. Es por ello que el objetivo es realizar un estudio de

carga mental de trabajo en coordinadores de operaciones en un aeropuerto de la provincia de Matanzas.

Métodos

Se realizó una búsqueda bibliográfica y se analizaron los procedimientos propuestos por distintos autores. Se determinó que el procedimiento que más se adaptaba al objeto de estudio de esta investigación era el propuesto por Acosta Prieto (2021), quien realizó un estudio de carga mental en estudiantes universitarios. Se le suma el procedimiento de Ceballos Vázquez et al. (2015) que hace un estudio de carga mental en personal de enfermería de la Unidad de Pacientes Críticos. Se realizó una aplicación parcial de la tecnología de Acosta Prieto (2023) mostrada en la figura 1 [11, 12, 13].

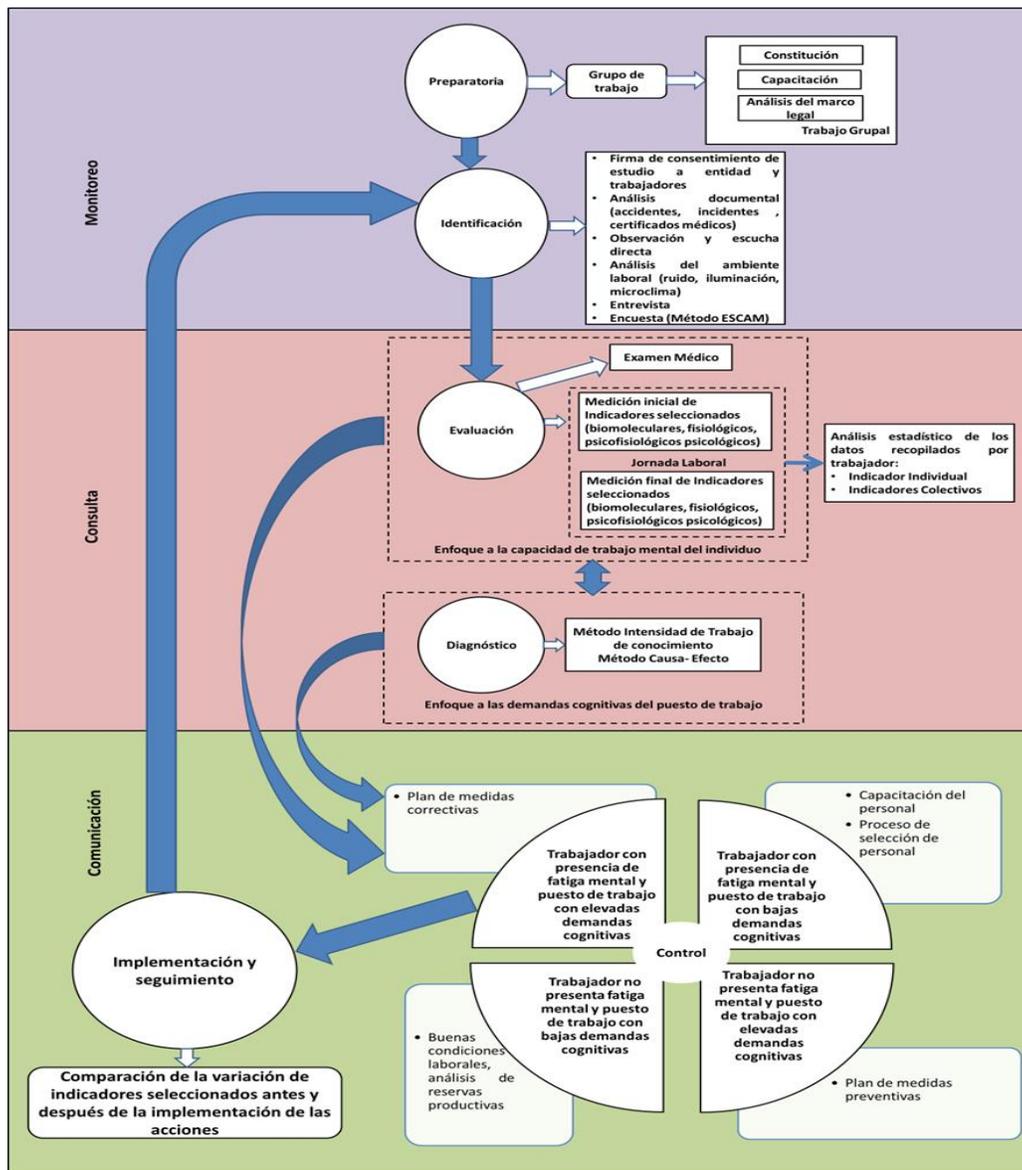


Fig. 1 - Tecnología para la gestión de la carga mental de trabajo en puestos con demandas cognitivas.

Fuente: tomado de Acosta Prieto (2023)

INDICADORES PSICOFISIOLÓGICOS Y PSICOLÓGICOS PARA EVALUAR TRABAJO MENTAL EN COORDINADORES DE OPERACIONES

Luego del análisis de los procedimientos aplicados por estos tres autores y después de realizar las modificaciones para adecuarse al objeto de estudio y al objetivo de esta investigación, la metodología que se aplicó quedó conformada según se muestra en la tabla 1.

Tabla 1 - Procedimiento propuesto para evaluar el comportamiento de los indicadores relacionados con carga mental de trabajo en coordinadores de operaciones de un aeropuerto de la provincia de Matanzas, Cuba.

Etapas	Pasos	Herramientas, técnicas y principales acciones
1. Etapa Preparatoria	1- Selección del grupo de trabajo	Constitución, capacitación y análisis del marco legal
	2- Selección de la muestra objeto de estudio.	Examen físico general
2. Etapa Identificación	1- Firma de consentimiento de estudio a entidad y trabajadores	Modelo de consentimiento de la muestra objeto de estudio
	2- Análisis documental (accidentes, incidentes, certificados médicos)	Documentos de la entidad objeto de estudio
	3- Evaluación de las condiciones del puesto de trabajo.	Demanda del puesto de trabajo con instrumento Evaluación Subjetiva de Carga Mental de Trabajo (ESCAM) y Método de Intensidad de Trabajo de Conocimiento (ITC) Condiciones ambientales Factores de riesgo psicosocial con método ISTAS-21
3. Etapa Evaluación	1- Selección de indicadores para valorar el trabajo mental.	Indicadores de tipo: • Psicofisiológicos • Psicológicos
	2- Evaluación inicial de los indicadores	Indicadores seleccionados con anterioridad
	3- Desarrollo de la jornada laboral	
	4- Evaluación final de los indicadores	
4. Etapa Resultados	1- Análisis de los datos recopilados por trabajador	Análisis de muestras pareadas
	2- Presentación de resultados a alta dirección de la entidad objeto de estudio	Informe de investigación

En el procedimiento utilizado para seleccionar la muestra objeto de estudio se empleó un examen físico general, el cual brinda información general y por aparatos, con énfasis en el sistema cardiorrespiratorio y otros factores como: la piel, la mucosa, el abdomen, el tejido celular cutáneo, los sistemas: osteomioarticular y el nervioso central, así como los aparatos: respiratorio y cardiovascular. Con este modelo se garantizó que la muestra a participar en el experimento se encuentra apta físicamente. Se deben eliminar de la experiencia todos los aspirantes que presenten algún trastorno del funcionamiento cardiovascular, enfermedad crónica o aguda en el momento de la experiencia.

Para la descripción de las demandas del puesto de trabajo se deben tener en cuenta las funciones, horarios y elementos específicos del puesto de trabajo objeto de estudio. Con respecto a la evaluación de las condiciones ambientales se deben tener

en cuenta factores como ruido, iluminación, microclima laboral y otros posibles riesgos laborales a partir de las características del puesto de trabajo.

Se propone utilizar el instrumento de Evaluación Subjetiva de Carga Mental de Trabajo (ESCAM) de Rolo González [14], 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, con una escala de respuesta tipo Likert de 5 niveles, donde 1= Muy Bajo, 2= Bajo, 3= Medio, 4= Alto, 5= Muy Alto, 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]

Para obtener una cuantificación de la intensidad de conocimiento de un trabajo en una escala continua de 0 a 100, se utilizó como base el método modificado de Ramírez y Steudel [15]. Con este método el nivel de trabajo de conocimiento de cada una de las tareas puede evaluarse a través de ocho dimensiones: conocimiento (el que se requiere para acometer la tarea), autonomía, creatividad e innovación, complejidad, rutina y repetitividad, estructuración, tangibilidad y esfuerzo físico. La intensidad de trabajo total depende de la intensidad de trabajo de las tareas, ponderadas según la proporción de tiempo que se dedique a cada tarea [15, 16].

Para la evaluación de los factores de riesgo psicosocial se propone el Cuestionario ISTAS 21 [17], 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 subdimensiones. 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; un mayor puntaje indica mayor estrés laboral.

Como indicadores psicofisiológicos se utilizaron:

- **Tiempo de Reacción Simple (TRS):** Para la aplicación del indicador se empleó el software AMIS [8] 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 TRS, la diferencia es que se le muestra al sujeto objeto de estudio estímulos lumínicos y sonoros, y el mismo debe apretar el botón correspondiente

INDICADORES PSICOFISIOLÓGICOS Y PSICOLÓGICOS PARA EVALUAR TRABAJO MENTAL EN COORDINADORES DE OPERACIONES

en dependencia del estímulo que se le presente según la programación que se haya hecho en el software.

- 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.
- 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.

Como indicador psicológico se seleccionó:

- Prueba de Yoshitake: es un instrumento dicotómico constituido por 30 ítems. Se identifican tres factores, 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). 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, lo que facilita la realización de estudios sobre el análisis de presencia de fatiga mental [8].

Luego se realizó 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 desarrolló una prueba de hipótesis. Se analizaron los datos con un software estadístico.

Resultados

Se analizaron dos turnos de trabajo durante el período del estudio, cada uno compuesto por 6 trabajadores (5 coordinadores de operaciones y 1 jefe de turno), de los cuales no se eliminó ninguno de la experiencia como resultado del examen físico general. En la tabla 2 se representa la composición de la muestra objeto de estudio.

Tabla 2 - Composición de la muestra de estudio

No.	Sexo	Puesto de trabajo
1	M	Coordinador de operaciones
2	M	Coordinador de operaciones
3	M	Coordinador de operaciones

No.	Sexo	Puesto de trabajo
4	F	Coordinadora de operaciones
5	F	Coordinadora de operaciones
6	F	Jefa de turno
7	M	Coordinador de operaciones
8	M	Coordinador de operaciones
9	M	Coordinador de operaciones
10	F	Coordinadora de operaciones
11	F	Coordinadora de operaciones
12	F	Jefa de turno

Los coordinadores de operaciones, con respecto a las condiciones del ambiente laboral, están expuestos al aire libre y deben trabajar constantemente bajo sol o bajo lluvia, además están sometidos a elevados niveles de ruidos en el momento del aterrizaje y despegue de los aviones, lo que hace indispensable el uso de orejeras o tapones para los oídos.

En la tabla 3 se muestran los resultados de la prueba del ESCAM, donde se muestra que los coordinadores de operaciones poseen los mayores porcentajes en los 5 factores. Esto quiere decir que la percepción que presentan los coordinadores de operaciones sobre su trabajo es el que requieren 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.

Tabla 3 - 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	4.912	4.75	4.9	4.77	3.73
Jefes de turno	4.5	3.75	4.75	3.83	3.83

En las figuras 2 y 3 las barras coloreadas corresponden a la contribución de cada una de las tareas a la dimensión correspondiente. Para los coordinadores de operaciones la tarea que necesita mayor intensidad de conocimiento es la de coordinar bien todas las actividades de rampa, aunque no se puede dejar de mencionar la importancia de la tarea del centrado de la nave para evitar accidentes aéreos. En esta figura se destacan los factores de la innovación, variabilidad e intensidad de la información; elementos que hacen que el puesto de trabajo requiera una rápida capacidad de respuesta.

INDICADORES PSICOFISIOLÓGICOS Y PSICOLÓGICOS PARA EVALUAR TRABAJO MENTAL EN COORDINADORES DE OPERACIONES

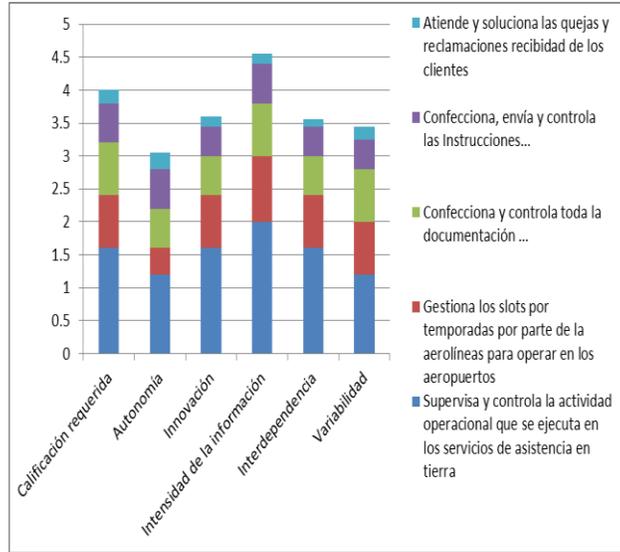


Fig. 2 - Intensidad que aporta cada dimensión y proporción correspondiente a cada tarea del puesto de trabajo Jefe de Turno.

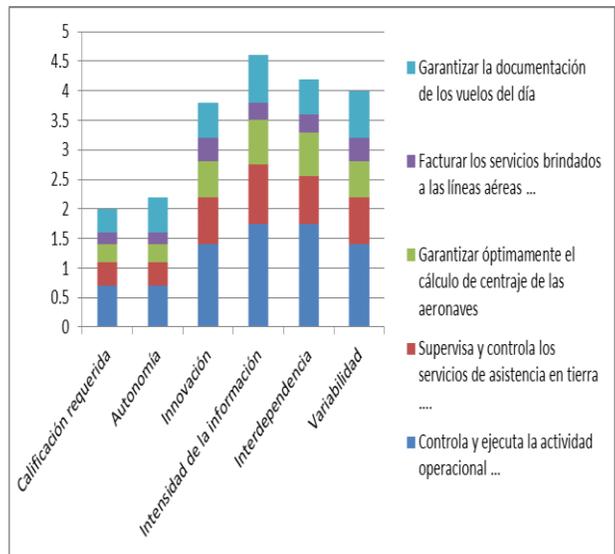


Fig. 3 - Intensidad que aporta cada dimensión y proporción correspondiente a cada tarea del puesto de trabajo coordinadores de operaciones.

Por otra parte, se obtuvo como resultado en el Cuestionario ISTAS 21 para la evaluación de los factores de riesgo psicosocial que 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 como se muestra en la figura 4.

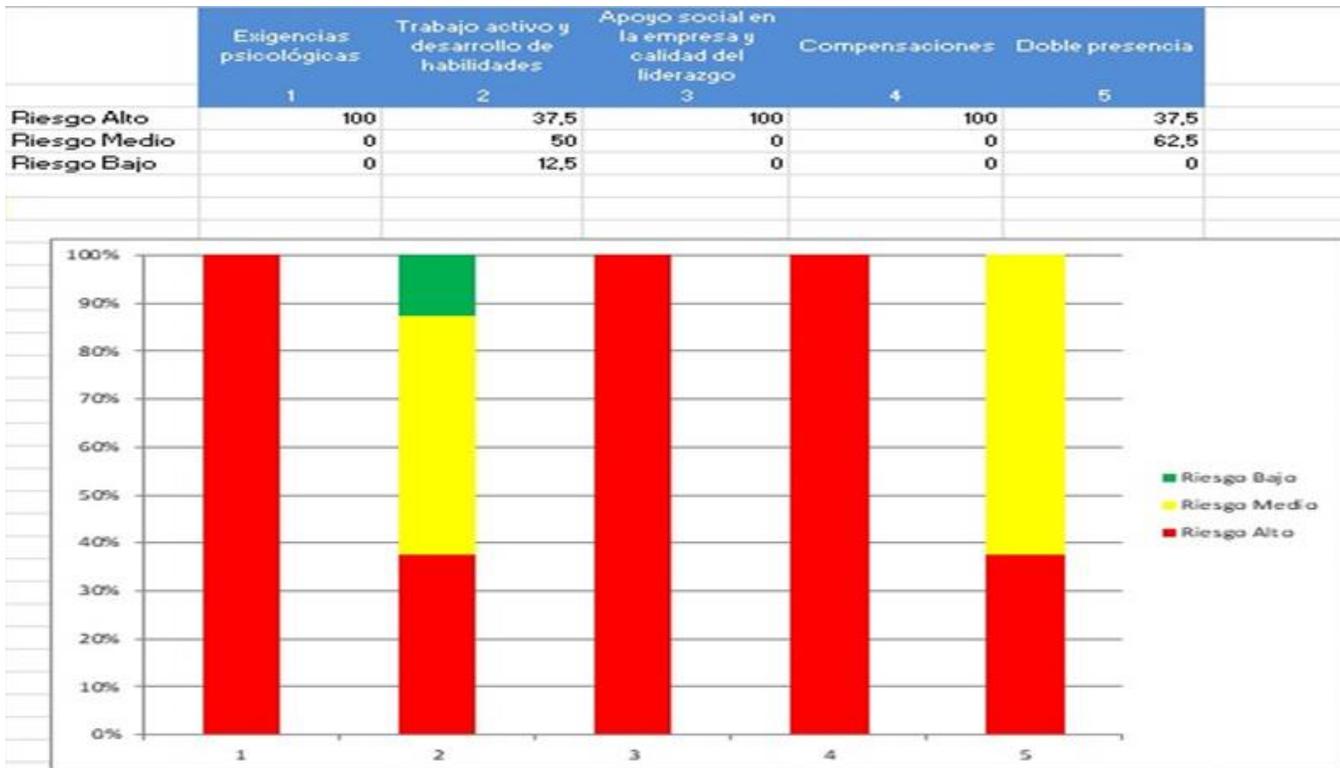


Fig. 4 - Porcentaje de niveles de riesgo para cada dimensión del cuestionario.

En la tabla 4 se muestran las medias del comportamiento por trabajador de los resultados obtenidos para los indicadores Tiempo de Reacción Complejo (TRC), Umbral de Discriminación Táctil (UDT) y Percepción de Profundidad (PP), donde A significa antes de iniciar la jornada laboral y D al finalizar la jornada laboral.

Tabla 4. Media del comportamiento por trabajador de los resultados obtenidos para los indicadores TRC, UDT y PP.

Indicador	TRC (s)		PP (cm)		UDT (cm)	
	A	D	A	D	A	D
1	0,88	0,58	0,15	0,18	1,33	2
2	0,797	0,928	0,28	0,13	1,42	1,75
3	0,778	0,811	0,25	0,2	1,12	1,8
4	0,713	0,792	0,6	0,78	0,85	2,28
5	0,752	0,683	0,15	0,3	1,68	1,8
6	0,824	0,675	0,7	0,27	0,78	1,35
7	0,658	0,659	0,58	0,13	1,73	2,62
8	0,773	0,706	0,62	0,62	0,85	1,62

INDICADORES PSICOFISIOLÓGICOS Y PSICOLÓGICOS PARA EVALUAR TRABAJO MENTAL EN COORDINADORES DE OPERACIONES

9	0,7 41	0,7 03	0,77	0,42	0,87	1,52
10	0,6 99	0,7 60	1,48	0,67	1,48	2,13
11	0,9 35	0,9 58	1,1	0,52	1,22	2,03
12	0,9 96	0,8 97	1,32	0,58	1,63	2

En la tabla anterior se aprecia que la variación del indicador TRC tiene valor negativo, este comportamiento es todo lo contrario a lo que plantea en la bibliografía ante presencia de carga mental, lo mismo sucede con el indicador PP. Esto se debe a que no realizan grandes esfuerzos visuales ya que la mayor parte del tiempo de la jornada laboral están en la pista de aterrizaje. Para ambos puestos de trabajo la mayor variación estuvo en el indicador UDT y es que es mucho el esfuerzo físico que realizan estos trabajadores por todo lo que deben caminar para controlar que las inspecciones de los aviones cumplan en tiempo y en calidad por lo que pudiera influir en la disminución de la percepción del tacto.

En la tabla 5 se muestra los resultados obtenidos en el indicador psicofisiológico Prueba de Yoshitake, se aplicó al finalizar la jornada laboral. Se puede apreciar que de los 12 trabajadores analizados el 16,6% experimentó sentimiento subjetivo de fatiga con exigencias físico-mentales, el 16,6% exigencias físicas y el resto no experimentó sentimiento subjetivo de fatiga al culminar la jornada laboral.

Tabla 5 - Resultados del test de Yoshitake.

No.	SSF	Tipo de fatiga
1	13,33	-
2	26,67	Exigencias físico-mentales
3	20	Exigencias físico-mentales
4	16,67	-
5	30	Exigencias físicas
6	30	Exigencias físicas
7	6,67	-
8	3,33	-
9	3,33	-
10	10	-
11	13,33	-
12	13,33	-

Una vez procesadas en el software estadístico las 10 mediciones tomadas en cada momento quedan demostrado la distribución normal de las mismas por lo que se acepta la hipótesis nula con un nivel de significancia de 0,05 y se procede a aplicar la

prueba paramétrica de t- student. En la tabla 6 se resume los resultados obtenidos del análisis estadístico de los datos, donde el "SÍ" refleja que el indicador se comportó como lo esperado ante la presencia de carga mental según la bibliografía, los que representan diferencias significativas están marcados en rojos.

Tabla 6 - Resumen de los resultados obtenidos de la variación de las muestras pareadas.

Indicador No.	TRC	PP	UDT
1	No	SÍ	SÍ
2	SÍ	No	SÍ
3	SÍ	No	SÍ
4	SÍ	SÍ	SÍ
5	No	SÍ	SÍ
6	No	No	SÍ
7	SÍ	No	SÍ
8	No	No	SÍ
9	No	No	SÍ
10	SÍ	SÍ	SÍ
11	SÍ	No	SÍ
12	No	SÍ	SÍ

Como se pudo observar en la tabla 5 todos los trabajadores presentan al menos un indicador que varía según lo indicado por la bibliografía en presencia de carga mental de trabajo, sin embargo, solo los destacados de color rojo presentan diferencias significativas.

La figura 4 muestra un resumen del comportamiento de cada indicador por trabajador según lo esperado ante la presencia de carga mental, donde todos los trabajadores presentaron al menos un indicador de comportamiento esperado ante la presencia de carga mental, cabe destacar que cuatro de los trabajadores presentaron variaciones de 3 indicadores. Esto puede estar dado al factor de experiencia de estos trabajadores en el desarrollo de la actividad.

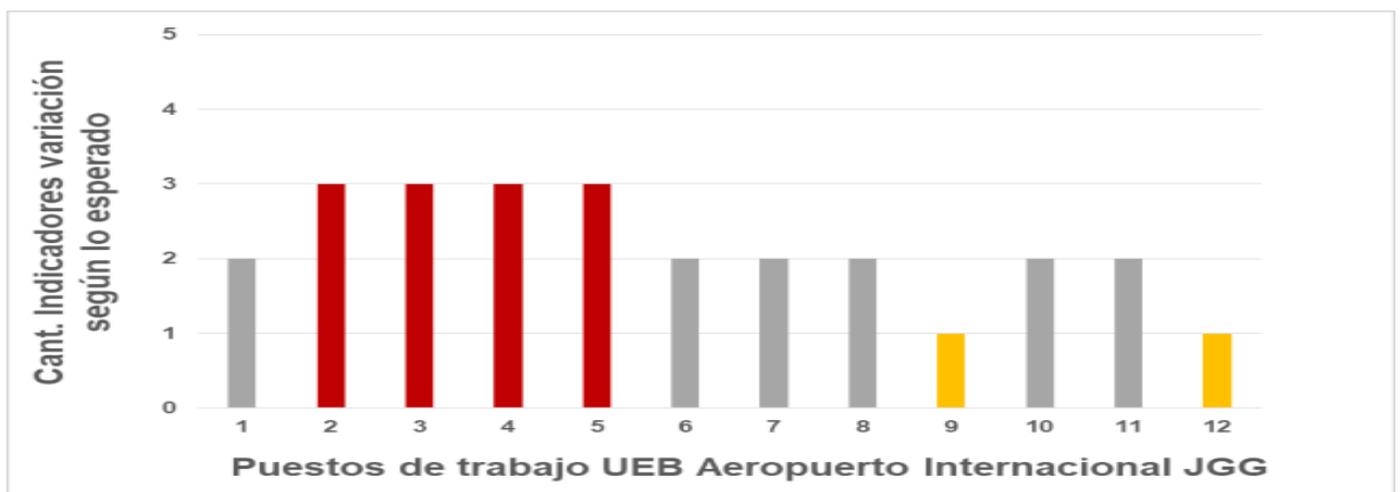


Fig. 5- Resumen del comportamiento de indicadores según lo esperado ante presencia de carga mental por trabajador.

Discusión

A pesar de las numerosas investigaciones que existen relacionados con el estudio de carga mental no se ha generalizado aun en las organizaciones la gestión de los problemas que trae el mismo. Las técnicas empleadas para evaluar la carga mental, tales como la ESCAM se basan en que el trabajador evalúe el impacto de la carga para su propia salud, mientras que los indicadores biomoleculares, fisiológicos, psicofisiológicos y psicológicos confirman si hay o no presencia de fatiga mental.

Varios autores Acosta Prieto et al. (2023) y González Triana (2023) aseguran que la técnica del ESCAM es una de las herramientas más útiles para analizar la percepción del trabajador sobre las demandas de su puesto de trabajo y la carga mental, pues se puede contestar en pocos minutos y no resulta una técnica invasiva para el sujeto objeto de estudio, pero puede tener errores dependiendo de cómo el sujeto se sienta con su alrededor en el día. Por otro lado, la ITC permite cuantificar la intensidad de trabajo de las tareas, donde estudios como los de Rodríguez Hernández et al. (2021) abordan que esta metodología facilita saber hacia que tarea y dimensiones se debe dirigir los esfuerzos. En ambos casos en el presente estudio los coordinadores de operaciones presentaron mayores resultados pues estos tienen grandes responsabilidades y demandan grandes esfuerzos físicos debido a las funciones que realizan [16, 17, 18].

Para los indicadores psicofisiológicos estudios de Acosta Prieto et al. (2023) y Fernández Villacres et al. (2021) demuestran que para el UDT cuando hay sobrecarga en el aparato visual existe una disminución en la agudeza del tacto esto se ve en los coordinadores de operaciones pues realizan mucho esfuerzo en todas las actividades que tienen que realizar y es por ello que este indicador obtuvo las variaciones más altas. Investigaciones referidas a los tiempos de reacción tanto reacción simple, simple redundante o complejo plantean que un incremento en el tiempo de reacción indica presencia de carga mental de trabajo, como es el caso de Acosta Prieto et al. (2023) y Ormaza Murillo et al. (2019), en esta investigación el TRC es todo lo contrario pues la variación tiene valor negativo debido a que no realizan grandes esfuerzos visuales [5, 19, 20, 21].

Al igual que el estudio realizado por Acosta Prieto et al. (2023) para medir la presencia de carga mental en estudiantes demuestra la presencia de diferencias significativas de los indicadores psicofisiológicos, demostrando la eficiencia de estos indicadores para medir la carga mental de trabajo [20].

Dentro de los indicadores psicológicos la prueba de Yoshitake es uno de los más aplicados en el contexto internacional, donde estudios como los que realizó Almirall Hernández y Marroquín (2016) plantea que las normas recomendadas por el INSAT consideran que cuando se alcanza el 23 % de síntomas en mujeres (7) y 20 % en hombres (6) hay presencia de fatiga mental, en este caso el 16.67% experimentó sentimiento subjetivo de fatiga con exigencias físico-mentales y el 16.67% exigencias físicas, el resto no experimentó ningún síntoma [22].

Conclusiones

- 1-Se diseñó un procedimiento para valorar el comportamiento de los indicadores relacionados con carga mental de trabajo a partir de la tecnología propuesta y de los procedimientos aplicados por otros autores, el cual queda conformado por cuatro etapas.
- 2- Las técnicas y métodos seleccionados como ESCAM, ITC, indicadores psicofisiológicos y psicológicos, constituyen la base metodológica para tomar decisiones de control en puestos con elevadas demandas cognitivas.
- 3- Se determinó que la mayor cantidad de trabajadores analizados presentó un nivel de carga mental preocupante, por lo que se hace necesaria la intervención para equilibrar las capacidades cognitivas de los trabajadores a las demandas cognitivas del puesto de trabajo.

Referencias

1. Venegas Tresierra CE, Leyva Pozo AC. La fatiga y la carga mental en los teletrabajadores: A propósito del distanciamiento social. *Revista española de salud pública*. 2020(94):126. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7721498>
2. Vargas Cruz LD, Coral Ibarra R, Barreto Osorio RV. Carga mental en personal de enfermería: Una revisión integradora. *Revista Ciencia y Cuidado*. 2020;17(3):108-21. <https://doi.org/10.22463/17949831.2187>.
3. Rivera Rojas F, Macaya Sazo M, Fuentes Poblete I, Faundez Osorio P, Ábrigo Alcántara V, Olivares Riquelme J. Percepção da carga mental de trabalho dos funcionários administrativos que trabalham numa prefeitura do Chile. *Enfermería Actual de Costa Rica*. 2022(43). <https://doi.org/10.15517/enferm.actual.cr.v0i43.46933>.
4. Al mudéver Campo L, Pérez Jordan I. La carga mental de los profesionales de enfermería en relación con su turno laboral. *Revista Ene de Enfermería*. 2019;13(1). https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1988-348X2019000100005&script=sci_arttext
5. Acosta Prieto JL, García Dihigo J, Almeda Barrios Y, Cuello Cuello Y. Diseños de equipos para medir indicadores psicofisiológicos valorativos de carga mental de trabajo. *Universidad y Sociedad*. 2023;15(S1):366-80. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/3772>
6. Acosta Prieto JL. 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 2019.
7. Acosta Prieto JL, Domínguez Rivera DC, Cuello Cuello Y, García Dihigo J, Almeda Barrios Y. Valoración del comportamiento de indicadores de carga mental de trabajo en la sucursal BANDEC del municipio Martí. *Revista Cubana de Administración Pública y Empresarial*. 2023;7(1). <https://apye.esceg.cu/index.php/apye/article/view/260>.
8. Acosta Prieto JL, García Dihigo J, Pérez Hernández MÁ. Software para evaluar el indicador Tiempo de Reacción en estudios de trabajo mental. *Avances*. 2023;25(2):239-55. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8953064>

INDICADORES PSICOFISIOLÓGICOS Y PSICOLÓGICOS PARA EVALUAR TRABAJO MENTAL EN COORDINADORES DE OPERACIONES

9. Acosta Prieto JL, García Dihigo J, Cuello Cuello Y, Almeda Barrios Y, Ulloa Felipe AB. Application of indicators associated with mental fatigue in sanitary personnel from Heroes del Moncada Polyclinic in Cárdenas municipality, Cuba. DYNA: revista de la Facultad de Minas Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. 2023;90(226):107-14. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8974164>
10. Chávez Muñoz RC, Moreno Callay JD. Elaboración de un plan de seguridad operacional para el aeropuerto de Shell, provincia de Pastaza periodo 2022-2026. 2022, <http://dspace.esepoch.edu.ec/handle/123456789/18703><http://dspace.esepoch.edu.ec/handle/123456789/18703>
11. Acosta Prieto JL. Análisis 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 Master en Ergonomía, Seguridad y Salud en el Trabajo]: Universidad de Matanzas 2021.
12. Ceballos-Vásquez P, Rolo-González G, Hernández-Fernaund E, Díaz-Cabrera D, Paravic-Klijin T, Burgos-Moreno M. Factores psicosociales y carga mental de trabajo: una realidad percibida por enfermeras/os en Unidades Críticas. Revista Latino-Americana de Enfermagem. 2015;23:315-22. <https://doi.org/10.1590/0104-1169.0044.2557>
13. Acosta Prieto JL. Tecnología para la gestión de la carga mental de trabajo. Aplicación en entidades cubanas [Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas]: Universidad de Matanzas 2023.
14. Rolo González G, Díaz Cabrera D, Hernández Fernaud E. Desarrollo de una escala subjetiva de carga mental de trabajo (ESCAM). Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones. 2009;25(1):29-37. <https://scielo.isciii.es/pdf/rpto/v25n1/v25n1a04.pdf>
15. Ramirez YW, Steudel HJ. Measuring knowledge work: the knowledge work quantification framework. Journal of Intellectual Capital. 2008;9(4):564-84. <https://doi.org/10.1108/14691930810913168>
16. Rodríguez Hernández AG, Sosa Ramírez Y, Viña Brito SJ. Intensidad del trabajo de conocimiento en la gestión de seguridad y salud en el trabajo. Revista Cubana de Salud Pública. 2021;47(3). https://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-34662021000300012&script=sci_arttext&tlng=en.
17. Acosta Prieto JL, Cuello Cuello Y, García Dihigo J, Barrios YA. Modelos para la valoración de la carga mental de trabajo: una revisión sistemática. Revista San Gregorio. 2023;1(55):158-80.2528-7907, [10.36097/rsan.v1i55.2272](https://doi.org/10.36097/rsan.v1i55.2272), scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S2528-790720230003000158&script=sci_arttext
18. González Triana VdlC. Diagnóstico de la carga mental subjetiva y satisfacción con el puesto en oficiales de aduana. Tesis de Maestría de Ergonomía, Seguridad y Salud en el Trabajo. Universidad de Matanzas. Facultad de Ingeniería Industrial; 2023.
19. Fernández Villacres GE, Viscaino Naranjo FA, Llerena Ocaña LA, Baño Naranjo FP. Determinación de la fatiga ocular debido a teletrabajo en los docentes de la

universidad UNIANDES de Ecuador. Dilemas contemporáneos: educación, política y valores. 2021;8(3). <https://doi.org/10.46377/dilemas.v8i3.2673>

20. Acosta Prieto JL, García Dihigo J, Almeda Barrios Y, Monzón Alfaro Y. Análisis de indicadores relacionados con el estrés académico en estudiantes universitarios. Revista Médica Electrónica. 2023;45(2):206-22. scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1684-18242023000200206&script=sci_arttext

21. Ormaza Murillo MP, Zambrano Rivera AD, Zamora Napa SC, Parra Ferié C, Félix López M. Carga mental de profesores de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí. Ingeniería Industrial. 2019;40(1):3-13. https://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-59362019000100003&script=sci_arttext.

22. Almirall Hernández PJ, Marroquín E. Ergonomía cognitiva. Resultados de un taller de capacitación. Revista Cubana de Salud y Trabajo. 2016;17(3):49-56. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=69083>

Los autores declaran que no hay conflicto de intereses

Contribución de cada autor:

Juan Lázaro Acosta Prieto: investigación, escritura del borrador original, metodología y visualización.

Regla Caridad Catalá Rivero: aporte de experiencias.

Joaquín Aramis García Dihigo: investigación y aporte de experiencias.

Marcia Contreras Rodriguez: curación de datos, validación y recursos.

Amelia Beatriz Ulloa Felipe: análisis formal, revisión y edición.