

**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE**  
**MÁSTER UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE**  
**RIESGOS LABORALES**

**TRABAJO DE FIN DE MÁSTER**



**EVALUACIÓN DE LA CARGA MENTAL SUBJETIVA**  
**EN UN SERVICIO DE RADIODIAGNÓSTICO**

Autor: Javier Hernández Olivares

Dirigido por: Susana Jiménez Moreno

Curso Académico 2022 / 2023



## **INFORME DEL DIRECTOR DEL TRABAJO FIN MASTER DEL MASTER UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

D<sup>a</sup>. SUSANA JIMÉNEZ MORENO, Tutora del Trabajo Fin de Máster, titulado **'EVALUACIÓN DE LA CARGA MENTAL SUBJETIVA EN UN SERVICIO DE RADIODIAGNÓSTICO'** y realizado por el estudiante JAVIER HERNÁNDEZ OLIVARES.

Hace constar que el TFM ha sido realizado bajo mi supervisión y reúne los requisitos para ser evaluado.

Fecha de la autorización: 29 de junio de 2023

MARIA SUSANA  
JIMENEZ|  
MORENO

Firmado digitalmente  
por MARIA SUSANA|  
JIMENEZ|MORENO  
Fecha: 2023.06.29  
13:17:27 +02'00'

Fdo.: - Susana Jiménez Moreno  
Tutora TFM



MASTER UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES  
Campus de Sant Joan - Carretera Alicante-Valencia Km. 87  
03550 San Juan (Alicante) ESPAÑA Tfno: 965919525  
E-mail: [masterprl@umh.es](mailto:masterprl@umh.es)



# Índice

1. Resumen y palabras clave / Abstract and Keywords.....	2
2. Introducción .....	4
2.1 Conceptos generales.....	4
2.2 El trabajo en un Servicio de Radiodiagnóstico.....	5
2.3 Concepto de carga mental .....	7
2.4 Evaluación de la carga mental.....	9
2.5 Escala Subjetiva de Carga Mental de trabajo (ESCAM) .....	11
3. Justificación .....	14
4. Objetivos.....	15
5. Material y Métodos.....	16
5.1 Diseño del estudio.....	16
5.2 Muestra empleada.....	18
5.3 Análisis de los datos .....	19
6. Resultados.....	21
6.1 Características de la muestra .....	21
6.2 Condicionantes ambientales del trabajo .....	21
6.3 Variables de carga mental subjetiva .....	24
6.4 Análisis de los resultados totales .....	35
7. Discusión y medidas preventivas .....	39
8. Limitaciones del estudio.....	45
9. Conclusiones .....	46
10. Bibliografía.....	47
11. Anexos .....	50
Anexo I. Cuestionario empleado.....	50

## 1. Resumen y palabras clave

**Objetivo:** evaluar los niveles de carga mental subjetiva de los médicos de un Servicio de Radiodiagnóstico y analizar si existen diferencias entre sexo, edad y antigüedad laboral. Así mismo, analizar si existen niveles similares respecto a otro tipo de trabajadores de características similares. En caso de observar valores no tolerables, se propondrán medidas preventivas y de intervención.

**Material y métodos:** se empleará la Escala Subjetiva de Carga Mental de trabajo (ESCAM) a una muestra de médicos para evaluar los Condicionantes ambientales del trabajo y las diferentes dimensiones en las que se divide la carga mental de trabajo.

**Resultados:** los resultados obtenidos en cuanto a los condicionantes ambientales del trabajo son aceptables a excepción del ruido. No se observan diferencias estadísticamente significativas en cuanto a los niveles de carga mental subjetiva entre sexos, edad ni antigüedad laboral. Los valores de carga mental subjetiva de los médicos estudiados son mayores que la de trabajadores similares en las dimensiones “Demandas cognitivas y complejidad de la tarea” y “Características de la tarea”.

**Conclusiones:** la ESCAM es una escala fácil de utilizar para analizar los niveles de carga mental subjetiva, identificar situaciones no tolerables y así proponer medidas preventivas y de intervención.

**Palabras clave:** ergonomía, carga mental, condicionantes ambientales, ESCAM, Radiodiagnóstico

## Abstract and Key words

**Purpose:** to evaluate the levels of subjective mental workload of physicians in a Radiodiagnosis Service and to analyse whether there are differences between sex, age, and length of service. Likewise, to analyse if there are similar levels with respect to other types of workers with similar characteristics. If non-tolerable values are observed, preventive and intervention measures will be proposed.

**Material and methods:** the questionnaire Escala Subjetiva de Carga Mental de trabajo (ESCAM) will be used in a sample of physicians to evaluate the environmental conditions of work and the different dimensions into which the mental workload is divided.

**Results:** the results obtained regarding the environmental conditions at work are acceptable, except for noise. No statistically significant differences were observed in the levels of subjective mental workload between sexes, age, or length of service. The subjective mental workload values of the physicians studied are higher than those of similar workers in the dimensions "Cognitive demands and task complexity" and "Task characteristics".

**Conclusions:** the ESCAM is an easy-to-use scale for analysing levels of subjective mental workload, identifying intolerable situations, and thus proposing preventive and intervention measures.

**Key words:** ergonomics, mental workload, environmental conditions, ESCAM, Diagnostic radiology

## 2.Introducción

### 2.1 Conceptos generales

En el artículo 4 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, se define prevención como “el conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de actividad de la empresa con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo” (1). Así mismo, se define riesgo laboral como “la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo” (1).

De acuerdo a esta Ley, podemos clasificar los distintos factores de riesgo laboral en: factores o condiciones de seguridad, factores de origen físico, químico o biológico o condiciones medioambientales; factores derivados de las características del trabajo y factores derivados de la organización del trabajo (2).

El estudio y conocimiento de los mencionados factores de riesgo derivados de las características del trabajo, es el objetivo de la Ergonomía. Estos factores incluyen aquellas exigencias intrínsecas de la tarea a realizar por el individuo, que determinan la carga de trabajo, ya sea física o mental (2).

Desde el origen de la ergonomía moderna con el psicólogo británico K.F.H. Murrell, han surgido muchas definiciones del mismo término. Una definición muy completa es la que realiza la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA, por sus siglas en inglés) que la define como: “la disciplina que estudia la adaptación del entorno y las condiciones de trabajo a las características físicas y mentales del ser humano, con el objetivo de mejorar la eficacia, seguridad, bienestar y satisfacción en el trabajo” (3). La ergonomía se enfoca en analizar los riesgos y las demandas físicas y psicológicas que implica el trabajo, y busca diseñar y adaptar las herramientas, equipos, espacios y procesos laborales para minimizar el riesgo de lesiones, fatiga y estrés, y aumentar la productividad y la calidad de vida laboral (3).

Como consecuencia de la actividad laboral y de las demandas físicas y psíquicas, se deriva los conceptos de “carga de trabajo” y “fatiga”. El primero de los conceptos hace referencia al conjunto de requerimientos psicofísicos a los que se ve sometido la persona a lo largo de su jornada de trabajo, mientras que el segundo corresponde con la disminución de la capacidad psicofísica del individuo; después de

haber realizado un trabajo durante un tiempo determinado» (2). A tenor de estas definiciones podemos comprobar como la carga de trabajo viene derivada de dos esferas diferentes: la carga física y la carga mental.

## 2.2 El trabajo en un Servicio de Radiodiagnóstico

Desde principio de siglo XXI, el trabajo en un Servicio de Radiodiagnóstico ha cambiado drásticamente con el uso extendido de los ordenadores para interpretar la imagen médica. Antiguamente la imagen era analógica y se usaban los negastoscopios. En la actualidad, la imagen está digitalizada y la principal herramienta de trabajo del Radiólogo es el monitor y el PACS (Picture Archiving and Communication System), que es el sistema por el cual se archivan las imágenes médicas.

El desarrollo de la tecnología ha permitido la obtención de imágenes más precisas, con más información, para un diagnóstico más preciso. Sin embargo, esto ha supuesto un incremento sustancial en la cantidad de tiempo que el Radiólogo pasa delante de una pantalla de visualización (4). La jornada laboral ordinaria media en las Instituciones Sanitarias en España varía entre 35 y 37,5 horas semanales, y junto con la jornada complementaria, comúnmente conocida como “guardias”, asciende a 48 horas semanales, promediadas semestralmente (5).

En el Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización, define como “trabajador” con pantallas de visualización (PVD) “aquel que habitualmente y durante una parte relevante de su trabajo normal utilice un equipo con pantalla de visualización” (6). No sólo hay que tener en cuenta el número de horas diarias o semanales que se realicen, sino que hay que valorar la intensidad y ritmo de trabajo.

Para ello, el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) ha elaborado la “Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de pantallas de visualización” (7), actualizada en junio de 2021, que considera trabajador usuario de PVD a :

- A) Aquellos trabajadores que superen las 4 horas diarias o 20 horas semanales de trabajo efectivo con dichos equipos.
- B) Aquellos trabajadores que realicen entre 2-4 horas diarias o 10-20 horas semanales de trabajo efectivo, siempre que cumplan, además al menos 5 requisitos de los siguientes:
- Dependier del equipo para hacer su trabajo, no pudiendo disponer fácilmente de medios alternativos para conseguir los mismos resultados.
  - No poder decidir voluntariamente si utiliza o no el equipo para realizar su trabajo.
  - Necesitar una formación o experiencia específicas en el uso del equipo, exigidas por la empresa, para hacer su trabajo.
  - Utilizar habitualmente equipos con pantallas de visualización durante periodos continuos de una hora o más.
  - Utilizar equipos con pantallas de visualización a diario o casi diariamente, en la forma descrita en el punto anterior.
  - Que la obtención de rápida de información por parte del usuario a través de la pantalla constituya un requisito importante del trabajo.
  - Que las necesidades de la tardea exijan un nivel alto de atención por parte del usuario, por ejemplo, debido a que las consecuencias de un error puedan ser críticas.

Según lo referido anteriormente, podríamos definir el trabajo de Radiólogo como el de un “trabajador con equipos de pantallas de visualización” y, por tanto, estaría sometido a los riesgos inherentes al mismo.

- Riesgos para la visión: principalmente fatiga visual secundaria a periodos largos de tiempo con la vista fijada en una pantalla. En caso de condiciones ambientales adecuadas o pausas de descanso inadecuadas, ésta puede verse incrementada, así como por defectos de refracción no corregidos.
- Problemas físicos: relacionados fundamentalmente con estatismo postural y posturas mantenidas inadecuadas.
- Síntomas derivados de la carga mental: una excesiva presión mental ocasionada por unas demandas de alta intensidad puede conllevar cierta fatiga crónica que es causa de aumento de errores en el trabajo.

En determinadas ocasiones, estos errores pueden estar relacionados con una presión mental escasa en trabajos monótonos.

## 2.3 Concepto de carga mental

Como consecuencia del aumento de las nuevas tecnologías y formas de organización de trabajo, se ha invertido la relación entre los trabajos que requieren esfuerzos físicos y aquello que requieren mayor carga mental (2). Ha habido numerosos intentos de definir el concepto de carga mental, entre ellos Sebastián y del Hoyo que la definen como “el conjunto de requerimientos mentales, cognitivos o intelectuales a los que se ve sometido el trabajador a lo largo de su jornada laboral, es decir, el nivel de actividad mental o de esfuerzo intelectual necesario para desarrollar el trabajo” (8).

Se han desarrollado diversas teorías que intentan explicar este fenómeno, entre ellos Hacker (9), que en 1998 distingue entre dos enfoques:

- Su primer enfoque tiene en cuenta la carga mental en términos de las “exigencias de la tarea”. Identifica la carga mental como una variable independiente, que es el resultado de un conjunto de factores externos derivados de la dificultad la tarea y de sus características. La eficacia con la que se enfrenten los trabajadores dependerá de las características de cada uno (10).
- Su segundo enfoque tiene en consideración la “interacción entre las exigencias de la tarea y las capacidades o recursos de la persona”. Este enfoque surge en el contexto de diferentes teorías que tratan sobre la adaptación o inadaptación de la persona en el entorno en el que se encuentra. De esta manera, se intentan explicar las diferencias interpersonales observadas en términos de fatiga, agotamiento o enfermedad, monotonía y aversión afectiva frente a condiciones y exigencias similares en cuanto a factores físicos y psicosociales (10) (11).

En la primera parte de la norma UNE-EN ISO 10075:1-2007, se discute sobre los principios ergonómicos relativos con la carga mental y se hace la distinción entre

presión mental (entendiendo el término como neutro, sin su connotación negativa) y tensión mental, considerando que el concepto de carga mental engloba ambos aspectos. El impacto resultante en el individuo de la presión mental es la tensión o fatiga mental.

En la segunda parte de esta norma, UNE-EN ISO 10075:2, se detallan los factores que determinan la carga mental:

1. Características de las tareas:

- Demandas cognitivas. Hacen referencia a las exigencias mentales requeridas para lograr un rendimiento eficaz en las tareas. En función de cuál sea la naturaleza de la tarea (complejidad, atención requerida, procesos cognitivos necesarios, grado de memorización, etc...), para no cometer errores relevantes el trabajador tendrá que realizar un mayor esfuerzo mental si quiere tener un rendimiento satisfactorio (10).
- Ritmo de trabajo. Se define como la cantidad de tiempo necesario para llevar a cabo adecuadamente la tarea en relación con el tiempo del que dispone el trabajador para ejecutarla (10). En situaciones en las que hay que tomar decisiones con rapidez debido a un alto ritmo de trabajo, se requiere una mayor esfuerzo mental y esto condiciona mayores niveles de fatiga.
- Contenido de la tarea. Se refiere a las características que se derivan del propio puesto de trabajo, como son el grado de autonomía, el nivel de responsabilidad, la importancia que tiene la tarea que se está realizando, etc.... (10).

2. Condiciones físico-ambientales. Pueden tener efectos directos e indirectos sobre la calidad de la información recibida, así como forzar un mayor nivel de concentración para mantener la atención en la tarea.

- Condiciones de iluminación. Aspectos como el nivel de iluminación, la presencia o no de fuentes de iluminación natural y la ausencia de deslumbramientos, son factores que facilitan la percepción visual de las pantallas de visualización y condicionan un mayor bienestar visual del trabajador (10).

- Condiciones acústicas. El ruido continuo procedente del tráfico o equipos, o el ruido discontinuo de maquinaria, conversaciones, llamadas telefónicas, puertas, etc. (10).
  - Condiciones térmicas. Fundamentalmente la sensación de frío o calor excesivo, los cambios bruscos de temperatura, el viento, la humedad, etc.
  - Calidad del aire. Además de la sensación subjetiva, se tienen en cuenta la presencia de malos olores, humos o vapores (10).
  - Características del espacio físico (distribución, mobiliario y grado de comodidad).
3. Factores sociales y de la organización. Intervienen características como el tipo de organización, las relaciones interpersonales entre trabajadores; el trabajo en equipos, el estilo de dirección (cómo son los niveles de mando, la supervisión y vigilancia de los trabajadores, etc.), los conflictos que haya en la empresa, el aislamiento en el trabajo; el trabajo a turnos; las relaciones con clientes, usuarios o administrados, etc.(10).
4. Características individuales.
- Edad, sexo, estilo de vida, constitución física, etc.
  - Tipo de personalidad, aspiración, autoconfianza, aptitudes y actitudes, nivel de conocimiento y experiencia en la tarea.
5. Factores extralaborales. Problemas familiares, situación económica y percepción cultural del puesto de trabajo (2).

## 2.4 Evaluación de la carga mental

La evaluación de la carga mental pretende analizar los niveles de carga y/o fatiga a los que se ven sometidos los trabajadores. De esta manera, se podrán evitar los riesgos potenciales asociados a corto y largo plazo, como son los errores y falta de productividad, así como el síndrome de Burnout o "Síndrome del desgaste profesional", respectivamente.

En la parte tercera de la norma UNE-EN ISO 10075-3, se desarrollan los principios y requisitos referentes a los métodos para la medida y evaluación de la carga de trabajo mental (11). Según esta norma, no existe un método específico o una técnica de medida que sea exacta. En la norma se describen los requisitos que los métodos de medida deben seguir para ser apropiados. Enuncia que la carga mental no es unitaria y tampoco ocurre en una sola dimensión, y por tanto la forma de medirla no puede ser uniforme (11). De esta manera, la forma más adecuada para evaluarla o medirla dependerá del propósito de dicha evaluación, que podrá requerir la evaluación de diferentes aspectos de la carga de trabajo mental, el uso de diferentes técnicas de medida y distintos grados de precisión (11).

Las técnicas de recogida de información se pueden clasificar en cuatro categorías:

- Medición de variables fisiológicas: registran los cambios en características fisiológicas en el cuerpo del trabajador como consecuencia de la tarea que se ejecuta. Algunos ejemplos son medición de la actividad eléctrica cerebral, las alteraciones del ritmo cardiaco, la tasa de parpadeo o el diámetro pupilar.
- Técnicas "subjetivas": se basan en encuestas o cuestionarios que pueden ser autorrellenados en los que se reflejan los niveles de carga mental subjetivo que percibe el trabajador.
- Evaluación del rendimiento: evalúan el rendimiento mental y psicomotor en unas condiciones de trabajo determinadas.
- Análisis del trabajo y la tarea: evalúan fuentes de carga de trabajo mental, como: los elementos de la tarea; las condiciones de trabajo físicas, ambientales, etc. (11).

Las técnicas subjetivas son las más ampliamente utilizadas y fáciles de cumplimentar. Algunos ejemplos de ellas son el NASA-TLX (National Aeronautics and Space Administration Task Load Index), el SWAT (Subjective Workload Assessment Technique), la escala de Cooper-Harper, la ESCAM (Escala Subjetiva de Carga Mental) y el WP (Workload Profile).

El NASA-TLX es uno de los métodos que más se utilizan en la bibliografía y consiste en un análisis multidimensional en el que la puntuación total es la media de la puntuación de las seis subescalas de las que se compone. Consta de dos fases: una

primera de ponderación, en la que se establece el peso o la relevancia que se considera que tiene esa dimensión sobre la fuente total de carga mental, y la fase de puntuación (12).

En la Guía Técnica sobre la utilización de equipos con pantallas de visualización se proponen diversos métodos de evaluación de los riesgos asociados a los equipos con pantallas de visualización. Uno de ellos orientado al confort lumínico, el ROSA (“Rapid Office Strain Assessment”) más enfocado a los riesgos relacionados con el uso de los equipos de visualización (ratón, teclado, pantalla, etc., y tiempos de uso) y la ESCAM para evaluar la carga mental (7).

## 2.5 Escala Subjetiva de Carga Mental de trabajo (ESCAM)

Se trata de una escala editada por el Instituto Canario de Seguridad Laboral (ICASEL) para la evaluación de la carga mental en el trabajo. Tiene un enfoque multidimensional en el que se tienen en consideración cinco factores: las demandas cognitivas y la complejidad de la tarea, las características de la tarea, la organización temporal, el ritmo de trabajo y las consecuencias para la salud (10).

La primera dimensión, en términos generales, se refiere al esfuerzo mental que se requiere llevar a cabo en el puesto de trabajo, incluyendo seis aspectos relacionados con los procesos cognitivos necesarios para realizar la tarea. Estos aspectos son las necesidades de memorización, la concentración, el esfuerzo necesario para no cometer errores, toma de decisiones y complejidad de las tareas. Las demandas mentales del trabajo son una de las principales fuentes de carga mental, lo que puede tener efectos negativos en la percepción de la carga (ya sea como infracarga o sobrecarga), así como en la salud y el bienestar del trabajador, y en los resultados de la organización (10).

La segunda dimensión consta de cuatro ítems y describe situaciones que pueden ocurrir en las tareas que se realizan en el trabajo, como el número de interrupciones (atender al público o a otros compañeros que solicitan algún tipo de información, llamadas telefónicas, etc.), el grado de concentración necesario, la necesidad de hacer múltiples tareas simultáneamente y las dificultades que pueden surgir a la hora de aplicar nuevos procedimientos o programas informáticos (10).

La tercera dimensión, llamada “Organización temporal”, está compuesta por tres ítems que evalúan la adecuación del tiempo disponible para que el trabajador realice sus tareas. La cuarta dimensión, “Ritmo de trabajo”, también consta de tres ítems que se refieren a la capacidad del trabajador para organizar su tiempo y pausas de descanso, así como la gravedad de los errores en los resultados globales del trabajo (10).

Estas dos dimensiones resaltan la importancia del equilibrio entre el tiempo requerido para realizar la tarea y el tiempo disponible para el trabajador. La dimensión Organización temporal enfatiza la adecuación del tiempo disponible en función de la naturaleza de la tarea, mientras que la dimensión Ritmo de trabajo se centra en la autonomía del trabajador para distribuir su tiempo de trabajo durante la jornada laboral (10).

La quinta y última dimensión, titulada “Consecuencias para la salud”, incluye cuatro ítems que hacen referencia a los síntomas de agotamiento que el desempeño del trabajo ocasiona en el trabajador. Entre las consecuencias negativas en la salud del trabajador que produce un desequilibrio en la carga mental de trabajo se encuentran el cansancio y agotamiento tras la jornada laboral, así como la dificultad para relajarse después de la misma (10).

Esta escala se puede aplicar para una gran variedad de puestos de trabajo y cuenta con suficientes garantías psicométricas (11).

A diferencia de otros instrumentos como el NASA-TLXo o el SWAT, donde la carga mental subjetiva es evaluada mediante tareas específicas o segmentos de tareas, la ESCAM realiza una valoración general percibida del puesto de trabajo. Por ello, no requiere que los participantes se centren en momentos concretos del desempeño de su trabajo ni de tareas específicas (10).

Además, es un instrumento de fácil aplicación y que permite evaluar la carga mental en distintos puestos de trabajo de sectores laborales diversos, tanto del sector servicios como del sector industrial, a diferencia de otros instrumentos tradicionalmente utilizados que se pueden aplicar sólo a determinados puestos de trabajo como sucede por ejemplo con el método LEST, el ANACT y otros métodos del INSHT (10).

Una de las principales utilidades de la ESCAM, es que a partir de los resultados que se obtengan se pueden crear criterios que permitan valorar los niveles de carga mental en los puestos evaluados respecto a su grupo de referencia. Además es trata de una herramienta rápida de cumplimentar, de bajo coste y con buena aceptación por parte de los trabajadores (10).



### 3. Justificación

No existen suficientes trabajos que estudien la Carga Mental en trabajadores de oficinas y con pantallas de visualización y, hasta la fecha, no se han encontrado trabajos enfocados a trabajadores de un Servicio de Radiodiagnóstico.

La mayoría de los estudios en la literatura realizan una evaluación de los riesgos ergonómicos en trabajos de oficina y con equipos de pantallas de visualización, centrados mayoritariamente en el diseño del puesto de trabajo y del mobiliario.

Debido a que, entre los riesgos derivados del exceso de carga mental, como la fatiga mental, se encuentra el aumento de los errores cometidos, se considera que importante valorar que los niveles de carga mental son aceptables y, en caso de no serlo, ser capaces de detectarlo y establecer estrategias de intervención y medidas preventivas.



## 4. Objetivos

Objetivo principal:

- Evaluar el nivel de carga mental de los médicos de un servicio de Radiodiagnóstico mediante una escala subjetiva.

Objetivos secundarios:

- Describir la puntuación obtenida en los "Condicionantes ambientales" del trabajo.
- Comparar si hay diferencias significativas en los niveles de carga mental entre hombres y mujeres.
- Comparar si hay diferencias significativas en los niveles de carga mental subjetiva entre trabajadores con menores de 40 años frente a mayores de 40 años.
- Comparar si hay diferencias en los niveles de carga mental subjetiva entre trabajadores con antigüedad laboral menor de 6 años y aquellos con antigüedad mayor de 6 años en el mismo puesto de trabajo.
- Comparar los niveles de carga mental de los médicos de un Servicio de Radiodiagnóstico con otro tipo de trabajadores de similares características.
- Proponer medidas preventivas y de intervención en caso de encontrar niveles no tolerables.

## 5. Material y Métodos

### 5.1 Diseño del estudio

Se trata de un estudio observacional de tipo transversal y la metodología de recogida de información es directa, a través de la ESCAM, que ya ha sido descrita en la *Introducción*.

Para ello se ha realizado una adaptación del cuestionario original a un formulario online mediante “Formularios” de Google™ para facilitar la recogida de datos. Los resultados de dicho formulario se recogen de forma automática en una “Hoja de Cálculo” de Google™ para su posterior análisis.

La identidad del trabajador encuestado es tratada de forma anónima.

El primer apartado del cuestionario es una recogida de datos personales y laborales del trabajador:

- Sexo
- Edad
- Antigüedad laboral en el puesto de trabajo actual

El segundo apartado se compone de un bloque de 5 ítems en los que se evalúa la percepción del trabajador de las *Condiciones Ambientales* de su puesto de trabajo. Para ello, se emplea una escala tipo Likert de 5 puntos donde el 1 es “Muy inadecuada” y el 5 es “Muy adecuada”.

Aspectos del puesto de trabajo	Muy Inadecuado	Inadecuado	Intermedio	Adecuado	Muy adecuado
Temperatura	1	2	3	4	5
Iluminación	1	2	3	4	5
Ruido	1	2	3	4	5
Espacio de trabajo	1	2	3	4	5
Condiciones higiénicas	1	2	3	4	5

Tabla 1. *Condiciones Ambientales del trabajo*

El tercer y último bloque, está compuesto por 20 ítems que hacen referencia a las variables de carga mental, agrupadas en las cinco dimensiones previamente descritas en *apartado 1.5 de la Introducción*. Cada uno de los ítems debe ser evaluado en una escala tipo Likert de 5 puntos. El cuestionario empleado se puede consultar en el *Anexo I*.

Después de que los trabajadores hayan completado el cuestionario, se deben transferir las puntuaciones a la plantilla de corrección individual como se puede observar en la Tabla 2.

Ítems	Demandas cognitivas y complejidad de la tarea	Características de la tarea	Organización temporal del trabajo	Ritmo de trabajo	Consecuencias para la salud
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18			6 -		
19			6 -		
20			6 -		
Suma					
Media	/ 6	/ 4	/ 3	/ 3	/ 3
Total					

Tabla 2. Plantilla de corrección individual

En la plantilla, los ítems se presentan en las filas y las dimensiones en las columnas. La puntuación de cada ítem debe introducirse en la celda sombreada en gris. Algunas puntuaciones de ítems deben invertirse utilizando la fórmula de corrección incluida en la celda correspondiente. Por ejemplo, si el ítem 20 tiene una puntuación de 5, debe aplicarse la operación  $6-5$ , lo que resulta en una puntuación invertida de 1.

Una vez se han introducido todas las puntuaciones y se han invertido todas las correspondientes, se deben sumar las puntuaciones de cada dimensión y dividir las entre el número total de ítems en esa dimensión para obtener la puntuación media de cada dimensión. Por ejemplo, la quinta dimensión, "Consecuencias para la salud", está compuesta por los ítems 15, 16 y 17. Para obtener la puntuación de cada trabajador en esta dimensión, se deben sumar las puntuaciones de estos tres ítems y dividir el resultado entre 3, que es el número total de ítems en esta dimensión (10). Este paso habrá que realizarlo con cada uno de los trabajadores y con cada una de las dimensiones.

## 5.2 Muestra empleada

La muestra del estudio la constituyen médicos especialistas en Radiodiagnóstico del Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca de Murcia.

Este Servicio de Radiología está dividido en diferentes secciones, según el ámbito al que se dedican: Radiología Pediátrica, Radiología de la Mama, Neurorradiología, Sección de Tórax, Sección de imagen Abdominal, Radiología Músculo-esquelética, Sección de Urgencias, Sección de Radiología Vasculor intervencionista y Sección de Neurorradiología Vasculor.

Para asegurar que haya representación de todas las secciones que componen el Servicio y no haya sobreexpresión de una determinada sección, se ha muestreado de forma aleatoria en todas las secciones, asegurando que responden al cuestionario al menos 2 médicos por cada sección, sin distinción de sexo, edad o antigüedad laboral. El objetivo es evitar que otros factores diferencian unas secciones de otras influyan en los resultados totales.

A pesar de forma parte del Servicio de Radiología, no se ha incluido en la muestra del estudio a los Médicos Internos Residentes (MIR), debido a que estos médicos se encuentran en formación y sus responsabilidades no son comparables al resto de médicos adjuntos. Además, durante este periodo de formación, los médicos residentes van cambiando de una Sección a otra durante pocos meses para formarse en los diferentes campos de la Radiología. Por tanto, no se considera que empleen el tiempo suficiente en una misma Sección como para ser representativos en este estudio.

### 5.3 Análisis de los datos

En primer lugar, se recogerán los datos de los participantes y se analizará si existen diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres de la muestra en función de la edad y en función de la experiencia laboral. Para ello se utilizará un test no paramétrico ya que se presupone un tamaño muestra pequeño.

Tanto las “Condiciones Ambientales” del puesto de trabajo como las dimensiones en las que se dividen las variables de la carga mental, se consideran variables ordinales obtenidas a través de una escala Likert. Sus respuestas se convierten en puntuaciones del 1 al 5 y se describen mediante la media y la desviación estándar.

Se llevará a cabo una comparativa de los datos obtenidos en cada dimensión entre sexos, entre menores y mayores de 40 años, y entre aquellos que tienen una antigüedad laboral menor de 6 años frente a aquellos con más de 6 años en el puesto de trabajo actual.

Por último, se realizará una comparación de los resultados en las dimensiones de carga mental con los valores de referencia de trabajadores de características similares aportados en el artículo original (10).

Para las comparaciones entre grupos, al tratarse de datos ordinales obtenidos de escalas, se usará el test no paramétrico U Mann-Whitney, con un valor de significación estadística del 5%.

Todos los cálculos estadísticos se realizarán mediante el software SPSS Statistics versión 29.0.1.0 de IBM Corp. Armonk. NY.USA.



## 6. Resultados

### 6.1 Características de la muestra

Se obtuvieron 20 respuestas al formulario, de las cuales 11 son mujeres (45%) frente a 9 hombres (45%). La edad media de los trabajadores fue de 39,6 años con una desviación estándar de 5,93 años, siendo el valor mínimo 30 años y el valor máximo 53 años. La antigüedad media en el puesto actual de trabajo fue de 6,8 años con una desviación estándar de 5,69 años, siendo el valor mínimo de 1 año y el máximo de 22 años. No se observaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a edad y experiencia laboral entre hombres y mujeres. Estos resultados vienen expresados en la *tabla 3*.

	<b>Total</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Hombres</b>	<b>U Mann-Whitney Test</b>
<i>N</i>	20	11 (55%)	9 (45%)	
<i>Edad</i>	39,6 ± 5,93	40,73 ± 6,342	38,22 ± 5,426	0,401
<i>Experiencia laboral</i>	6,80 ± 5,69	8,36 ± 6,874	4,89 ± 3,219	0,319

*Tabla 3. Características de la muestra empleada.*

### 6.2 Condicionantes ambientales del trabajo

#### 6.2.1 Temperatura

Ante la pregunta que evalúa la “Temperatura en el puesto de trabajo” las respuestas obtenidas fueron: 9 veces “Muy inadecuada” (45%), 7 veces “Inadecuada” (35%), 2 veces “Intermedia” (10%), 1 vez “Adecuada” (5%) y 1 vez “Muy adecuada” (5%) (*Gráfico 1*)

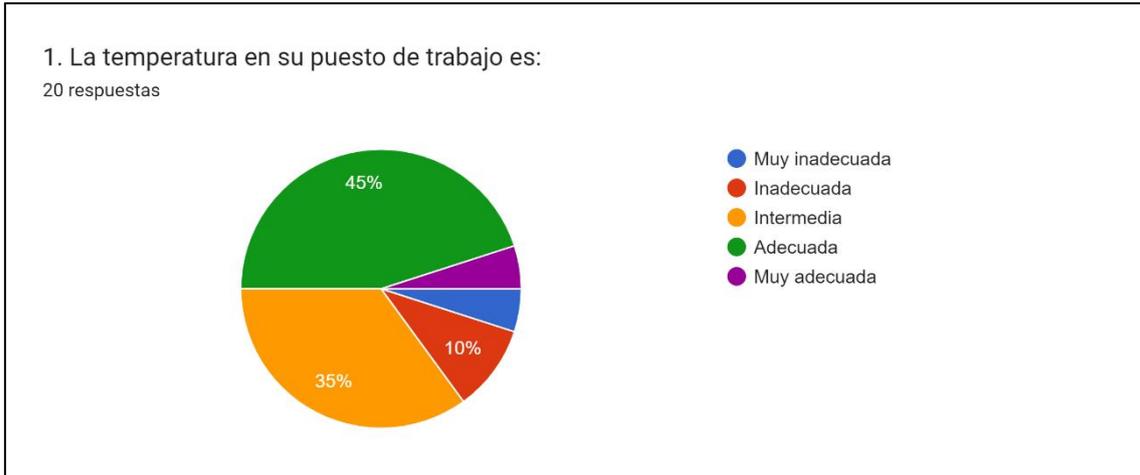


Gráfico 1. Características de puesto de trabajo: temperatura.

### 6.2.2 Iluminación

Respecto a la pregunta que evalúa la “La iluminación de su puesto de trabajo”, las respuestas obtenidas fueron: 1 vez “Muy inadecuada” (5%), 3 veces “Inadecuada” (15%), 1 vez “Intermedia” (5%), 14 veces “Adecuada” (70%) y 1 vez “Muy adecuada” (5%).

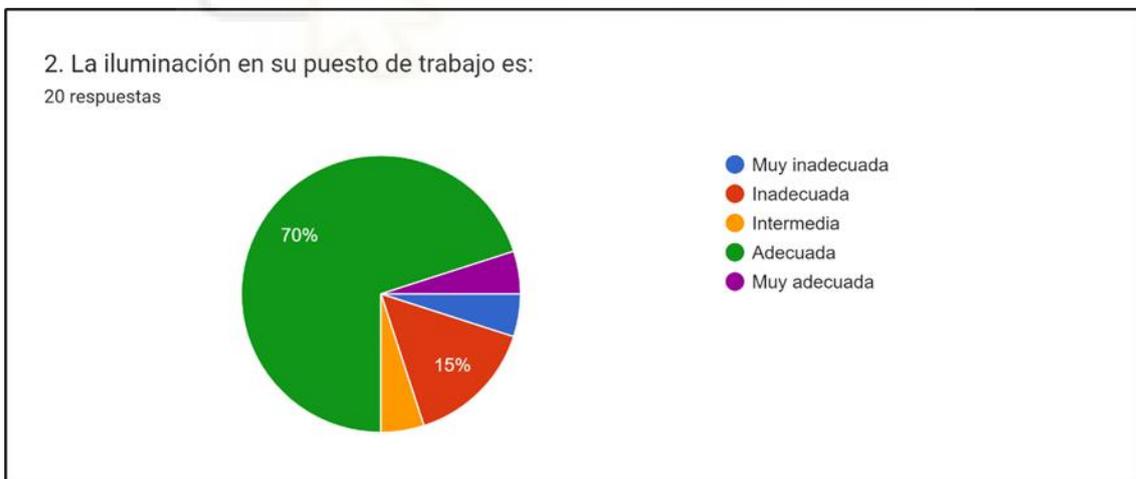


Gráfico 2. Características de puesto de trabajo: iluminación.

### 6.2.3 Ruido

Ante la pregunta que evalúa “El ruido en su puesto de trabajo” las respuestas obtenidas fueron: 6 veces “Muy inadecuado” (30%), 5 veces “Inadecuado” (25%), 7 veces “Intermedio” (35%), 2 veces “Adecuado” (10%) y 0 veces “Muy adecuado” (0%). (Gráfico 3)

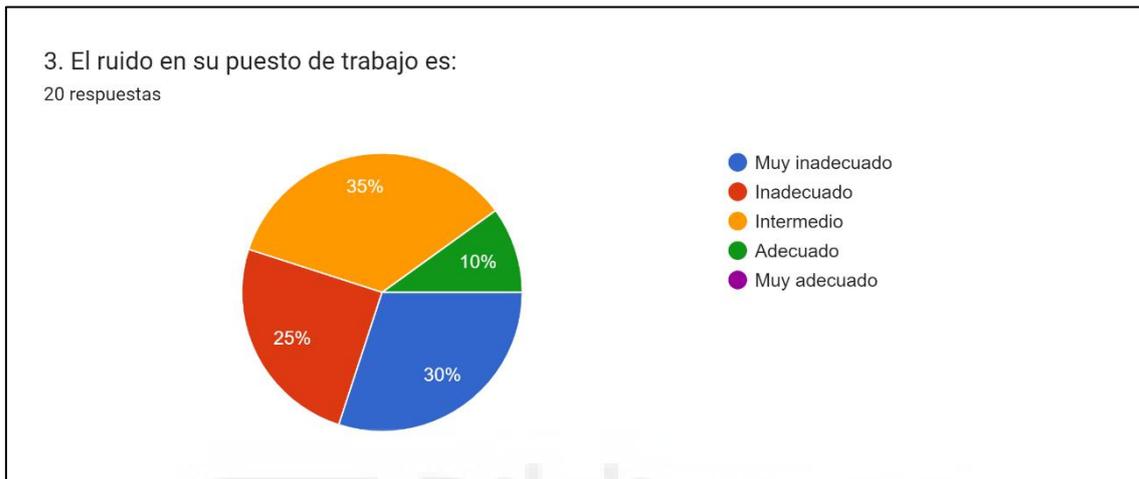


Gráfico 3. Características de puesto de trabajo: ruido.

### 6.2.4 Espacio

Ante la pregunta que evalúa “El espacio en su puesto de trabajo” las respuestas obtenidas fueron: 0 veces “Muy inadecuado” (0%), 2 veces “Inadecuado” (10%), 3 veces “Intermedio” (15%), 13 veces “Adecuado” (65%) y 2 veces “Muy adecuado” (10%) (Gráfico 4).

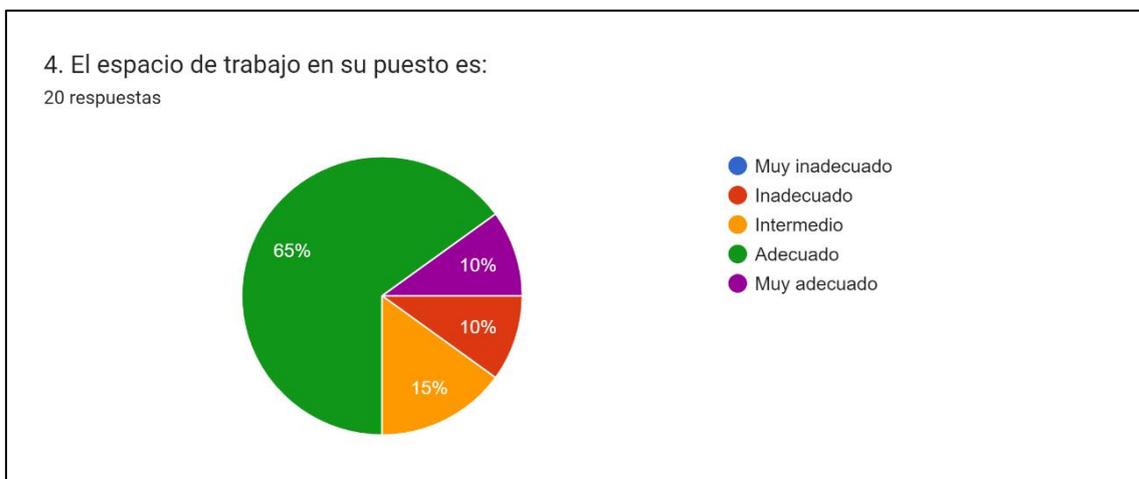


Gráfico 4. Características de puesto de trabajo: espacio.

### 6.2.5 Condiciones higiénicas

Ante la pregunta que evalúa “Las condiciones higiénicas (p.e.: olores, contaminantes, polvo) en su puesto de trabajo” las respuestas obtenidas fueron: 1 vez “Muy inadecuadas” (5%), 5 veces “Inadecuadas” (25%), 2 veces “Intermedias” (10%), 9 veces “Adecuadas” (45%) y 3 veces “Muy adecuadas” (15%) (Gráfico 5).

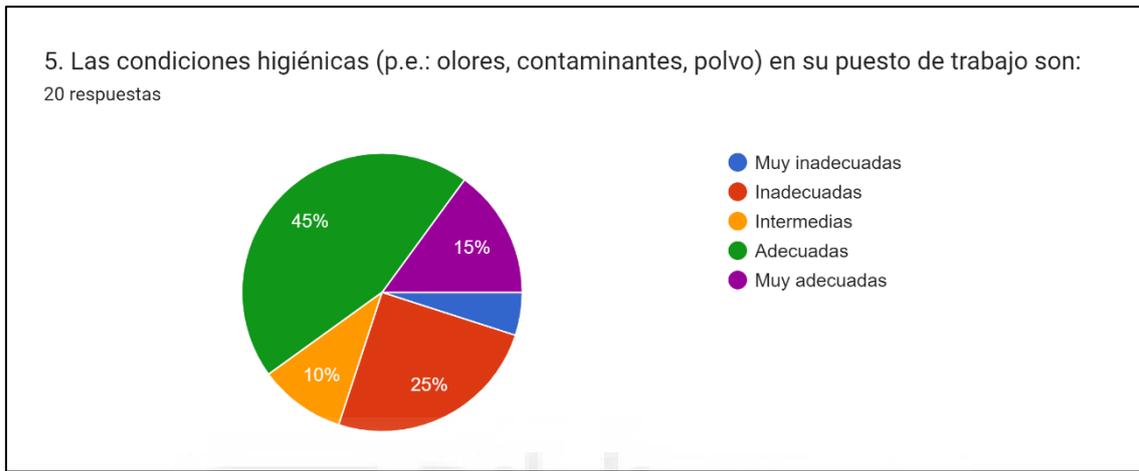


Gráfico 5. Características de puesto de trabajo:

### 6.3 Variables de carga mental subjetiva

A continuación, se describen las respuestas obtenidas en cada uno de los ítems que evalúan la carga mental subjetiva.

En primer lugar, atendiendo a “El grado de complejidad de la información que debo utilizar en mi trabajo”, las respuestas obtenidas fueron: 0 veces “Muy bajo” (0%), 0 veces “Bajo” (0%), 5 veces “Medio” (25%), 11 veces “Alto” (55%) y 4 veces “Muy alto” (20%) (Gráfico 6).

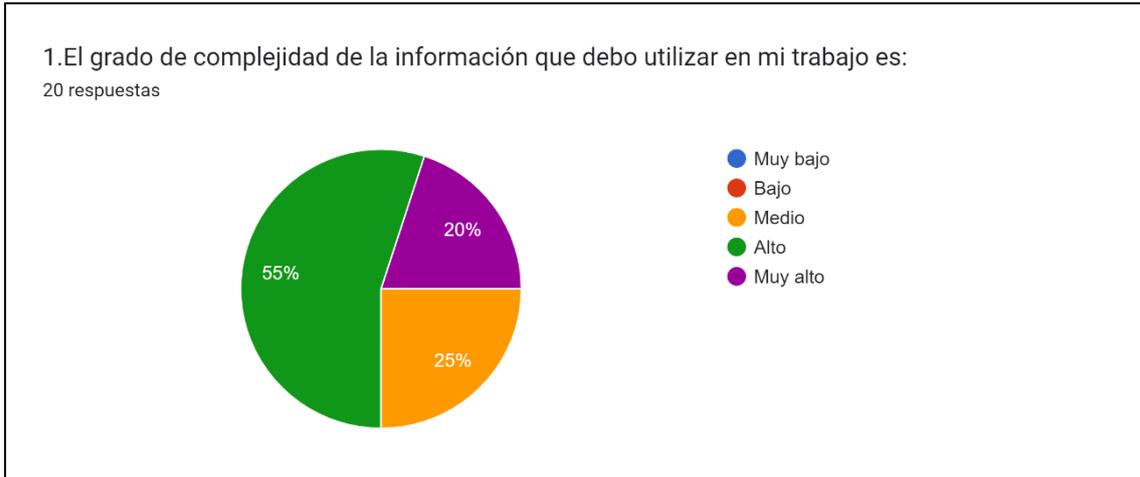


Gráfico 6. Respuestas al ítem 1.

Respecto a “La cantidad de memorización de información y material que requiere mi trabajo”, las respuestas obtenidas fueron: 0 veces “Muy baja” (0%), 0 veces “Baja” (0%), 4 veces “Media” (20%), 11 veces “Alta” (55%) y 5 veces “Muy alta” (25%) (Gráfico 7).

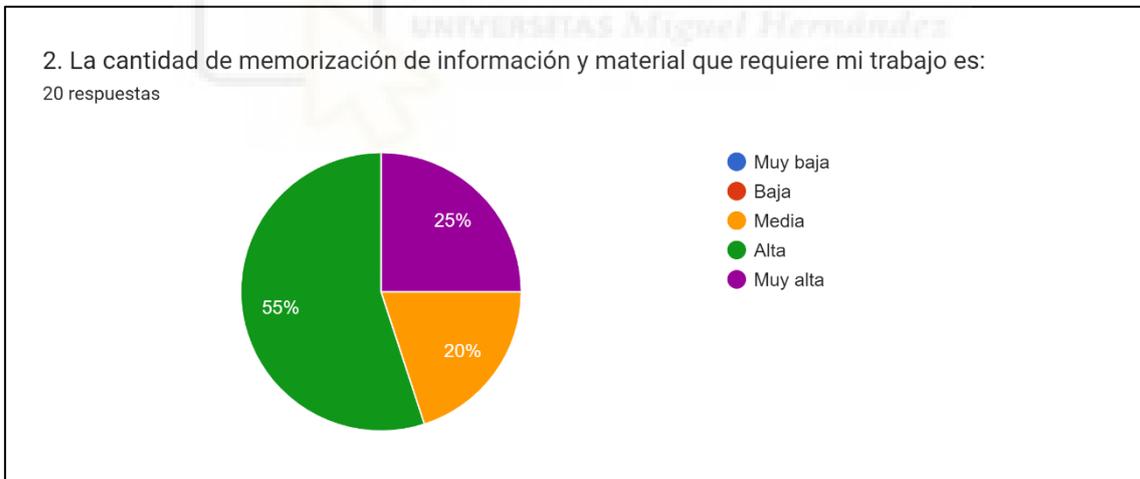


Gráfico 7. Respuestas al ítem 2.

Respecto a “El nivel de esfuerzo o concentración mental que requiere mi trabajo”, las respuestas obtenidas fueron: 0 veces “Muy bajo” (0%), 0 veces “Bajo” (0%), 0 veces “Medio” (0%), 12 veces “Alto” (60%) y 8 veces “Muy alto” (40%) (Gráfico 8).

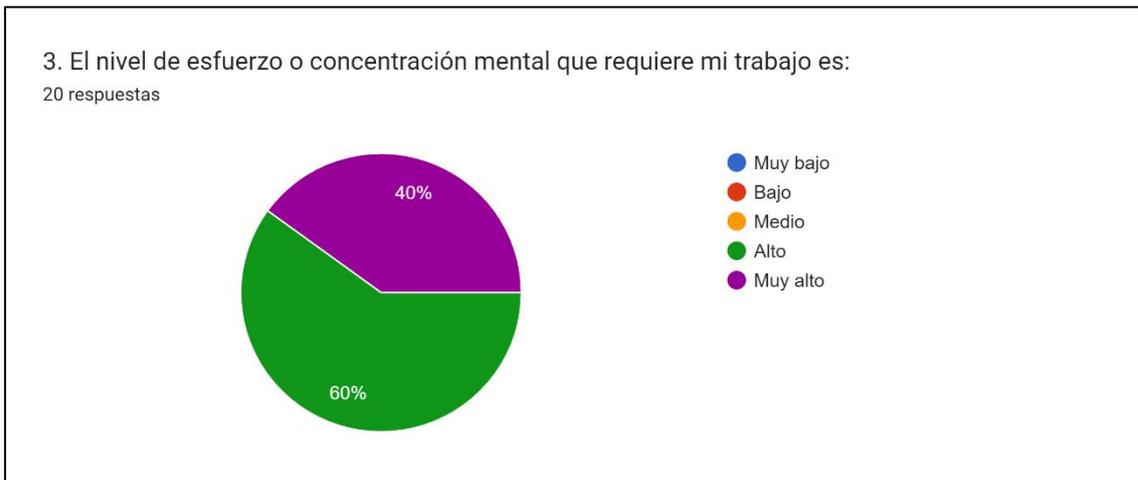


Gráfico 8. Respuestas al ítem 3.

Respecto a “Habitualmente en mi puesto de trabajo el número de decisiones que debo tomar”, las respuestas obtenidas fueron: 0 veces “Muy bajo” (0%), 0 veces “Bajo” (0%), 2 veces “Medio” (10%), 14 veces “Alto” (70%) y 4 veces “Muy alto” (20%) (Gráfico 9).

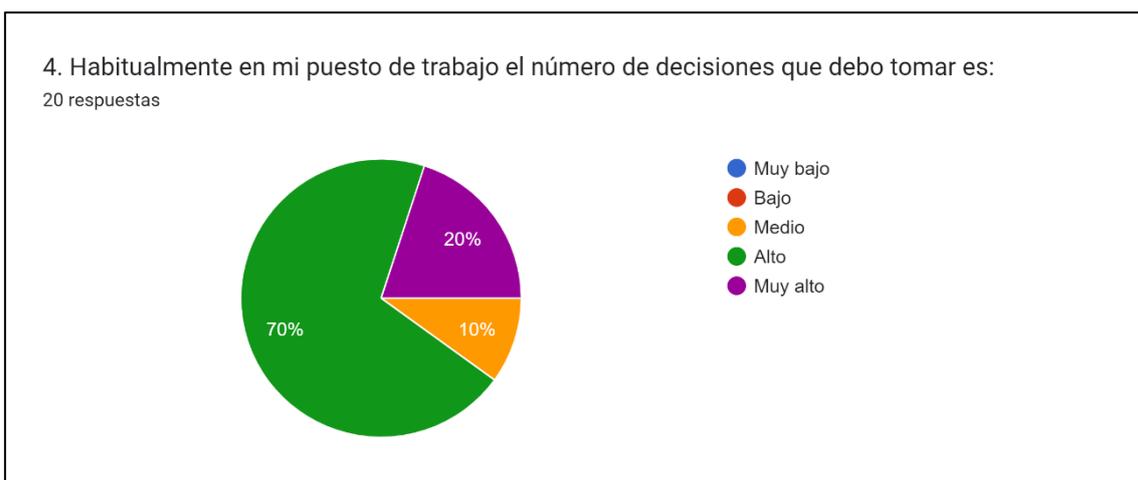


Gráfico 9. Respuestas al ítem 4.

Respecto a “El nivel ambigüedad de las decisiones a tomar en mi trabajo”, las respuestas obtenidas fueron: 0 veces “Muy bajo” (0%), 2 veces “Bajo” (10%), 11 veces “Medio” (55%), 7 veces “Alto” (35%) y 0 veces “Muy alto” (0%) (Gráfico 10).

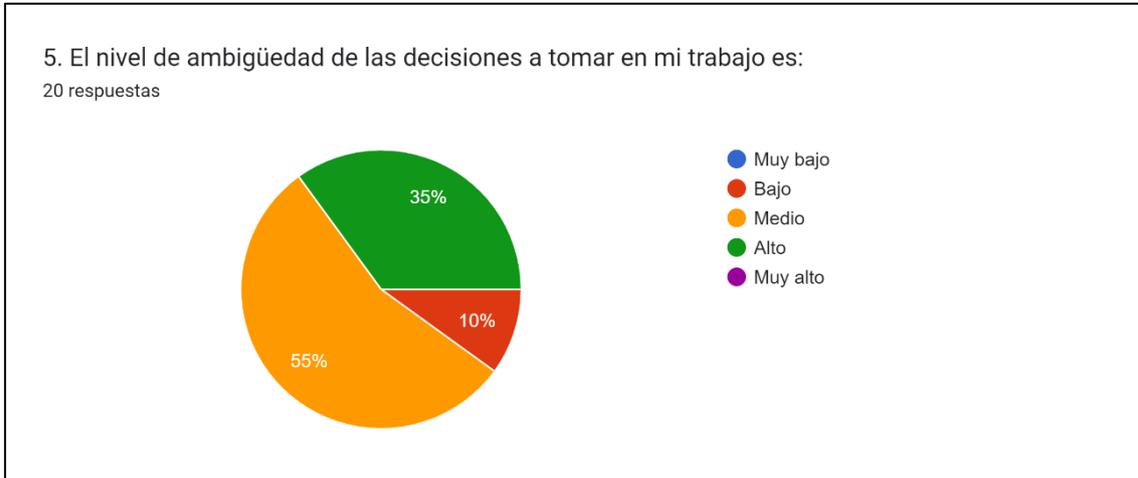


Gráfico 10. Respuestas al ítem 5.

Respecto a “El número de interrupciones (llamadas telefónicas, atender público, otros compañeros solicitando información, etc.)”, las respuestas obtenidas fueron: 1 vez “Muy bajo” (5%), 0 veces “Bajo” (0%), 2 veces “Medio” (10%), 7 veces “Alto” (35%) y 10 veces “Muy alto” (50%) (Gráfico 11).

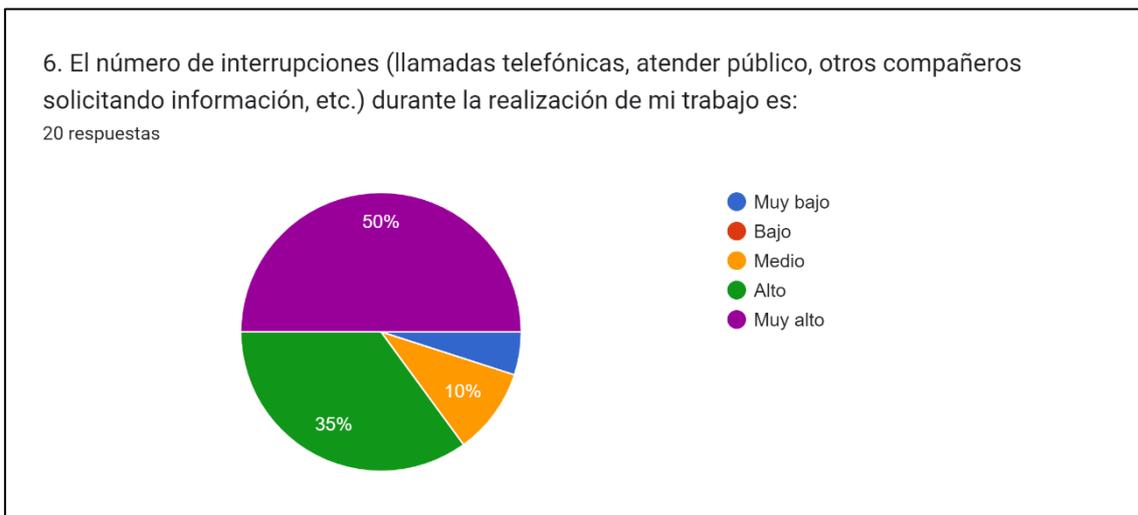


Gráfico 11. Respuestas al ítem 6.

Respecto a “La cantidad de dificultades que se producen cuando se introducen nuevos procedimientos de trabajo o programas informáticos”, las respuestas obtenidas fueron: 0 veces “Muy baja” (0%), 0 veces “Baja” (0%), 4 veces “Media” (20%), 10 veces “Alta” (50%) y 6 veces “Muy alta” (30%) (Gráfico 12).

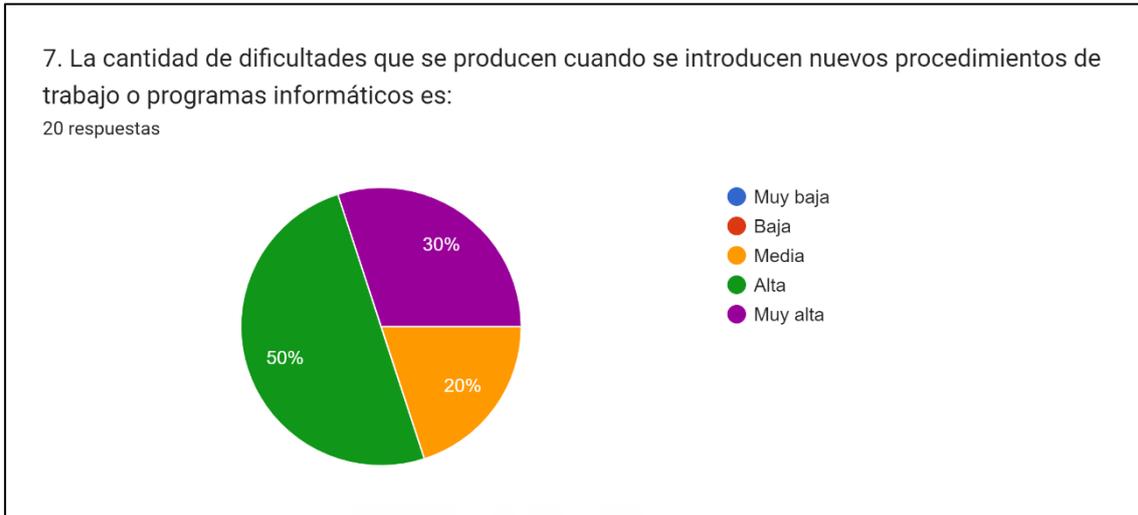


Gráfico 12. Respuestas al ítem 7.

Respecto a “El nivel de esfuerzo mental necesario para evitar los errores en mi trabajo”, las respuestas obtenidas fueron: 0 veces “Muy bajo” (0%), 0 veces “Bajo” (0%), 0 veces “Medio” (0%), 11 veces “Alto” (55%) y 9 veces “Muy alto” (30%) (Gráfico 13).

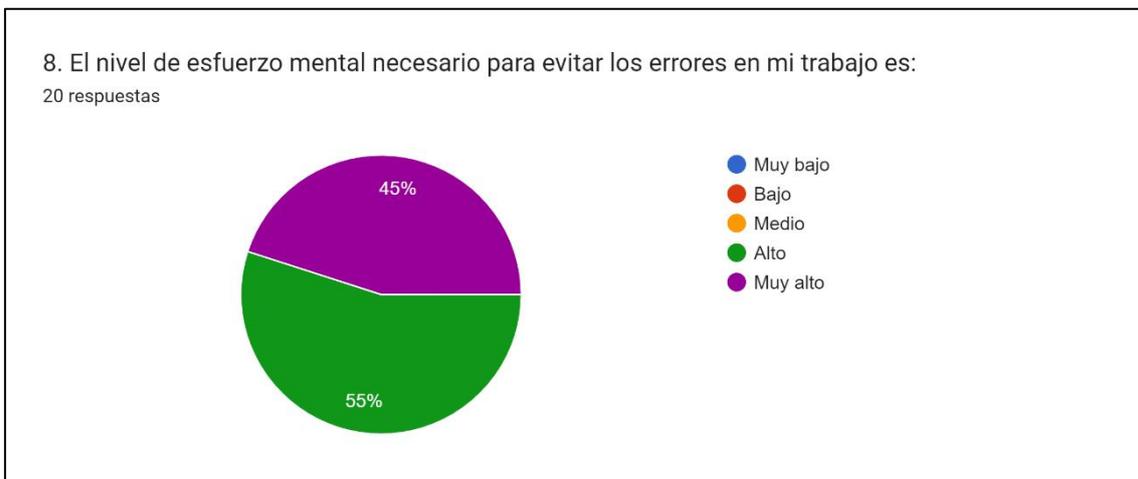


Gráfico 13. Respuestas al ítem 8.

Respecto a “El cansancio que me produce mi trabajo”, las respuestas obtenidas fueron: 0 veces “Muy bajo” (0%), 1 vez “Bajo” (5%), 12 veces “Medio” (60%), 6 veces “Alto” (30%) y 1 vez “Muy alto” (5%) (Gráfico 14).

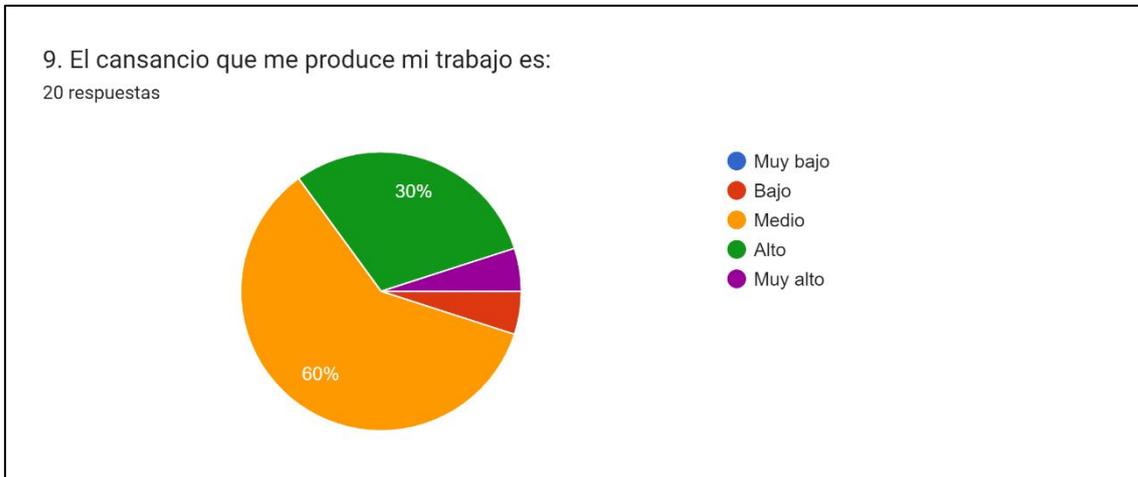


Gráfico 14. Respuestas al ítem 9.

Respecto a “Las tareas que realizo en mi trabajo requieren una alta concentración debido a la cantidad de distracción o ruido de fondo”, las respuestas obtenidas fueron: 0 veces “Total desacuerdo” (0%), 0 veces “Algo en desacuerdo” (0%), 0 veces “Indiferente” (0%), 7 veces “Algo de acuerdo” (35%) y 13 veces “Total acuerdo” (65%) (Gráfico 15).

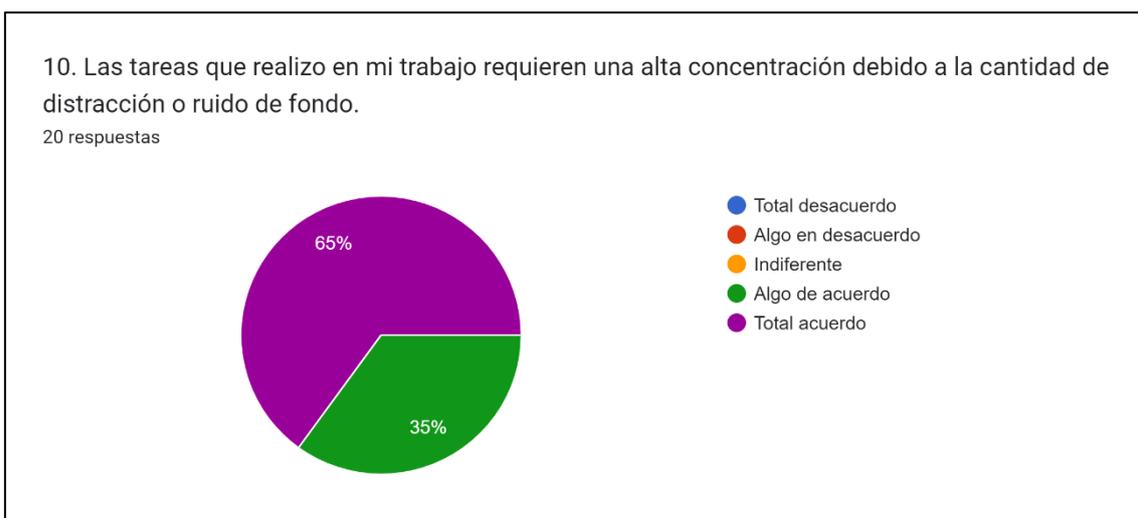


Gráfico 15. Respuestas al ítem 10.

Respecto a “Es posible variar mi ritmo de trabajo sin perturbar el trabajo de mi sección”, las respuestas obtenidas fueron: 3 veces “Total desacuerdo” (15%), 3 veces “Algo en desacuerdo” (15%), 5 veces “Indiferente” (25%), 7 veces “Algo de acuerdo” (35%) y 2 veces “Total acuerdo” (10%) (Gráfico 16).



Gráfico 16. Respuestas al ítem 11.

Respecto a “Además de las pausas reglamentarias el trabajo me permite hacer alguna pausa cuando lo necesito”, las respuestas obtenidas fueron: 1 vez “Total desacuerdo” (5%), 3 veces “Algo en desacuerdo” (15%), 1 vez “Indiferente” (5%), 11 veces “Algo de acuerdo” (55%) y 4 veces “Total acuerdo” (20%) (Gráfico 17).



Gráfico 17. Respuestas al ítem 12.

Respecto a “En mi trabajo, tengo que hacer más de una tarea a la vez”, las respuestas obtenidas fueron: 0 veces “Total desacuerdo” (0%), 0 veces “Algo en desacuerdo” (0%), 0 veces “Indiferente” (0%), 9 veces “Algo de acuerdo” (45%) y 11 veces “Total acuerdo” (55%) (Gráfico 18).



Gráfico 18. Respuestas al ítem 13.

Respecto a “En mi trabajo, puedo cometer algún error sin que incida en forma crítica sobre los resultados del trabajo”, las respuestas obtenidas fueron: 5 veces “Total desacuerdo” (25%), 7 veces “Algo en desacuerdo” (35%), 1 vez “Indiferente” (5%), 7 veces “Algo de acuerdo” (35%) y 0 veces “Total acuerdo” (0%) (Gráfico 19).

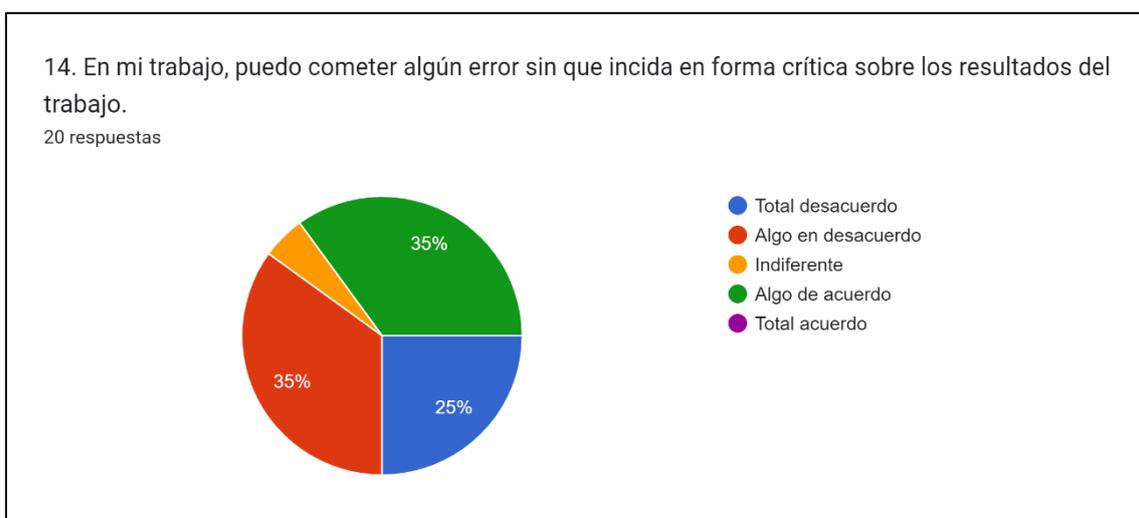


Gráfico 19. Respuestas al ítem 14.

Respecto a “Al final de la jornada de trabajo me siento agotado”, las respuestas obtenidas fueron: 0 veces “Total desacuerdo” (0%), 1 vez “Algo en desacuerdo” (5%), 4 veces “Indiferente” (20%), 12 veces “Algo de acuerdo” (60%) y 3 veces “Total acuerdo” (15%) (Gráfico 20).

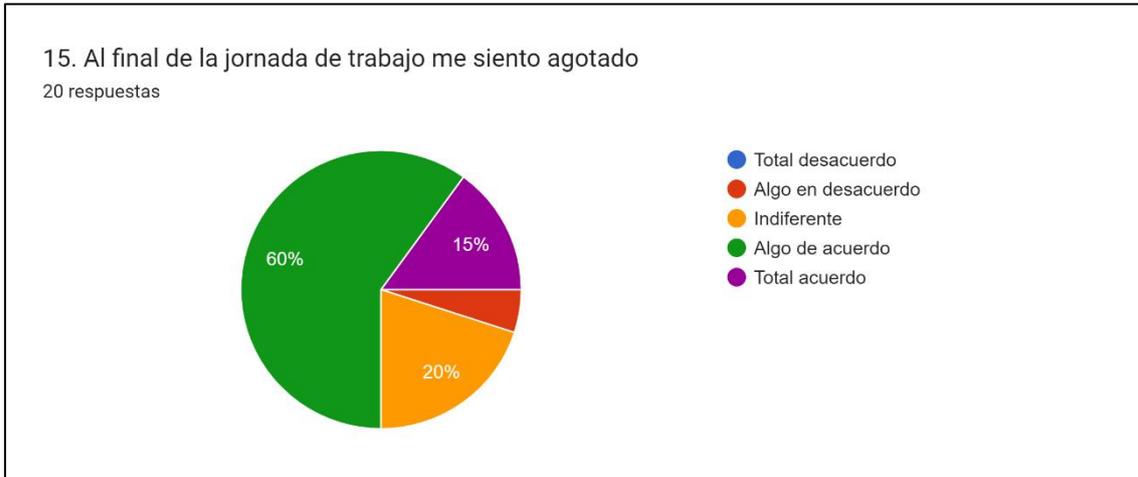


Gráfico 20. Respuestas al ítem 15.

Respecto a “Me siento agotado cuando me levanto y tengo que enfrentarme a otro día de trabajo”, las respuestas obtenidas fueron: 3 veces “Total desacuerdo” (15%), 5 veces “Algo en desacuerdo” (25%), 6 veces “Indiferente” (30%), 6 veces “Algo de acuerdo” (30%) y 0 veces “Total acuerdo” (0%) (Gráfico 21).



Gráfico 21. Respuestas al ítem 16.

Respecto a “Tengo dificultades para relajarme después del trabajo”, las respuestas obtenidas fueron: 3 veces “Total desacuerdo” (15%), 4 veces “Algo en desacuerdo” (20%), 6 veces “Indiferente” (30%), 7 veces “Algo de acuerdo” (35%) y 0 veces “Total acuerdo” (0%) (Gráfico 22).

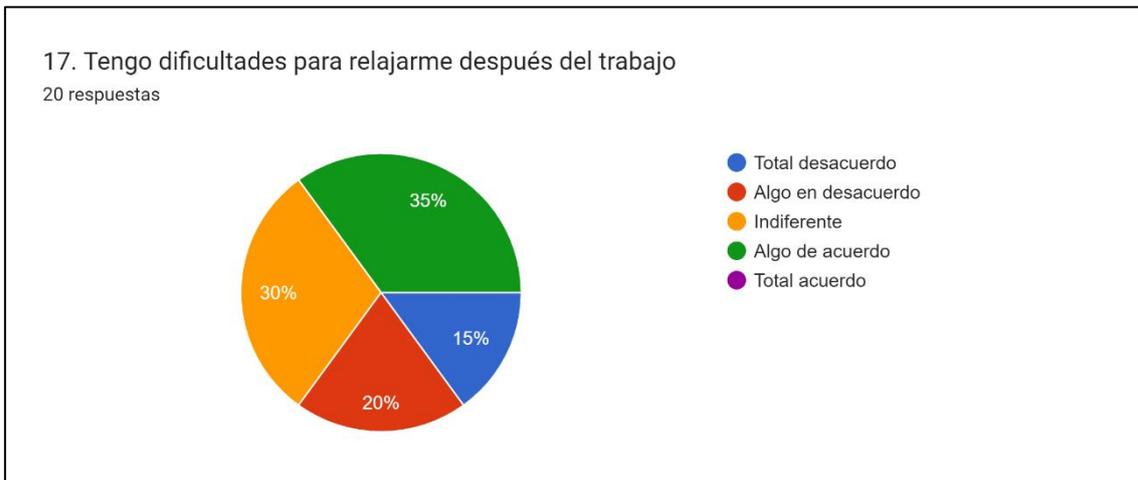


Gráfico 22. Respuestas al ítem 17.

Respecto a “El tiempo del que dispongo para tomar las decisiones exigidas por mi trabajo”, las respuestas obtenidas fueron: 1 vez “Muy insuficiente” (5%), 3 veces “Insuficiente” (15%), 6 veces “Preciso” (30%), 9 veces “Suficiente” (35%) y 1 vez “Muy suficiente” (5%) (Gráfico 23).

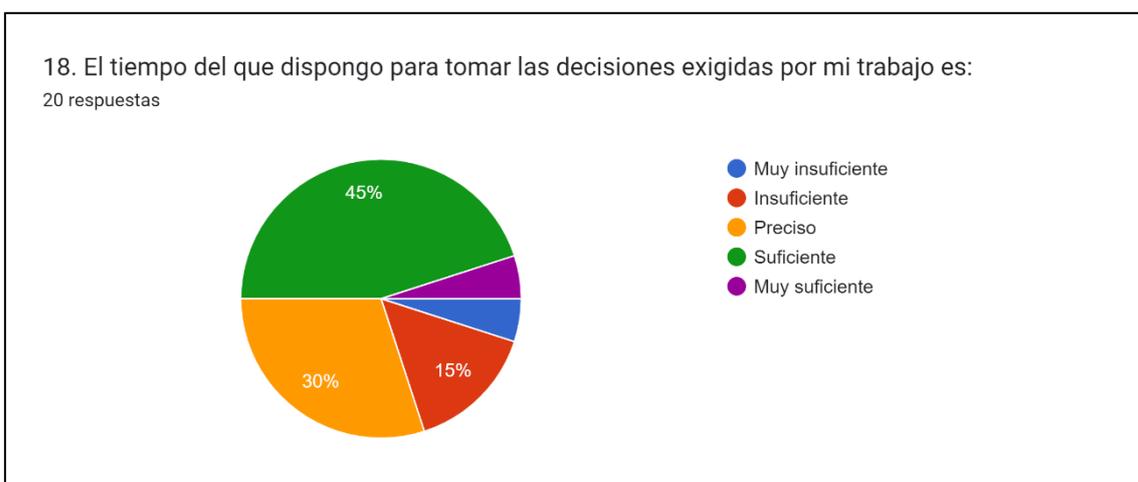


Gráfico 23. Respuestas al ítem 18.

Respecto a “El tiempo del que dispongo para realizar mi trabajo”, las respuestas obtenidas fueron: 0 veces “Muy insuficiente” (0%), 5 veces “Insuficiente” (25%), 6 veces “Preciso” (30%), 8 veces “Suficiente” (40%) y 1 vez “Muy suficiente” (5%) (Gráfico 24).



Gráfico 24. Respuestas al ítem 19.

Respecto a “El tiempo asignado a cada una de las tareas que realizo”, las respuestas obtenidas fueron: 0 veces “Muy bajo” (0%), 6 veces “Bajo” (30%), 12 veces “Medio” (60%), 2 veces “Alto” (10%) y 0 veces “Muy alto” (0%) (Gráfico 25).

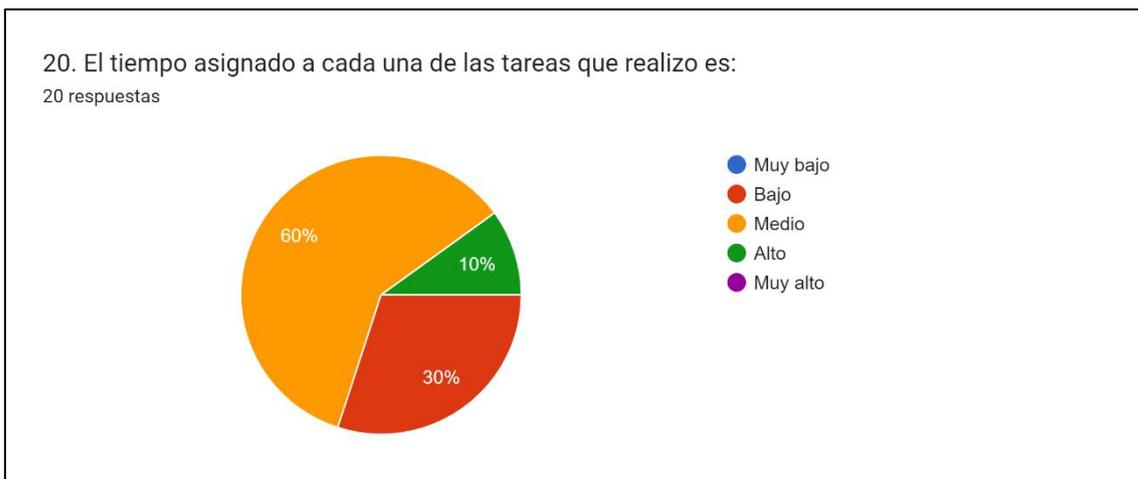


Gráfico 25. Respuestas al ítem 20.

## 6.4 Análisis de los resultados totales

La puntuaciones medias junto con su desviación estándar obtenidas en cada uno de los Condiciones ambientales del puesto de trabajo se recogen en la *Tabla 4* y vienen expresadas en el *Gráfico 26*. Al contrario de cómo vienen expresados los resultados de los variables de carga mental, que se comentarán después, un resultado próximo a 5 supone una mejor aceptación de la variable estudiada. Así, podemos observar cómo los encuestados valoran más adecuado el espacio del puesto de trabajo mientras que la situación respecto al ruido es más inadecuada.

<i>Temperatura</i>	<i>Iluminación</i>	<i>Ruido</i>	<i>Espacio</i>	<i>Condiciones higiénicas</i>
3,35 ± 0,933	3,55 ± 0,999	2,25 ± 1,02	3,75 ± 0,786	3,4 ± 1,188

Tabla 4. Condicionantes ambientales del puesto de trabajo.

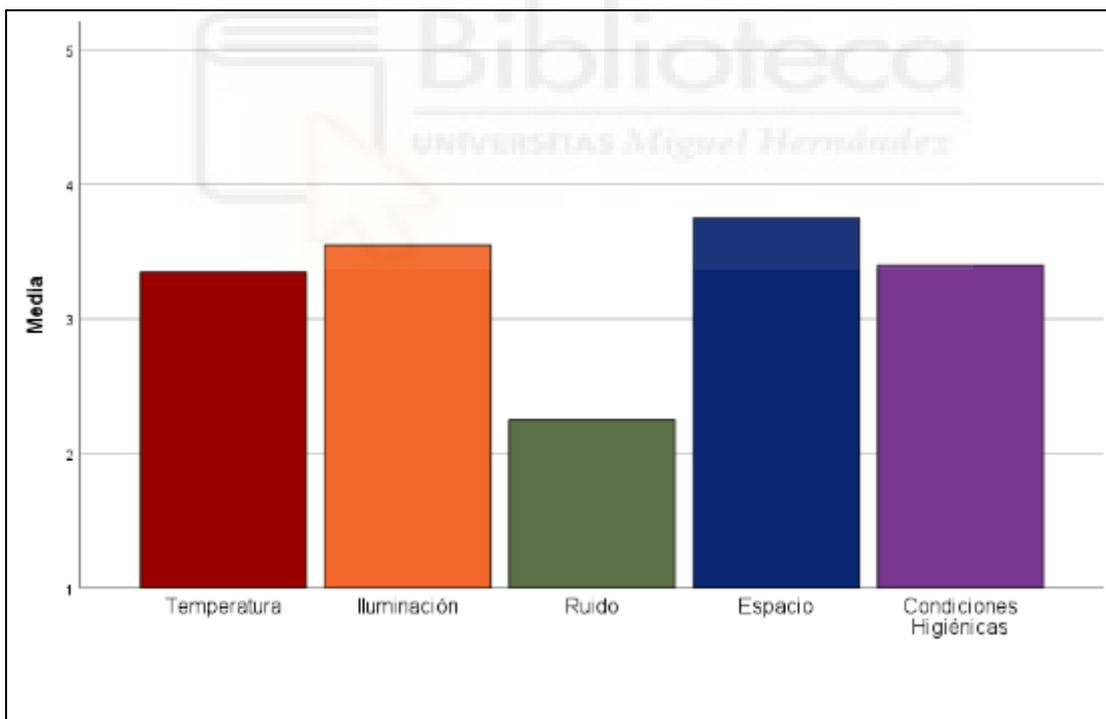


Gráfico 26. Puntuaciones medias en las Condiciones Ambientales del puesto de trabajo.

Los resultados totales obtenidos, así como los resultados en función del sexo del encuestado en cada una de las dimensiones están recogidos en la *Tabla 5*.

	<b>Totales</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Diferencia de medias</b>	<b>U Mann-Whitney test</b>
<i>Dimensión 1</i>	4,03 ± 0,43	4,00 ± 0,42	4,06 ± 0,46	-0,06	0,847
<i>Dimensión 2</i>	4,39 ± 0,42	4,44 ± 0,33	4,34 ± 0,49	0,1	0,724
<i>Dimensión 3</i>	2,88 ± 0,71	2,70 ± 0,77	3,03 ± 0,66	-0,33	0,333
<i>Dimensión 4</i>	3,1 ± 0,77	3,30 ± 0,63	2,94 ± 0,85	0,36	0,297
<i>Dimensión 5</i>	3,15 ± 0,66	2,89 ± 0,75	3,36 ± 0,53	-0,47	0,176

*Tabla 5. Resultados obtenidos en las Dimensiones de carga mental de manera total y según el sexo del encuestado.*

Si analizamos los resultados de las diferentes dimensiones en función del sexo, no se han observado diferencias estadísticamente significativas en ninguna de ellas entre hombres y mujeres [*Tabla 5*]. En la dimensión en la que se observan mayores diferencias en los resultados entre hombres y mujeres es la dimensión 5, “Consecuencias para la salud”.

Si se analizan los resultados en función de la edad, considerando dos grupos constituidos por aquellos menores de 40 años y aquellos mayores o iguales a 40 años, respectivamente; no se han observado diferencias estadísticamente significativas [*Tabla 6*]. La dimensión que más cerca se encuentra de la significación estadística es la dimensión 4 “Ritmo de trabajo”.

	<b>&lt; 40 años</b>	<b>≥ 40 años</b>	<b>Diferencia de medias</b>	<b>U Mann-Whitney test</b>
<i>Dimensión 1</i>	3,87 ± 0,31	4,17 ± 0,48	-0,3	0,176
<i>Dimensión 2</i>	4,25 ± 0,43	4,50 ± 0,39	-0,25	0,158
<i>Dimensión 3</i>	2,78 ± 0,82	2,97 ± 0,64	-0,19	0,642
<i>Dimensión 4</i>	3,41 ± 0,46	2,85 ± 0,89	0,56	0,089
<i>Dimensión 5</i>	3,07 ± 0,68	3,21 ± 0,67	-0,14	0,728

*Tabla 6. Resultados obtenidos en las Dimensiones de carga mental en función de la edad del encuestado.*

Los resultados obtenidos en función de la antigüedad en el puesto de trabajo, en función de si es menor y mayor o igual a 6 años, respectivamente, se encuentran en la *Tabla 7*. No se observaron diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las dimensiones estudiadas entre los dos grupos.

	<b>&lt; 6 años</b>	<b>≥ 6 años</b>	<b>Diferencia de medias</b>	<b>U Mann-Whitney test</b>
<i>Dimensión 1</i>	3,95 ± 0,44	4,13 ± 0,41	-0,18	0,334
<i>Dimensión 2</i>	4,30 ± 0,37	4,50 ± 0,47	-0,2	0,1
<i>Dimensión 3</i>	2,88 ± 0,75	2,89 ± 0,71	-0,01	0,846
<i>Dimensión 4</i>	3,18 ± 0,66	3,00 ± 0,91	0,18	0,588
<i>Dimensión 5</i>	3,15 ± 0,56	3,15 ± 0,8	0	0,969

*Tabla 7. Resultados en las Dimensiones de carga mental en función de la antigüedad en el puesto de trabajo actual del encuestado.*

Por último, se compararon los resultados totales obtenidos con los resultados aportados por el grupo de trabajo que elaboró la ESCAM, mediante una muestra de 830 trabajadores de distintas puestos de trabajo en diversas organizaciones (10). La comparación se debe realizar con un puesto de trabajo similar, que en nuestro caso es el de “Profesionales científicos o intelectuales”, que aglutina a médicos, biólogos, químicos, físicos, etc. Los resultados de dicho análisis se encuentran en la *Tabla 8*.

	<b>Estudio</b>	<b>ESCAM</b>	<b>Diferencia de medias</b>	<b>U Mann-Whitney test</b>
<i>Dimensión 1</i>	4,03 ± 0,43	3,65 ± 0,55	0,38	0,004*
<i>Dimensión 2</i>	4,39 ± 0,42	3,64 ± 0,82	0,75	<,001*
<i>Dimensión 3</i>	2,88 ± 0,71	2,94 ± 0,81	-0,06	0,824
<i>Dimensión 4</i>	3,1 ± 0,77	2,91 ± 0,87	0,19	0,374
<i>Dimensión 5</i>	3,15 ± 0,66	3,23 ± 0,81	-0,08	0,714

*Tabla 8. Resultados totales de nuestro estudio frente a los resultados en el grupo de trabajo que elabora la ESCAM.*

Como se puede observar, se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los integrantes de nuestro grupo y los datos aportados por el grupo de trabajo de la ESCAM en la dimensión 1 (“Demandas cognitivas y complejidad de la

tarea”) con una  $p < 0,001$  y en la dimensión 2 (“Características de la tarea”) con una  $p < 0,004$ . Además si se consulta el documento original de la ESCAM (10), se puede comprobar como los valores en estas dos dimensiones son superiores al percentil 75 de los encuestados en aquel trabajo.



## 7. Discusión y medidas preventivas

La carga mental inadecuada es el principal vehículo hacia la fatiga mental, que puede ser definida como la disminución de la capacidad física y mental de una persona después de haber realizado un trabajo durante un periodo de tiempo determinado.

Al contrario de lo que puede parecer, a esta situación se puede llegar tanto por situaciones de exceso de carga mental como por defecto. Estas situaciones se denominan sobrecarga mental y subcarga mental, respectivamente, y podemos dividir las en cuantitativas, si su origen son situaciones de exceso o defecto del volumen de trabajo, tiempo para realizar las tareas y ritmo de trabajo alto o bajo; y cualitativas si derivan de exceso / ausencia de complejidad de las demandas mentales o intelectuales de la tarea (8).

Muchos de los errores en el trabajo son consecuencia de la fatiga mental, que puede afectar negativamente a la capacidad para analizar la información, tomar decisiones acertadas y a la concentración. Puede manifestarse también como pérdida de la eficiencia y productividad laboral. El aburrimiento, la monotonía y la hipovigilancia son estados que se asocian con mayor frecuencia a la subcarga mental, pero cuyas consecuencias son similares a las de la fatiga mental (13).

La fatiga puede presentarse, dentro de unos límites, como normal ante condiciones de trabajo para las cuales una persona no está adaptada y cuando las exigencias mentales son altas. La fatiga normal o fisiológica debe ser completamente recuperable tras un descanso adecuado. Para ello se deben realizar pausas durante la tarea o alterar entre tareas que supongan menor carga mental.

Si la carga de trabajo es continua y se mantiene el desequilibrio entre las demandas exigidas y la capacidad del organismo para adaptarse, la fatiga puede dejar de ser reversible y convertirse en crónica, al no ser recuperable con descanso. Este tipo de fatiga tiene consecuencias más graves como inestabilidad emocional, astenia mantenida, alteraciones del sueño y alteraciones psicósomáticas. Para controlarla es necesaria una intervención sobre las tareas del trabajador o sobre las condiciones del puesto de trabajo.

Junto a la fatiga mental en puestos de trabajo como el analizado en este trabajo, con un vínculo muy intenso con los equipos informáticos, se ha observado un fenómeno conocido como "Tecnoestrés". Se caracteriza por síntomas afectivos o de ansiedad relacionados con el alto nivel de activación mental y el desarrollo de actitudes negativas hacia las tecnologías de la información.

Con este trabajo se pretende evaluar las condiciones de trabajo y los niveles de carga mental para detectar situaciones que por exceso o por defecto, puedan ser el origen de errores en el trabajo, dada la importancia que tiene un Radiólogo en el diagnóstico por imagen de los pacientes.

Respecto a las condiciones de trabajo se ha observado que, a excepción del ruido, la media de las respuestas se sitúa entre "Intermedia" y "Adecuada". La variable en la que se ha obtenido un resultado más favorable ha sido respecto al espacio en el puesto de trabajo.

Los estudios que se han encontrado que realizan un análisis ergonómico del puesto de trabajo de un médico especialista en Radiodiagnóstico se centran sobre todo en las características del puesto de trabajo.

En los estudios de García-Lallana et al (4), Goyal N (14) y Harisinghani MG (15) se realiza un estudio detallado de aquellos condicionantes que hacen que una sala de informes de Radiología tenga las características adecuadas para maximizar el confort y la productividad y, así, reducir la fatiga y las molestias físicas que puedan surgir. Para ellos se tienen en cuenta factores como la posición de la mesa de trabajo, la silla, el diseño del teclado y del ratón, así como la iluminación más adecuada para la visualización de la imágenes radiológicas.

Como se mencionaba anteriormente, el resultado más desfavorable se ha obtenido respecto al ruido en el puesto de trabajo. En un Servicio de Radiodiagnóstico, el ruido puede venir desde dentro de la sala de informes por las estaciones de trabajo, los teclados y los sistemas de dictado de informes, así como desde fuera de la sala informes, por la maquinaria para adquirir las imágenes radiológicas y por conversaciones de trabajadores y pacientes (15).

Nuestros resultados concuerdan en gran medida con los obtenidos en otro Trabajo de Fin de Máster (16) en el que se estudian los riesgos ergonómicos en las

salas de informes de Radiodiagnóstico. El estudio mencionado está realizado en un hospital de tamaño intermedio, mientras que el nuestro se ha realizado en un hospital de gran tamaño. En ambos estudios se obtienen buenos resultados en cuanto al espacio disponible en la sala de informes, pero a diferencia de nuestro estudio, los encuestados en el hospital intermedio manifiestan que el ruido percibido no es excesivo.

Se plantea la posibilidad que las diferencias obtenidas en cuanto a los niveles de ruido en el estudio realizado en el hospital intermedio frente al nuestro puedan explicarse en parte por el mayor volumen de pacientes que hay en nuestro hospital, así como por el mayor número de empleados y la mayor cantidad de maquinaria debido a una mayor demanda de pruebas radiológicas.

Entre las medidas preventivas que se pueden aplicar podemos destacar aquellas a nivel organizativo, como son la planificación de salas de informes alejadas de zonas de tránsito, salas de espera de pacientes y de espacios ruidosos; aquellas que actúan sobre la fuente del ruido, como puede ser la utilización de equipos menos ruidosos; medidas orientadas a disminuir la transmisión del ruido, como el aislamiento adecuando o apantallamiento de los equipos ruidosos; y medidas que actúan sobre el receptor, como pueden ser el uso de auriculares o tapones. El nivel de ruido recomendado en una oficina de trabajo, o en nuestro caso, una sala de informes radiológicos debe situarse entre 45 y 55 dB. No obstante, no sólo debe tenerse en cuenta el nivel de exposición, también la calidad acústica de la sala de trabajo, la reverberación del sonido y su propagación (7).

Si se analizan en conjunto los resultados obtenidos en el estudio de carga mental subjetiva realizado en el Servicio de Radiología estudiado, los resultados son relativamente altos, especialmente en lo que concierne al contenido de la tarea (Dimensiones 1 y 2). Si analizamos estos resultados en función del sexo, no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas, al contrario de lo observado en otros estudios, donde los trabajadores del sexo femenino presentan prevalencia de niveles de carga mental mayor (17) (18) (19).

Según una encuesta sobre la carga de trabajo realizada a médicos de diferentes especialidades (20), Radiología es la especialidad con mayor demanda mental y la sexta si se tienen en cuenta otros factores como las demandas físicas, el tiempo y el esfuerzo requerido. Estos investigadores utilizaron el NASA-TLX, que es

otro tipo de escala subjetiva. Además, este estudio analizó la incidencia de síndrome de Burnout en estos sujetos en función de los niveles de carga total percibida y encontraron una fuerte correlación.

Con la excepción por el breve descenso del número de estudios radiológicos durante la pandemia, la carga de trabajo de los radiólogos ha ido aumentando consecutivamente desde que se tienen registros (21) (22). Se han encontrado varios estudios (23) (24) que relacionan la alta carga de trabajo con los errores radiológicos, y se atribuyen sobre todo a la disminución del tiempo dedicado por imagen y al aumento del estrés. Sin embargo, no está definida cual debe ser una carga adecuada y si las diferencias en los errores cometidos se explican en parte por características individuales (24).

Se ha observado que una disminución de las interrupciones mejora la seguridad percibida por el paciente, la carga de trabajo subjetiva, la eficiencia a la hora de informar un estudio y la satisfacción con el trabajo (25).

Debido a lo expuesto anteriormente, conseguir niveles de carga mental aceptables es mandatorio, no sólo teniendo en cuenta la salud del trabajador, sino también por la repercusiones sobre los pacientes de los errores que se puedan cometer como consecuencia de la fatiga mental. Por lo tanto, y dados los resultados de este estudio, habría que plantear una serie de medidas preventivas a nivel organizacional.

En primer lugar, respecto a la dimensión “Características de la tarea”, en la que los niveles han sido los más superiores y significativamente mayores que los de trabajadores comparables, debemos hacer una reflexión sobre cuáles pueden ser las causas. Esta dimensión agrupaba preguntas respecto al número de interrupciones, nuevos procedimientos o equipos, distracciones y posibilidad de realizar varias tareas a la vez.

La mayoría de las interrupciones durante el trabajo de Radiólogo, se producen por compañeros de trabajo, ya sea por parte de otros médicos solicitando información sobre una prueba realizada o sobre cuál es la prueba más recomendada para un paciente, o proveniente de compañeros enfermeros, auxiliares de enfermería o técnicos de rayos. Una medida preventiva que podría mitigar el número de interrupciones podría ser designar de forma rotatoria a un trabajador de cada sección

como encargado diario de recibir todas las llamadas, interconsultas y resolver las dudas a otros compañeros. De esta manera, el resto de los compañeros de la sección pueden realizar su trabajo de forma ininterrumpida, disponer de mayor tiempo por cada estudio radiológico y mitigar el número de distracciones.

Otra medida que puede minimizar el número de interrupciones y distracciones es la creación de protocolos de actuación para facilitar la realización de las tareas, no sólo para los radiólogos sino para el resto de los compañeros del Servicio. Un ejemplo sería la estandarización de la prueba radiológica a realizar según la sospecha clínica y el reparto adecuado de tareas.

En segundo lugar, respecto a la dimensión “Demandas cognitivas y complejidad de la tarea”, en la que se ha obtenido un resultado significativamente alto, es difícil encontrar soluciones respecto a la tarea a realizar ya que el estudio de imágenes radiológicas es inherentemente complejo. Sin embargo, se puede intentar conseguir unos niveles de carga mental subjetiva inferiores modificando la actitud de los trabajadores frente a la tarea. Para ello, se propone la realización de comités multidisciplinares, que permitan enriquecer las relaciones entre los médicos peticionarios de una prueba con el radiólogo encargado y así compartir conocimientos respecto a un tema en cuestión. Además, se puede plantear la interpretación conjunta de un estudio radiológico entre el radiólogo encargado de la prueba y el médico peticionario, que puede aportar información clínica relevante que dé significado a ciertos hallazgos radiológicos. De esta manera se pueden afrontar con mayor confianza estudios radiológicos complejos, aumentar la seguridad a la hora de tomar decisiones y disminuir la ambigüedad en los informes, todo ello con probable repercusión favorable sobre la carga mental subjetiva.

Por último, es importante destacar que este estudio ha sido enfocado en la jornada laboral ordinaria de los trabajadores, que consiste en el trabajo durante las mañanas en horario de 08:00 a 15:00 (8 horas). Los trabajadores encuestados también realizan jornadas complementarias, conocidas como “guardias”, en turnos de 24h, tanto en días laborales como en días festivos. Este tipo de horario de trabajo, especialmente el trabajo nocturno, es un factor importante en el conjunto de la carga total de trabajo, ya que produce alteraciones del sueño y modificación de los ciclos circadianos (26) que son una fuente de estrés y de fatiga crónica.

En el futuro, sería interesante analizar los niveles de carga mental derivados de las mencionadas guardias médicas, así como valorar si los trabajadores que realizan guardias muestran unos niveles de carga mental subjetiva mayores que aquellos que no realizan guardias.



## 8. Limitaciones del estudio

Las principales limitaciones a destacar son de tipo estadístico.

Por un lado, el tamaño muestral es reducido. El objetivo era tener una muestra representativa de todo el Servicio y, para ello, se ha pretendido muestrear el mismo número de médicos por cada sección. Cada sección se ubica en una zona diferente del Servicio por lo que sobreexpresar unas secciones frente a otras podría haber alterado los resultados.

Por otro lado, se han empleado escalas Likert para la obtención de las respuestas. Existen corrientes estadísticas que defienden que la media no es un buen indicador en este tipo de escalas ordinales, ya que consideran que las posibles respuestas no son equidistantes entre ellas y que la media no es un buen indicativo de tendencia central.



## 9. Conclusiones

1. La escala ESCAM es una herramienta fácil de aplicar para evaluar los niveles de carga mental subjetiva.
2. Entre los Condicionantes ambientales del trabajo, el ruido ha sido en el que se ha reportado un mayor nivel de insatisfacción.
3. No se han observado diferencias estadísticamente significativas en los valores de carga mental subjetiva entre hombres y mujeres.
4. No se han observado diferencias estadísticamente significativas en los valores de carga mental subjetiva entre trabajadores menores y mayores de 40 años.
5. No se han observado diferencias estadísticamente significativas en los valores de carga mental subjetiva entre trabajadores con una antigüedad laboral menor y mayor de 6 años.
6. Se han observado valores significativamente mayores en los niveles de carga mental subjetiva en los médicos del Servicio de Radiodiagnóstico respecto del grupo de trabajadores de similares características en las dimensiones “Demandas cognitivas y complejidad de la tarea” y “Características de la tarea”.
7. Según los resultados de este estudio, se ha propuesto las siguientes **medidas preventivas**:
  - Dimensión “Características de la tarea”: designar a un responsable diario de interconsultas, llamadas telefónicas y consultas, crear protocolos estandarizados para indicaciones y pruebas radiológicas.
  - Dimensión “Demandas cognitivas y complejidad de la tarea”: creación de comités multidisciplinares entre médicos peticionarios de una prueba y el radiólogo responsable, y dar la posibilidad a una interpretación conjunta entre ambos en casos complejos.

## 10. Bibliografía

1. España. (1995). Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE núm. 269, de 10 de noviembre de 1995
2. Cortés Díaz JM. TÉCNICAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Seguridad y Salud en el Trabajo. 11.ª ed. Madrid: EDITORIAL TÉBAR, S.L; 2018. 918 p.
3. What Is Ergonomics (HFE)? | The International Ergonomics Association is a global federation of human factors/ergonomics societies, registered as a nonprofit organization in Geneva, Switzerland. [Internet]. [citado 19 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://iea.cc/about/what-is-ergonomics/>
4. García-Lallana A, Viteri-Ramírez G, Saiz-Mendiguren R, Broncano J, Dámaso Aquerreta J. Ergonomía del puesto de trabajo en radiología. Radiología. 1 de noviembre de 2011;53(6):507-15.
5. BOE-A-2003-23101 Ley 55/2003, de 16 de diciembre, del Estatuto Marco del personal estatutario de los servicios de salud. [Internet]. [citado 23 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2003-23101>
6. BOE-A-1997-8671 Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. [Internet]. [citado 23 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-8671>
7. Portal INSST [Internet]. [citado 25 de junio de 2023]. Guía evaluación y prevención de riesgos ante pantallas de visualización - Portal INSST - INSST. Disponible en: <https://www.insst.es/documentacion/catalogo-de-publicaciones/guia-tecnica-para-la-evaluacion-y-prevencion-de-los-riesgos-relativos-a-la-utilizacion-de-equipos-con-pantallas-de-visualizacion>
8. Sebastian O, Del Hoyo MA. La carga mental de trabajo. Madrid: INSHT; 2002. 51 p.
9. Hacker W. Carga mental de trabajo. Organización Internacional del Trabajo: Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo; 1998.

10. Rolo González G, Díaz Cabrera D. Desarrollo de una Escala Subjetiva de Carga Mental de Trabajo (ESCAM). *Rev Psicol Trab Las Organ*. 2009;25(1):29-37.
11. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P. Carga mental. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo; 2019.
12. De Arquer I, Nogareda C. NTP 544: Estimación de la carga mental de trabajo: el método NASA TLX. INSHT. 1999;
13. Arquer Pulgar MI. NTP 445: Carga mental de trabajo: fatiga. Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo (España); 1997.
14. Goyal N, Jain N, Rachapalli V. Ergonomics in radiology. *Clin Radiol*. 1 de febrero de 2009;64(2):119-26.
15. Harisinghani MG, Blake MA, Saksena M, Hahn PF, Gervais D, Zalis M, et al. Importance and Effects of Altered Workplace Ergonomics in Modern Radiology Suites. *RadioGraphics*. 1 de marzo de 2004;24(2):615-27.
16. Puerta Sales A. Evaluación de riesgos ergonómicos de las salas en informes de un servicio de radiodiagnóstico. 1 de julio de 2016 [citado 22 de junio de 2023]; Disponible en: <http://dspace.umh.es/handle/11000/3358>
17. Ceballos Vásquez PA. Percepción de riesgos psicosociales y carga mental de los trabajadores/as del equipo de salud de unidades de pacientes críticos. 2014 [citado 22 de junio de 2023]; Disponible en: <http://repositorio.udec.cl/jspui/handle/11594/1784>
18. Rubio Valdehita S, Díaz Ramiro EM, Martín García J, Luceño Moreno L. Carga mental en vigilantes de seguridad: diferencias por sexo y capacidad atencional. *EduPsykhé Rev Psicol Educ*. 2008;7(2):213-30.
19. López López ML. Carga mental y su relación con variables sociodemográficas, laborales y de salud, en trabajadores de una administración pública local. [Internet] [doctoralThesis]. 2017 [citado 22 de junio de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucam.edu/handle/10952/2497>

20. Harry E, Sinsky C, Dyrbye LN, Makowski MS, Trockel M, Tutty M, et al. Physician Task Load and the Risk of Burnout Among US Physicians in a National Survey. *Jt Comm J Qual Patient Saf.* 1 de febrero de 2021;47(2):76-85.
21. McDonald RJ, Schwartz KM, Eckel LJ, Diehn FE, Hunt CH, Bartholmai BJ, et al. The effects of changes in utilization and technological advancements of cross-sectional imaging on radiologist workload. *Acad Radiol.* septiembre de 2015;22(9):1191-8.
22. Bruls RJM, Kwee RM. Workload for radiologists during on-call hours: dramatic increase in the past 15 years. *Insights Imaging.* 23 de noviembre de 2020;11(1):121.
23. Waite S, Scott J, Gale B, Fuchs T, Kolla S, Reede D. Interpretive Error in Radiology. *Am J Roentgenol.* abril de 2017;208(4):739-49.
24. Alexander R, Waite S, Bruno MA, Krupinski EA, Berlin L, Macknik S, et al. Mandating Limits on Workload, Duty, and Speed in Radiology. *Radiology.* agosto de 2022;304(2):274-82.
25. Bell LTO, James R, Rosa JA, Pollentine A, Pettet G, McCoubrie P. Reducing interruptions during duty radiology shifts, assessment of its benefits and review of factors affecting the radiology working environment. *Clin Radiol.* 1 de agosto de 2018;73(8):759.e19-759.e25.
26. Nogareda Cuixart C. NTP 275: Carga mental en el trabajo hospitalario: Guía para su valoración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo; 2005.

## 11. Anexos

### Anexo I. Cuestionario empleado.

Pregunta	1	2	3	4	5
1. El grado de complejidad de la información que debo utilizar en mi trabajo es:	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
2. La cantidad de memorización de información y material que requiere mi trabajo es:	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
3. El nivel de esfuerzo o concentración mental que requiere mi trabajo es:	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
4. Habitualmente en mi puesto de trabajo el número de decisiones que debo tomar es:	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
5. El nivel de ambigüedad de las decisiones a tomar en mi trabajo es:	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
6. El número de interrupciones (llamadas telefónicas, atender público, otros compañeros solicitando información, etc.) durante la realización de mi trabajo es:	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
7. La cantidad de dificultades que se producen cuando se introducen nuevos procedimientos de trabajo o programas informáticos es:	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta
8. El nivel de esfuerzo mental necesario para evitar los errores en mi trabajo es:	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
9. El cansancio que me produce mi trabajo es:	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto

UMH - Máster universitario en PRL  
TFM: Evaluación de la carga mental subjetiva en un Servicio de Radiodiagnóstico  
Anexos

10. Las tareas que realizo en mi trabajo requieren una alta concentración debido a la cantidad de distracción o ruido de fondo.	Total desacuerdo	Algo en desacuerdo	Indiferente	Algo de acuerdo	Total acuerdo
11. Es posible variar mi ritmo de trabajo sin perturbar el trabajo de mi sección	Total desacuerdo	Algo en desacuerdo	Indiferente	Algo de acuerdo	Total acuerdo
12. Además de las pausas reglamentarias el trabajo me permite hacer alguna pausa cuando lo necesito	Total desacuerdo	Algo en desacuerdo	Indiferente	Algo de acuerdo	Total acuerdo
13. En mi trabajo, tengo que hacer más de una tarea a la vez.	Total desacuerdo	Algo en desacuerdo	Indiferente	Algo de acuerdo	Total acuerdo
14. En mi trabajo, puedo cometer algún error sin que incida en forma crítica sobre los resultados del trabajo.	Total desacuerdo	Algo en desacuerdo	Indiferente	Algo de acuerdo	Total acuerdo
15. Al final de la jornada de trabajo me siento agotado	Total desacuerdo	Algo en desacuerdo	Indiferente	Algo de acuerdo	Total acuerdo
16. Me siento agotado cuando me levanto y tengo que enfrentarme a otro día de trabajo	Total desacuerdo	Algo en desacuerdo	Indiferente	Algo de acuerdo	Total acuerdo
17. Tengo dificultades para relajarme después del trabajo	Total desacuerdo	Algo en desacuerdo	Indiferente	Algo de acuerdo	Total acuerdo
18. El tiempo del que dispongo para tomar las decisiones exigidas por mi trabajo es:	Muy insuficiente	Insuficiente	Preciso	Suficiente	Muy suficiente
19. El tiempo del que dispongo para realizar mi trabajo es:	Muy insuficiente	Insuficiente	Preciso	Suficiente	Muy suficiente
20. El tiempo asignado a cada una de las tareas que realizo es:	Muy insuficiente	Insuficiente	Preciso	Suficiente	Muy suficiente

