



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ANÁLISIS DE LA RELACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO ERGONÓMICO Y EL  
SEDENTARISMO CON LA MORBILIDAD MÚSCULO – ESQUELÉTICA DEL  
PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA POLICÍA NACIONAL DEL ECUADOR DEL  
DISTRITO DEL CANTÓN CAYAMBE.

Autor

Joselin Aracely Campos Cuzco

Año

2020



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ANÁLISIS DE LA RELACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO ERGONÓMICO Y EL  
SEDENTARISMO CON LA MORBILIDAD MÚSCULO – ESQUELÉTICA DEL  
PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA POLICÍA NACIONAL DEL ECUADOR DEL  
DISTRITO DEL CANTÓN CAYAMBE.

Trabajo de titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos  
para optar por el título de Licenciatura en Fisioterapia

Profesor Guía

Lcdo. Mg. Rafael Andrés Arcos Reina

Autor

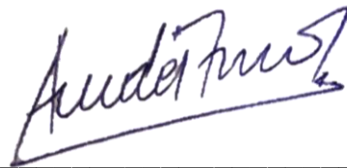
Joselin Aracely Campos Cuzco

Año

2020

## DECLARACIÓN PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido el trabajo, Análisis de la relación del nivel de riesgo ergonómico y el sedentarismo con la morbilidad músculo – esquelética del personal administrativo de la policía nacional del ecuador del distrito del cantón Cayambe, a través de reuniones periódicas con la estudiante Joselin Aracely Campos Cuzco, en el semestre 2020-2, orientado sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.



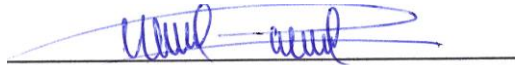
---

Lcdo. Mg. Rafael Andrés Arcos Reina

CI: 0401195037

## DECLARACIÓN PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, Análisis de la relación del nivel de riesgo ergonómico y el sedentarismo con la morbilidad músculo – esquelética del personal administrativo de la policía nacional del ecuador del distrito del cantón Cayambe, de Joselin Aracely Campos Cuzco, en el semestre 2020-2, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.



**Magister Lenin Mauricio Pazmiño**

**C.I.1712511672**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

"Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes".

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Joselin Aracely Campos Cuzco', is positioned above a horizontal line.

**Joselin Aracely Campos Cuzco**

**CI: 172449106-1**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a la Virgen de Natividad “Mamá Naty” por brindarme salud y vida, por llevarme de su mano al caminar por la vida, brindándome sabiduría y fortaleza permitiéndome culminar con una meta más.

A mis padres por haberme formado con principios y valores además de enseñarme que el esfuerzo y el trabajo duro siempre serán fructíferos, muchos de mis triunfos se los debo a ustedes en los cuales se incluye este.

A la Universidad de las Américas en especial a la Escuela de la Fisioterapia juntamente con el cuerpo de docentes por formar a profesionales con ética profesional y valores humanos.

A la institución de la Policía Nacional del Ecuador del distrito Cayambe por abrirme sus puertas y brindarme su colaboración durante la elaboración de este proyecto de tesis.

Y de manera especial al Lcdo. Mg Andrés Arcos por el apoyo, tiempo y dedicación brindados, quien supo guiarme de manera eficaz durante la elaboración de este estudio.

**Joselin Aracely Campos Cuzco**

## **DEDICATORIA**

Con todo mi amor debido esta tesis a los forjadores de mi camino, a mis padres Manuel y Nélica, quienes me han enseñado que a pesar de que el camino sea difícil y tengan muchos obstáculos, es de valientes seguir caminando y no dejarte caer ante nada, ellos han sido mi inspiración durante toda mi vida y les agradezco por la confianza que han depositado en mí para culminar esta carrera.

A mis hermanos Geovanny y Oscar, conjuntamente con sus esposas e hijos, por el apoyo absoluto que me han brindado durante toda mi vida y en especial en los momentos difíciles, en los cuales siempre supieron como alentarme para continuar caminando hacia adelante.

A mi querido esposo Arturo Castillo, por su ayuda y apoyo incondicional brindado el cual ha sido sumamente importante para mí, por haber permanecido a mi lado en los momentos y circunstancias más complejas en mi vida. Gracias, amor por ayudarme más allá de lo posible.

A mis queridos amigos: Angie, Domenica, Erika y Adrián, quienes siempre estuvieron a mi lado brindándome su amistad sin esperar nada a cambio, compartiendo su conocimiento, experiencia, alegrías y tristezas. Ustedes fueron un complemento perfecto en mi vida, gracias por apoyarme que este sueño se haga realidad.

Joselin Aracely Campos Cuzco

## RESUMEN

**Antecedentes:** El objetivo de la ergonomía es optimizar la producción. Un puesto disergonómico puede traer consecuencias irreversibles para el trabajador y factores dentro de su estilo de vida, como el sedentarismo y la obesidad, se relacionan con el aumento de la incidencia de diversas enfermedades.

**Objetivo:** Determinar la relación entre el sedentarismo y los puestos de trabajo disergonómicos con el riesgo de padecer trastornos músculo-esqueléticos en el personal administrativo de la Policía Nacional del Ecuador del Cantón Cayambe.

**Material y método:** Se realizó un estudio descriptivo de cohorte transversal, con una muestra de 60 trabajadores. Se recolectaron los datos con entrevistas y encuestas, se monitoreó la actividad física con ACCUPEDO y se registraron medidas antropométricas. También se revisaron la documentación del médico ocupacional y se empleó la herramienta Ergosoft pro 4.0.

**Resultados:** La población media tenía entre 25 y 30 años, con predominio del sexo masculino. El 68% se clasificó como sobrepeso. La asociación entre riesgo ergonómico y el sedentarismo no fue significativa ( $p=0,775$ ) según la prueba Chi cuadrado, sin embargo, se encontró asociación entre el riesgo ergonómico y la Norma ISO 11226 para antebrazos/manos ( $p=0,030$ ) y extremidades inferiores ( $p=0,029$ ). El modelo multivariado de regresión no ajustada determinó una asociación significativa ( $p= 0,038$ ) entre la Norma ISO 11226 para antebrazos/manos y el riesgo ergonómico por método ROSA, en el análisis ajustado hubo asociación ( $p= 0,025$ ) entre la Norma ISO 11226 para extremidades inferiores y el riesgo ergonómico por método ROSA. El análisis ANOVA no encontró una diferencia significativa ( $F (1,58) = 0.00, p = 0.96$ ), en el promedio de pasos de hombres y mujeres.

**Conclusiones:** No se demostró una asociación entre las variables riesgo ergonómico y el sedentarismo con la variable alteraciones musculo esqueléticas.

**Palabras clave:** Método ROSA, ergonomía, trastornos músculo – esqueléticos, sedentarismo.



## ABSTRACT

**Background:** The goal of ergonomics is to optimize production. A dysergonomic position can have irreversible consequences for the worker and factors within their lifestyle, such as sedentary lifestyle and obesity, are related to the increase in the incidence of various diseases.

**Objective:** To determine the relationship between sedentary lifestyle and dysergonomic jobs with the risk of suffering from musculoskeletal disorders in the administrative staff of the Ecuadorian National Police of the Cayambe Canton.

**Material and method:** A descriptive cross-sectional cohort study was carried out, with a sample of 60 workers. Data were collected through interviews and surveys, physical activity was monitored with ACCUPEDO, and anthropometric measurements were recorded. The documentation of the occupational physician was also reviewed and the Ergosoft pro 4.0 tool was used.

**Results:** The average population was between 25 and 30 years old, with a predominance of males. 68% were classified as overweight. The association between ergonomic risk and sedentary lifestyle was not significant ( $p = 0.775$ ) according to the Chi square test, however, an association was found between ergonomic risk and the ISO 11226 standard for forearms / hands ( $p = 0.030$ ) and lower extremities ( $p = 0.029$ ). The unadjusted multivariate regression model determined a significant association ( $p = 0.038$ ) between ISO 11226 for forearms / hands and ergonomic irrigation by ROSA method, in the adjusted analysis there was an association ( $p = 0.025$ ) between ISO 11226 for lower extremities and ergonomic risk by ROSA method. The ANOVA analysis did not find a significant difference ( $F(1,58) = 0.00$ ,  $p = 0.96$ ), in the average steps of men and women.

**Conclusions:** An association was not demonstrated between the ergonomic risk variables and sedentary lifestyle with the musculoskeletal disorder's variable.

**Key words:** ROSA method, ergonomics, musculoskeletal disorders, sedentary lifestyle.

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO .....	3
1.1. Ergonomía .....	3
1.1.1. Concepto y bases teóricas.....	3
1.1.2. Objetivos de la ergonomía.....	4
1.1.3. Antecedentes históricos.....	4
1.1.4. Metodología ergonómica. ....	5
1.1.5. Conceptos y variables ergonómicas. ....	5
1.1.5.1. Sistemas de interacción. ....	5
1.1.5.2. Dispositivos informativos.....	6
1.1.5.3. Ambiente térmico. ....	6
1.1.5.4. Ambiente acústico. ....	6
1.1.5.5. Visión e iluminación.....	6
1.1.5.6. Gasto energético y capacidad de trabajo físico. ....	6
1.1.5.7. Carga mental.....	7
1.1.6. El trabajo en oficina y la utilidad aplicativa de la ergonomía. ....	7
1.2. Sedentarismo.....	8
1.2.1. Consecuencias del sedentarismo para la salud. ....	9
1.2.2. Estadísticas mundiales, continentales y nacionales.....	9
1.2.3. Métodos para evaluar el sedentarismo. ....	10
1.2.4. Recomendaciones para evitar el sedentarismo. ....	11
1.2.4.1. Recomendaciones por grupo de edades. ....	11
1.2.4.1.1. Jóvenes entre 5-17 años. ....	11
1.2.4.1.2. Adultos entre 18-65 años.....	11

1.2.4.1.3. Adultos mayores (+ 65 años).....	12
1.3. Trastornos músculo-esqueléticos.....	12
1.3.1. Definición.....	12
1.3.2. Epidemiología.....	13
1.3.3. Fisiopatología de los trastornos músculo-esqueléticos. ....	14
1.3.4. Tipos de trastornos músculo-esqueléticos adquiridos.....	15
1.3.4.1. Lesiones acumulativas de mano y muñeca. ....	15
1.3.4.2. Lesiones acumulativas de brazo y codo. ....	16
1.3.4.3. Lesiones acumulativas de cuello y hombros.....	17
1.3.4.4. Lesiones específicas de la columna vertebral y musculatura asociada. ....	17
1.3.4.5. Trastornos musculares. ....	19
1.3.4.6. Factores de riesgo de los trastornos músculo-esqueléticos.....	19
1.4. Evaluación Ergonómica Biomecánica .....	20
CAPITULO II PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	24
2.1. Justificación .....	24
2.2. Hipótesis .....	26
2.3. Objetivos.....	26
2.3.1. Objetivo general. ....	26
2.3.2. Objetivos específicos.....	26
CAPITULO III METODOLOGÍA.....	28
3.1. Enfoque / Tipo de estudio .....	28
3.2. Universo y muestra .....	28
3.3. Criterios de inclusión y exclusión. ....	28
3.3.1. Criterios de inclusión. ....	28
3.3.2. Criterios de exclusión .....	28
3.4. Identificación de las variables.....	29

3.5. Operacionalización de las variables.....	29
3.6. Material y método.....	31
3.6.1. Métodos e instrumentos de recolección de datos .....	31
3.6.2. Aparatos, equipos, test.....	32
3.6.2.1. Software ErgoSoft 4.0. ....	32
3.6.2.2. Acelerómetro.....	32
3.6.2.3. Método ROSA.....	33
3.6.2.4. Norma ISO 11226. ....	33
3.6.2.5. Cuestionario mundial sobre la actividad física.....	34
3.6.3. Análisis estadísticos.....	34
CAPÍTULO IV RESULTADOS.....	36
4.1. Características generales de la muestra .....	36
4.2. Valoración del estado nutricional según medidas antropométricas .....	37
4.2.1. Caracterización del estado nutricional según IMC.....	37
4.2.2. Estimación del riesgo de morbilidad según ICC.....	38
4.3. Caracterización del nivel de actividad física .....	39
4.3.1. Prevalencia de estilos de vida sedentarios.....	40
4.4. Caracterización de la morbilidad por trastornos músculo – esqueléticos.....	41
4.5. Análisis del riesgo ergonómico.....	42
4.5.1. Evaluación de los puestos de trabajo según normas ISO 11226. ....	42
4.5.2. Evaluación de los puestos de trabajo según método ROSA.....	44
4.6. Gráficos de caja y bigote.....	45
4.6.1. Relación de género y edad con promedio de pasos.....	45
4.6.2. Relación entre pasos, género y edad.....	45
4.6.3. Relación de promedio de pasos y sedentarismo.....	46

4.6.4. Relación entre las variables de promedio de pasos, índices cintura cadera y edad.....	46
4.6.5. Relación entre promedio de pasos, índice de masa corporal y edad.	47
4.6.6. Relación entre promedio de pasos, sexo e índice de cintura cadera.	48
4.7. Análisis Bivariado y Multivariado .....	48
4.7.1. Relación del sedentarismo.....	48
4.7.2. Relación del riesgo ergonómico según el método ROSA.....	49
4.7.3. Regresión logística multivariable ajustada y no ajustada .....	50
4.7.4. Análisis de Varianza para Variables Continuas.....	51
CAPÍTULO V.....	52
5.1. Discusión de los resultados.....	52
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	60
6.1. Conclusiones .....	60
6.2. Recomendaciones .....	61
REFERENCIAS.....	62

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de las variables .....	29
Tabla 2. Distribución de la muestra según sexo y grupo etario .....	36
Tabla 3. Distribución de la muestra según sexo y estado nutricional acorde con el IMC .....	37
Tabla 4. Distribución de la muestra según sexo y riesgo de morbilidad acorde con el ICC .....	38
Tabla 5. Distribución de la muestra según sexo y promedio de pasos mensuales	39
Tabla 6. Distribución de la muestra según sexo y sedentarismo acorde con GPAQ .....	40
Tabla 7. Distribución de la muestra según sexo y tipo de trastorno músculo – esquelético.....	41
Tabla 8. Distribución de la muestra según sexo y posturas acorde a las normas ISO 11226.....	43
Tabla 9. Distribución de la muestra según sexo y riesgo ergonómico acorde con el método ROSA.....	44
Tabla 10. Características del sedentarismo en el personal administrativo de la Policía Nacional del cantón Cayambe.....	49
Tabla 11. Asociación entre las variables de estudio con el riesgo ergonómico según el método ROSA. ....	50
Tabla 12. Regresión logística multivariable ajustada y no ajustada para las variables en estudio. ....	50

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Distribución de la muestra según sexo y grupo etario. ....	37
Figura 2 Distribución de la muestra según sexo y estado nutricional acorde con el IMC. ....	38
Figura 3 Distribución de la muestra según sexo y riesgo de morbilidad acorde con el ICC.....	39
Figura 4 Distribución de la muestra según sexo y promedio de pasos mensuales. ....	39
Figura 5 Distribución de la muestra según sexo y sedentarismo acorde con GPAQ. ....	40
Figura 6. Distribución de la muestra según sexo y tipo de trastorno músculo – esquelético.....	42
Figura 7 Distribución de la muestra según sexo y posturas acorde a las normas ISO 11226.....	43
Figura 8 Distribución de la muestra según sexo y riesgo ergonómico acorde con el método ROSA.....	44
Figura 9 Relación de género, IMC con promedio de pasos.....	45
Figura 10 Relación entre promedio de pasos, género y edad. ....	45
Figura 11 Relación entre promedio de pasos, género y edad.....	46
Figura 12 Relación entre el promedio de pasos, ICC y edad.....	47
Figura 13 Relación entre promedio de pasos, índice de masa corporal y edad....	47
Figura 14 Relación entre promedio de pasos, sexo e ICC.....	48

## INTRODUCCIÓN

La ergonomía es la ciencia que permite definir los fundamentos y leyes de la interacción entre las personas, las máquinas y el medio ambiente, que se presentan en la vida diaria como consecuencia del desarrollo de la actividad productiva. Su objetivo es la búsqueda de la optimización de dichas relaciones para así obtener el mejor aprovechamiento posible por parte de los medios de producción, la mayor autopreservación del sujeto que los maneja y el respeto al entorno donde estas se llevan a cabo. De ahí surge la necesidad del estudio y aplicación de esta cátedra a los diferentes empleos, desde el más simple al más complejo, para garantizar tanto la seguridad del personal como la integridad y eficacia de los medios de trabajo.

El presente trabajo de tesis tiene como objetivo fundamental la aplicación de las leyes y principios de la ergonomía en una población de administrativos de la Policía Nacional del Ecuador correspondiente al cantón Cayambe, para así dilucidar el riesgo ergonómico que estos presentan en sus actividades laborales y la relación con potenciales consecuencias como el riesgo de desarrollar sedentarismo y/o trastornos músculo – esqueléticos. De la comprobación de dichas asociaciones, se pretende sentar las bases necesarias para posteriores estudios similares en el país y para la puesta en marcha de diferentes intervenciones y estrategias que permitan el mejoramiento de las condiciones de los puestos laborales en aras de asegurar la salud de los empleados.

El primer capítulo está dedicado a establecer las bases teóricas y conceptuales que sustentan el estudio para así lograr un mejor entendimiento del tema. Sobre la ergonomía han sido abarcados distintos aspectos tales como sus antecedentes históricos, metodología básica, objetivos y distintas variables que pueden llegar a plantearse, así como un acápite donde se argumenta la importancia de la aplicación de esta ciencia al trabajo en las oficinas y los fundamentos de la evaluación biomecánica en las mismas. El sedentarismo, como segundo punto, queda abordado con su más actualizada definición y descripción estadística en el mundo y Latinoamérica, haciendo énfasis en los métodos existentes para su evaluación. Por último, son tratados detalladamente los trastornos músculo – esqueléticos,



ofreciendo su conceptualización desde el punto de vista médico, incidencia y prevalencia a nivel mundial y clasificación más empleada.

El segundo capítulo abarca el planteamiento del problema científico que se abordará en el desarrollo de la tesis, justificando su importancia para la salud de los trabajadores y el impacto positivo que generará en la misma. Se plantean los objetivos fundamentales del trabajo y la hipótesis de investigación. Posteriormente, en el tercer capítulo, se abordan los aspectos fundamentales relacionados con la metodología que se ha empleado para la recolección, procesamiento, análisis y presentación de los datos. Explicando detalladamente los instrumentos para la recogida de la información y las pruebas estadísticas utilizadas.

Finalmente, en los capítulos cuarto y quinto son abordados los resultados obtenidos con la realización del estudio y su correspondencia con la información encontrada en la literatura nacional e internacional para así lograr su validación. Todos los datos recogidos y previamente procesados son presentados en forma de tablas y figuras para lograr un mejor y más rápido entendimiento por parte del lector. Por último, son tratados los acápites de conclusiones y recomendaciones, haciendo énfasis en la importancia de la toma de conciencia por parte de las instituciones laborales, lo que ayudará al mantenimiento de la salud de sus empleados.

# CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO

## 1.1. Ergonomía

### 1.1.1. Concepto y bases teóricas.

La ergonomía es definida como la ciencia que estudia la interacción constante entre el conjunto de elementos humanos, materiales y organizativos que coinciden en un ambiente determinado, los cuales tienen un orden jerárquico y pueden evolucionar y cambiar con el paso del tiempo, es decir, se encarga de escudriñar las prestaciones objetivamente alcanzables con las máquinas y el ambiente laboral del cual se dispone en un medio determinado, en relación con las capacidades y limitaciones reales que poseen las personas que laboran en dicho medio (Lowe, Dempsey, & Jones, 2019). En resumen, se puede decir que la ergonomía busca el alcance del mayor balance entre las necesidades/posibilidades del usuario y las prestaciones/requerimientos de productos y servicios (Lind, Forsman, & Rose, 2020; Lo Presti et al., 2020).

Muchos autores abogan por que esta relación que se establece sea considerada un sistema bidireccional, donde el hombre, como elemento protagónico en el proceso productivo, logra sacar el máximo provecho del medio en el cual tiene lugar dicho proceso, de manera que sea preservada su integridad física y mental, así como el mantenimiento de las maquinarias y el ambiente en sí.

La base teórica más importante para el entendimiento de esta ciencia es el concepto de sistema, entendido por el conjunto de partes interrelacionadas que se mueven hacia un fin común en un ambiente determinado; por tanto, el sistema persona máquina (P-M) está constituido por uno o varios elementos de cada una de estas categorías que se encontrarán en relación biunívoca en el progreso constante hacia un objetivo particular, todo este proceso tendrá lugar en un tiempo y lugar determinados (Lo Presti et al., 2020; Mondelo & Torada, 2015).

### **1.1.2. Objetivos de la ergonomía.**

Al analizar y desmenuzar las características del sistema P-M, Álvarez y Silloca (2018) plantean que el ergónomo deberá perseguir ciertas directrices como:

- Optimizar la interrelación hombre-máquina.
- Adecuar las variables relacionadas al ambiente laboral.
- Producir autosuficiencia en la persona haciendo las señales emitidas por el sistema mucho más sensibles.
- Determinar los límites reales en el trabajo de la persona para prevenir lesiones y agotamiento físico y/o mental.
- Acumular información valiosa para las autoridades de los centros laborales, de manera que se generen mecanismos internos estandarizados de control para que no ocurran errores en el funcionamiento de los sistemas P-M.

### **1.1.3. Antecedentes históricos.**

La historia antigua de la ergonomía no se encuentra bien definida ya que es una ciencia relativamente nueva. Sin embargo, el precursor de la biomecánica, Leonardo Da Vinci, ya había hecho múltiples y detallados estudios acerca de la anatomía y funcionamiento de los segmentos corporales humanos y mecánicos. Posteriormente, muchos investigadores como Durero, Lavoisier, Coulomb, Chauveau y Huarte pusieron sobre la mesa evidencias de cómo las personas con ciertas capacidades y características constitucionales eran más idóneas para ciertos trabajos que otras (Gómez & Martínez, 2002).

Ya en el siglo XVII, Ramazzini describe por primera vez las enfermedades ocupacionales en una publicación literaria, de ahí le siguieron otros como Vauban y Belidor, considerados como pioneros en el campo ergonómico ya que intentaron realizar mediciones sobre la carga del trabajo y estimularon la aparición de múltiples trabajos que pretendían analizar las condiciones laborales en todo el mundo (Mondelo & Torada, 2015).

Posteriormente, en el siglo XIX, se realizan las primeras referencias a la ergonomía en el libro polaco de Wojciech Jastrzebowki, aunque el término moderno es

asociado a Murrell, concepto que prevalecería incluso con la creación de la primera sociedad de ergonomía en el siglo XX. Finalmente, la ciencia fue bastante expandida y explotada durante la Segunda Guerra Mundial, lo cual tuvo objetivos fundamentalmente bélicos en el momento, pero ya como materia constituida ha perdurado su valía hasta la posteridad (Gómez & Martínez, 2002).

#### **1.1.4. Metodología ergonómica.**

Se puede decir que la ergonomía plantea soluciones a conflictos o desequilibrios en los sistemas P-M; basadas en relaciones de tipo sinérgicas, vistas bajo la perspectiva de un análisis global. Dichas soluciones se llevan a cabo de manera intervencionista y/o experimental, lo que permite, a largo plazo, elaborar manuales y guías que permitan la interacción provechosa dentro de dichos sistemas. No obstante, existen situaciones particulares donde el ergónomo será el único profesional capaz de desmembrar el conflicto y arribar a la respuesta más práctica, esto es debido al vertiginoso desarrollo de las tecnologías y la necesidad creciente que automatizar cada parte del proceso de producción a nivel global.

#### **1.1.5. Conceptos y variables ergonómicas.**

##### ***1.1.5.1. Sistemas de interacción.***

Esta clasificación de los tipos de sistemas se basa fundamentalmente en la interfaz que les ofrece a los usuarios y del tipo de relación que entre ellos se establece. De esta forma, existen los sistemas manuales, mecánicos y automáticos, cuya diferencia fundamental reside en la cantidad de energía que el operador debe aportar a la máquina o herramienta para su funcionamiento, siendo en el primer caso el total de la energía, por lo que se deduce que esta es la base de los medios de producción más primitivos, y el último se basa solamente en el monitoreo por parte del que labora, ya que se afirma en el empleo de sistemas puramente automatizados y programados (Mondelo & Torada, 2015).

#### **1.1.5.2. Dispositivos informativos.**

Aquí son agrupadas aquellas herramientas que permiten al usuario interactuar con la máquina, tanto para su programación como para la señalización de problemas o errores en el mecanismo de producción; por lo que podemos nombrar los de tipo visuales (paneles, computadoras), alarmas, indicadores, contadores y los de tipo táctiles (botones, palancas) entre otros (Fernández, 2015).

#### **1.1.5.3. Ambiente térmico.**

Es la parte de la ergonomía que estudia las fluctuaciones de temperatura existentes en ambientes laborales y cómo estas pueden llegar a afectar la productividad y/o la salud de quienes laboran (Lowe, Dempsey, & Jones, 2019).

#### **1.1.5.4. Ambiente acústico.**

Se refiere al estudio de los fenómenos sonoros que tienen lugar en locales de trabajo, haciendo evidente la importancia de disminuir la contaminación acústica para preservar la integridad física y mental del personal involucrado, dirigido fundamentalmente a uno de los órganos receptores más importantes en la vida del individuo: el oído, que es capaz de soportar sonidos que se muevan dentro de un determinado rango de frecuencias y, cuya exposición constante a las noxas sonoras puede acarrear consecuencias negativas a mediano y largo plazo (Álvarez & Silloca, 2018).

#### **1.1.5.5. Visión e iluminación.**

En este punto se estudia todo lo referente al ambiente lumínico del espacio laboral, ya que es evidente que múltiples trastornos oculares han sido asociados al empleo incorrecto de las fuentes lumínicas (Mondelo & Bombardo, 2015).

#### **1.1.5.6. Gasto energético y capacidad de trabajo físico.**

Sin llegar a profundizar demasiado, este aspecto de la ergonomía estudia los aspectos referentes al hombre como sistema, compuesto por múltiples subsistemas

que se encuentran en equilibrio y permiten así un adecuado funcionamiento. Aquí se hace especial énfasis en el sistema músculo-esquelético debido a que gran parte de esta sección está dedicada al enfrentamiento entre las capacidades de dichos órganos y el gasto energético que puede llegar a producirse en ciertas labores. Independientemente de lo anteriormente expuesto, se realizan estudios acerca de otros sistemas de órganos (nervioso, respiratorio y cardiovascular, entre otros) para determinar el grado del impacto que se genera con determinados factores asociados a las labores productivas (Torada, Vilella, Úriz, & Lacambra, 2015).

#### **1.1.5.7. Carga mental.**

Este apartado se dedica fundamentalmente al estudio de las condiciones laborales que pueden dar al traste con la salud mental de los trabajadores, ya que diversos estudios han reforzado y demostrado la idea de que el estrés y la sobrecarga mental suelen ser factores causales y/o desencadenantes de trastornos del orden psíquico que son frecuentemente vistos en consultas psiquiátricas.

#### **1.1.6. El trabajo en oficina y la utilidad aplicativa de la ergonomía.**

La modernidad y el avance de las tecnologías han logrado acomodar al ser humano cada vez más en un trabajo que sea igualmente productivo pero que requiera cada vez un menor esfuerzo por parte de este. Esta idea, si bien puede parecer completamente idónea y prometedora, ha conducido a la necesidad de plantearse dos interrogantes: la primera se refiere a la compatibilidad del hombre con el “trabajo cómodo” ya que, como seres con cuerpos diseñados para la actividad, el estar sentados y mirando una pantalla disminuye significativamente el trabajo físico.

La segunda cuestión, más específica aún, se refiere a las consecuencias negativas de mantener una postura fija durante largas jornadas y de los mecanismos perjudiciales que desencadena para la salud, convirtiéndonos en organismos cada vez más sedentarios, menos activos y más propensos a todo tipo de morbilidades; por no hablar de los daños colaterales que el uso constante de ciertos dispositivos electrónicos puede hacer a órganos sensoriales tan importantes como los ojos y los

desbalances neurológicos que pueden igualmente ocurrir (Mondelo & Bombardo, 2015).

Es aquí donde la aplicación de la ergonomía se hace más útil en la actualidad, ya que como ciencia que inició estudiando las tareas puramente manuales y de carga en mecanismos primitivos de producción, ha evolucionado a la par del confort en el trabajo para profundizar en aspectos cada vez más específicos que pueden ser empleados en ambientes tan aparentemente inocuos como las oficinas, donde no existe el riesgo de accidentes laborales por explosiones o mal manejo de máquinas.

Al mismo tiempo, aspectos tan simples como el ángulo de inclinación del ordenador, la altura de la mesa y de la silla, la intensidad y disposición de las fuentes de luz, las posturas adoptadas y las horas que se mantiene la posición sentada sin moverse, entre otros, pueden convertirse en factores acumulativos y/o desencadenantes de patologías importantes como la obesidad, hipertensión arterial, trastornos visuales y lesiones músculo-esqueléticas, por solo mencionar algunas de las consecuencias. Estas pueden ser corregidas con planes y diseños ergonómicos que respondan a las necesidades de los usuarios, creando para ellos una interfaz que permita extraer la mayor productividad posible con la optimización de las capacidades corporales en un sistema sinérgico que pueda ser sostenido en el tiempo y conserve la integridad de ambas partes.

## **1.2. Sedentarismo**

Desde hace muchas décadas el sedentarismo constituye un aspecto natural y particular de nuestras vidas, los investigadores han planteado diversas teorías que expliquen este comportamiento, muchos de ellos explican que el desarrollo de tecnologías automatizadas de transporte, entretenimiento e incluso laborales juegan un papel primordial en la aparición y desarrollo de este estilo de vida que actualmente se encuentra globalizado.

Se le llama sedentario al individuo que no realiza un mínimo de 30 minutos de actividad física relativamente moderada durante la semana, además aquella persona que consume menos de 700 kcal a la semana es de igual forma

considerada inactiva; otra manera de definir el sedentarismo tiene que ver con el tiempo que pasa un sujeto sentado o acostado, o sea todo aquel que trabaja en estas posiciones y emplea menos de 1 hora semanal para caminatas. La OMS define como sedentario a todo aquel individuo que no realiza al menos 25-30 min de ejercicio durante 3 días (Arocha, 2019).

### **1.2.1. Consecuencias del sedentarismo para la salud.**

Desde el siglo pasado la American Heart Association identificó el sedentarismo como uno de los factores de riesgo más significativos relacionados con la cardiopatía isquémica. La incidencia de enfermedades neurodegenerativas, metabólicas, cardiovasculares e incluso algunos tipos de tumores se encuentra relacionada con el sedentarismo; de hecho, la inactividad física es un factor de riesgo estrechamente relacionado a patologías como la obesidad que no es más que el exceso de grasa dentro del tejido adiposo como resultado de un exceso de ingestión de calorías y un deficiente consumo energético (Sila et al., 2017).

La diabetes mellitus cuya situación a nivel mundial es sumamente preocupante por sus altas cifras de prevalencia es otra de las enfermedades que guardan relación con una actividad física deficiente. Otras de las consecuencias de esta pandemia silente son la hipertensión arterial, las enfermedades cerebrovasculares y la cardiopatía isquémica; estas últimas son responsables de un gran número de defunciones cada año en todos los países del mundo (Crespo, 2015).

Beale et al (2020) plantean que “existe una fuerte evidencia de la asociación entre el comportamiento sedentario en el tiempo libre y la obesidad en niños y adolescentes, pero la evidencia es menos clara en los adultos” (p.2643) sin embargo, negar que existe una relación entre estos dos factores solo por el hecho de que existe una afectación mayor en un grupo etario específico constituye una contradicción para el pensamiento médico.

### **1.2.2. Estadísticas mundiales, continentales y nacionales.**

En el mundo se ha demostrado el gran impacto que genera el sedentarismo en la salud de las personas tanto así, que en análisis de datos de algunos países como



Estados Unidos, Suiza y Canadá se percibió que entre el 2 y el 6% de los gastos médicos totales estaban directamente relacionados con la inactividad física (Crespo, 2015).

En algunas investigaciones se determinó que aproximadamente el 70% de las actividades realizadas todos los días por las personas se consideran sedentarias; sin embargo, en algunos profesionales de la salud de países como Canadá y Estonia se ha evidenciado que sus rutinas diarias presentan de moderados a altos niveles de actividad física en contraste con médicos de países como Brasil y Ecuador, quienes practican estilos de vida poco favorables para la salud. La OMS y la OPS plantean que en el 75% de la población de América Latina prima el estilo de vida sedentario.

El trabajo es una de las condiciones que puede llevar a las personas a ser sedentarias, influye el tipo de trabajo que se realiza, el tiempo dedicado al mismo y principalmente si debe ser realizado en posición sedente; otro de los factores a tener en cuenta es el estrés laboral debido a las tantas consecuencias que trae a la salud personal. El estrés puede traer consigo ciertas tendencias como la ansiedad y la depresión, ambas constituyen agentes causales fundamentales de una alimentación en donde abunde la comida chatarra y el descanso prolongado (Beale et al., 2020).

En el Ecuador existen altos índices de sedentarismo que a lo largo de las últimas décadas han llevado a que más de la mitad de la población de todo el país se encuentre sobrepeso u obeso. Por esta razón es necesario que se realice una exhaustiva labor de promoción de la salud en todas las provincias del país para intentar controlar estas cifras tan alarmantes.

### **1.2.3. Métodos para evaluar el sedentarismo.**

Existen métodos para el estudio y análisis de un estilo de vida sedentario, estos pueden dividirse en métodos subjetivos y objetivos, dentro de los primeros se incluye la utilización de cuestionarios, entrevistas e incluso diarios donde se caracteriza cada una de las actividades que se realizan cotidianamente, sin

embargo, los métodos objetivos para la evaluación poseen una mayor precisión debido a la autenticidad y veracidad de los informes generados. Este último grupo está conformado por inclinómetros y acelerómetros que van dentro de dispositivos portátiles que se ajustan a una parte del cuerpo y cuya función es medir y registrar el comportamiento de las personas.

#### **1.2.4. Recomendaciones para evitar el sedentarismo.**

La OMS (2010) publicó una guía mundial contra el sedentarismo, en dicha guía se evidenciaban diversas actividades que se deben realizar para mejorar el estilo de vida, en cada grupo de edades.

##### **1.2.4.1. Recomendaciones por grupo de edades.**

###### *1.2.4.1.1. Jóvenes entre 5-17 años.*

En este grupo de edad la mayoría de las actividades incluyen juegos, deportes, ejercicios programados, educación física entre otros; todos de naturaleza aeróbica y a realizarse un mínimo de tres veces por semana. Dentro de estas actividades está bien especificado que las actividades deben tener una duración superior a los 60 minutos por día en actividades de moderada y alta intensidad (Sila et al., 2017).

###### *1.2.4.1.2. Adultos entre 18-65 años.*

En los adultos se recomiendan actividades de recreación similares a las del grupo anterior pero además se incluyen actividades como tareas domésticas y ciertos deportes.

Todas estas actividades se deben realizar para mejorar la funcionalidad muscular, ósea, cardiovascular y respiratoria. Es necesario que estas personas utilicen como mínimo 150 minutos por semana a la realización de ejercicios físicos aerobios de moderada intensidad, 75 minutos semanales de actividades de alta intensidad o una combinación de ambas. Se demostró que existen mayores beneficios si se practican rutinas que superen los 300 minutos semanales de moderada intensidad o 150 minutos de alta intensidad (Arocha, 2019; Crespo, 2015).

#### *1.2.4.1.3. Adultos mayores (+ 65 años).*

En personas mayores de 65 años la mayoría de las actividades son de recreación, paseos a pie o en bicicleta, tareas caseras, deportes entre otras. En general todas siguen el mismo objetivo, mejorar las funciones corporales músculo esqueléticas y cardiorrespiratorias, así como disminuir el impacto de la ansiedad y la depresión sobre las funciones cognitivas.

Todas las sesiones se distribuyen de igual forma que en el grupo anterior. En el caso de cierto grupo de adultos mayores cuya movilidad está afectada consecuencia de enfermedades incapacitantes es necesario que realicen ejercicios para mejorar el equilibrio más de tres días a la semana, de esta forma evitar caídas que puedan traer consecuencias mayores. A las personas que por su historial médico no deban hacer esfuerzo físico se les recomienda que se mantengan activos según se los permita su estado de salud (World Health Organization, 2010).

### **1.3. Trastornos músculo-esqueléticos**

#### **1.3.1. Definición.**

Los trastornos músculo-esqueléticos agrupan un amplio conjunto de patologías cuya característica esencial es la afección de forma aguda o crónica de músculos, tendones, huesos, ligamentos o discos intervertebrales y que pueden llevar, en mayor o menor medida, a la aparición de dolor. Si bien en la práctica no sería absurdo afirmar que cualquier factor físico, mecánico, dinámico e incluso químico puede llegar a desencadenar este tipo de enfermedad, hoy en día se conoce que puede existir una variedad de afecciones congénitas que tienen como diana al sistema osteomioarticular, independientemente de que las manifestaciones se evidencien o no desde el nacimiento.

A pesar de la existencia de trastornos músculo-esqueléticos cuyo origen se sustenta sobre bases congénitas, se registran en la actualidad muchas de estas enfermedades subdivididas en la categoría de adquiridas, la cual tiende a ser la más frecuente y se debe a la exposición y daños a los que constantemente están

expuestos los órganos de soporte y movimiento. En este aspecto, cabe recalcar el papel que desempeña el trabajo diario en la producción de las mismas.

### **1.3.2. Epidemiología.**

El sistema músculo-esquelético se encuentra afectado en más del 60% de los problemas de salud relacionados con el trabajo en la industria manufacturera, siendo la espalda la parte del cuerpo más perjudicada, seguida de las extremidades superiores y las extremidades inferiores. Entre las enfermedades profesionales, la enfermedad músculo-esquelética es la mayor categoría, representando aproximadamente el 40% del total (Lind et al., 2020).

Dichos trastornos constituyen un problema importante de salud relacionado al trabajo, tanto en países industrializados como en aquellos en vías de desarrollo, pudiendo llegar a afectar la calidad de vida de millones de personas. En países nórdicos se cree que la proporción de enfermedades músculo-esqueléticas atribuibles al trabajo es del 30%, lo cual no es una cifra que pueda considerarse irrelevante (Arenas & Cantú, 2013; Guest, 2009).

Por otra parte, en Estados Unidos de América los costos económicos generados por estas dolencias se calculan en 215 000 millones de dólares al año en términos de días perdidos de trabajo e invalidez como secuela; mientras que en la Unión Europea se estima que aproximadamente el 3.8% del producto interno bruto anual debe ser destinado solucionar enfermedades y accidentes de trabajo y, de estos, entre el 40 y el 50% se deben a los trastornos músculo-esqueléticos (Arenas & Cantú, 2013).

En países de Europa se determinó que aproximadamente el 24% de los trabajadores sufre dolores lumbares asociados a la actividad laboral y de estos el 34,4% transporta cargas pesadas en su día a día, este último dato ha sido revelado en algunas de las encuestas realizadas sobre las condiciones de trabajo (Arango & Santos, 2019).

Si se habla de Latinoamérica, se dice que en Colombia el 29% de los trabajadores de grandes empresas se encuentran sometidos a sobreesfuerzos como parte de su

día a día, mientras que el 51% sostiene posturas inadecuadas en su desempeño laboral. En México, los registros del Seguro Social reflejan un aumento de la incidencia de trastornos músculo-esqueléticos producto del trabajo, entre los que figuran la sinovitis, tenosinovitis, bursitis, las entesopatías, el síndrome del túnel carpiano y las dorsopatías. La Encuesta Nacional de Salud de 2003 de Chile comprobó que el 41% de la población mayor de 17 años reportaba síntomas de trastornos músculo-esqueléticos no traumáticos en los últimos siete días, con mayor prevalencia en mujeres de 45 a 65 años de edad (Arenas & Cantú, 2013).

En una investigación realizada en Lima durante el año 2019 se concluyó que el 98% de los trabajadores que laboran como estibadores padecen trastornos músculo – esqueléticos y que la columna lumbar y cervical eran las más afectadas superando en frecuencia a alteraciones de miembros superiores e inferiores (Arango & Santos, 2019).

Si se profundiza mucho más en el tema se puede apreciar que entre las características más sobresalientes de los trastornos músculo-esqueléticos inducidos por factores externos, como el trabajo, se encuentra el dolor de tipo agudo o crónico, que se asienta más frecuentemente en articulaciones, columna vertebral y grupos musculares localizados. El dolor somato sensorial es una de las principales causas de algia crónica no oncológica, provoca discapacidad laboral, posee una gran prevalencia y muchas veces es su diagnosticado en la consulta médica, por no hablar del impacto social y económico. Se dice que actualmente este afecta al 40% de la población europea y en países latinoamericanos como Chile se aprecian cifras que rondan el 30% de los habitantes, con una mayor prevalencia en mujeres (Velasco, 2019).

### **1.3.3. Fisiopatología de los trastornos músculo-esqueléticos.**

La mayoría de estas lesiones no se producen por noxas únicas, sino como consecuencia de traumatismos pequeños pero repetidos y constantes en el tiempo. Con la especialización del trabajo se ha conseguido un ritmo productivo más satisfactorio para las crecientes demandas del mundo globalizado, pero de la misma manera, han sido generadas consecuencias negativas para quienes laboran, como

son el incremento en el ritmo de trabajo, la concentración de la fuerza y energía mecánica empleada en dedos, manos y hombros (más frecuentemente en trabajos de oficina) y posturas forzadas y viciosas mantenidas que involucran a diversos grupos musculares (Guest, 2009).

Otras circunstancias pueden ser añadidas al mecanismo de producción de las lesiones, entre ellas se encuentran el manejo de cargas pesadas en inadecuadas posturas, las condiciones inapropiadas de los puestos de trabajo, las características particulares de la tarea y el estado físico del individuo. No obstante, los trastornos músculo-esqueléticos relacionados con problemas ergonómicos poseen una gravedad sobreañadida, ya que estos no se presentan de forma inmediata, lo cual dificulta su diagnóstico y tratamiento hasta llegar al punto de la cronicidad e incluso de secuelas irreversibles.

En una primera fase se puede apreciar dolor y cansancio durante la jornada laboral, que pueden llegar a desaparecer una vez el individuo entra en reposo, de esta forma se alcanza un período de semanas o meses, lo que constituye una etapa donde es posible la reversibilidad. Posteriormente, la sintomatología inicia con las actividades relacionadas al trabajo y se mantiene durante el resto del día e incluso durante las horas de sueño, alterando la calidad del mismo. Esta agravación continuará hasta producir un detrimento crónico de las capacidades físicas del individuo, lo cual puede llegar a convertirse en criterio de invalidez (Instituto de Biomecánica de Valencia, 2006).

#### **1.3.4. Tipos de trastornos músculo-esqueléticos adquiridos.**

##### **1.3.4.1. Lesiones acumulativas de mano y muñeca.**

- **Tendinopatía:** hace referencia a las lesiones que se derivan por una sobrecarga a nivel del tendón y las estructuras que se encuentran en su alrededor como el paretendon y entesis, presenta tres mecanismos: dolor, inflamación difusa o localizada e impotencia funcional. Los tendones constituyen estructuras básicas de tejido conectivo cuya función es el soporte de articulaciones y de las inserciones

musculares, a causa del sometimiento continuo a la tensión, dobleces y/o contactos con superficies duras o vibrantes.

- **Tenosinovitis:** se define como la acumulación excesiva de líquido sinovial en la vaina tendinosa, lo que conlleva a la aparición de tumefacción y dolor. La causa más común es la aplicación constante de fuerza, con la muñeca en posturas de forzadas.
- **Ganglión del carpo:** es la inflamación la vaina tendinosa, que se llena, a su vez, de líquido sinovial. El área afectada llega a producir una tumefacción dolorosa bajo la piel, generalmente en la parte dorsal o radial de la muñeca. Su sitio de asiento más frecuente es en el hueso grande del carpo y no existe hasta la fecha una descripción específica de sus causas, aunque se presume que entre estas estén implicadas la edad entre 20 y 40 años y el sexo femenino, la osteoartritis y las lesiones previas de articulaciones o tendones (Mayo Clinic, 2019).
- **Síndrome del túnel carpiano:** es causado por la compresión del nervio mediano dentro de la región conocida anatómicamente como túnel del carpo, en la muñeca, la cual normalmente es angosta, por lo que cualquier inflamación en ella puede pellizcar al nervio y producir los síntomas que se extienden a la región tenar y dedos pulgar, índice y anular. Genera un intenso dolor, impotencia funcional y parestesias en las localizaciones afectadas, que se corresponden con el territorio de inervación del nervio mediano. Su mecanismo de producción se relaciona con la repetición de esfuerzos de la articulación de la muñeca en posturas forzadas (MedlinePlus, 2019).

#### **1.3.4.2. Lesiones acumulativas de brazo y codo.**

- **Epicondilitis:** se le conoce también con el nombre de “codo de tenista” y se caracteriza por dolor en los tendones de la articulación del codo y del epicóndilo de la misma, eminencia ósea que se localiza en la parte lateral y externa de la epífisis inferior del húmero. Es producto del desgaste continuo, lo cual se manifiesta con dolor a lo largo del brazo y puede desencadenarse con actividades como los

movimientos de impacto o sacudidas, supinación o pronación repetida del brazo, y la extensión forzada de la muñeca.

- Síndrome del túnel radial: el túnel radial es un espacio anatómico estrecho en forma de túnel en el cual transcurre el nervio radial en su recorrido alrededor del codo y a través del antebrazo, con dirección hacia la mano. Esta patología ocurre debido al atrapamiento periférico de dicho nervio, lo cual provoca un dolor cortante, perforante o punzante que involucra la zona superior del antebrazo, el dorso de la mano y la región lateral del codo. Esta crisis se desencadena cuando se intenta estirar la muñeca y los dedos de la mano. En su mecanismo de producción se encuentran involucrados los movimientos repetitivos como la rotación del brazo, la flexión de la muñeca con pronación o la extensión de la muñeca con supinación (Steinberg, 2018).

#### **1.3.4.3. Lesiones acumulativas de cuello y hombros.**

- Tendinopatía el manguito de rotador: esta estructura anatómica se compone de cuatro tendones que se unen y refuerzan la articulación del hombro. Al igual que otras tendinitis, su principal síntoma es el dolor y la impotencia funcional, siendo bastante frecuente en trabajos que exigen el mantenimiento de los codos en posiciones elevadas.
- Síndrome cervical por tensión: en esta patología se encuentran afectados el músculo elevador de la escápula y las fibras musculares del trapecio, por lo que pueden aparecer dolor y parestesias en la zona del cuello y la columna cervical. Se desencadena con la realización de trabajos de fuerza por encima de la cabeza, donde el cuello se mantenga flexionado anteriormente.

#### **1.3.4.4. Lesiones específicas de la columna vertebral y musculatura asociada.**

El dolor en la zona de la columna constituye un problema complejo en su origen, en el cual intervienen factores individuales, ergonómicos del puesto de trabajo y psicosociales. Si bien el espectro de estas lesiones es bastante amplio, aquellas que se observan con una mayor frecuencia a causa de las condiciones laborales



son la ciatalgia vertebral común y las hernias discales (Kokosis et al., 2019; Muñoz, Vanegas, & Marchetti, 2012).

- Ciatalgia vertebral común: este trastorno se caracteriza por la aparición de dolor, impotencia funcional y parestesias en el territorio inervado por el nervio ciático en su recorrido. La causa subyace en la compresión de las raíces nerviosas por los discos vertebrales de la columna lumbar. Puede desencadenarse por esfuerzos puntuales o acumulativos que van lesionando la anatomía y soporte de la estructura ósea, lo que hace que los discos vertebrales se aproximen cada vez más y puedan llegar al aplastamiento del tronco nervioso que emerge de ellos, razón por la cual es común en trabajadores como los estibadores, aunque igualmente puede ser desencadenada por posiciones viciosas que generen la aparición de lesiones óseas como la artrosis y los osteofitos (Moley, 2018).
- Hernia discal: esta patología acarrea una gravedad mayor que la anterior y un grado superior de especificidad en el tratamiento. En su fisiopatología subyacen fenómenos como el aplastamiento de los discos intervertebrales, el debilitamiento o desgarramiento del anillo fibroso que sostiene el núcleo pulposo y la extravasación de este, lo que genera la mayoría de las manifestaciones clínicas. Si bien puede ocurrir en cualquier región de la columna vertebral, la zona más común es la lumbar por ser el soporte anatómico de los esfuerzos físicos y las cargas pesadas.

Entre los síntomas que se presentan se incluyen el dolor y la impotencia funcional de los miembros involucrados en la región topográfica afectada, las parestesias y la debilidad muscular. En su etiología se destaca la contribución del envejecimiento en el desgaste natural de las estructuras óseas, razón por la cual es más frecuente en los adultos mayores, a lo cual se añaden las cargas pesadas sin el uso de los medios de protección (como por ejemplo las fajas) y los movimientos bruscos y antinaturales. Recientemente se ha hablado sobre el efecto acumulativo que ejercen sobre la columna las posturas viciosas que se adoptan al estar sentados, cuando no se mantiene una espalda recta, lo cual tiene consecuencias deformantes a largo plazo que pueden aportar insidiosamente al desarrollo de las hernias discales (Mayo Clinic, 2020).

#### **1.3.4.5. Trastornos musculares.**

- Fibromialgia: se caracteriza por la aparición de dolores musculares de intensidad variable en diversos grupos musculares, lo cual ocurre de forma gradual y gravativa, pudiendo convertirse en una patología crónica e invalidante. De igual forma, con el dolor pueden coexistir otros síntomas como fatiga, alteraciones del sueño, trastornos cognitiva y depresivos, parestesias, visión borrosa, entumecimiento, debilidad muscular, colon irritable, vejiga neurogénica, dolor pélvico crónico y trastornos de la articulación temporomandibular. Hoy en día se cree que es una enfermedad multifactorial en la que se encuentran involucrados elementos relacionados con el estrés somático y el desgaste físico y mental.
- Síndrome de dolor miofascial: constituye la causa más frecuente de dolor persistente localizado y se define conceptualmente como aquel dolor muscular localizado y agudo, que puede ser secundario a grandes traumatismos, microtraumatismos repetidos, sedentarismo, mantenimiento de posturas inadecuadas, avitaminosis, alteraciones del sueño y problemas articulares subyacentes que predispongan a microtraumatismos crónicos. Estos factores incrementan de manera sostenida la liberación de acetilcolina en la unión neuromuscular, lo cual provoca contracción y agotamiento energético de la fibra muscular con el consecuente dolor debido a la hipoxia de las células estriadas y a la liberación de neurotransmisores nociceptivos (Velasco, 2019).

#### **1.3.4.6. Factores de riesgo de los trastornos músculo-esqueléticos.**

De acuerdo con la Unidad de Salud Laboral de la Escuela Valenciana de Estudios de la Salud (Arenas & Cantú, 2013), existen seis categorías de factores de riesgo ergonómicos y no ergonómicos asociados a los trastornos músculo-esqueléticos:

- 1- Posturas forzadas (aquellas cercanas al límite anatómico de la articulación, lo que demanda una lucha contra la gravedad).
- 2- Fuerza y carga músculo-esquelética (aplicada hacia el medio externo o de forma individual por cada trabajador sobre las estructuras osteomioarticulares).

- 3- Trabajo muscular sostenido (se basa en la contracción ininterrumpida, en posición de lucha contra la gravedad, con el peso de un miembro sobre las estructuras músculo-esqueléticas tales como el trabajo por encima de los hombros. El impacto de este factor depende de la amplitud y la duración de la postura, ya que estas variables pueden ser responsables de hipoxia e isquemia muscular, generando la fatiga) (Mondelo & Torada, 2015).
- 4- Trabajo muscular repetitivo e invariable (el riesgo aquí se basa en que son los mismos grupos musculares los que están involucrados en el trabajo, lo cual impide una adecuada recuperación en el ciclo negativo del mecanismo de la contracción muscular, facilitando la ocurrencia de desgaste y la aparición consecuente de lesiones).
- 5- Agresores físicos (aquí se agrupa un conjunto de variables ambientales como el frío, las vibraciones, los impactos y las presiones mecánicas).
- 6- Factores organizativos (esto involucra todo lo que dictamina en qué condiciones se realizará el trabajo, por lo que se puede decir que, de cierta forma, determina la intensidad de los otros factores de riesgo).

## **1.4. Evaluación Ergonómica Biomecánica**

### **1.4.1. Concepto de ergonomía biomecánica**

Es la rama de la ergonomía que estudia desde una visión relacionada a la mecánica clásica al cuerpo humano, todo este conocimiento está basado en la teoría y práctica de otras ciencias como: la fisiología, la antropología, entre otras. El objetivo fundamental de la ergonomía biomecánica es lograr el máximo rendimiento en la realización de las actividades laborales mientras que el individuo tenga las mínimas probabilidades de lesionarse durante las mismas (EcuRed, 2012). Dentro de esta rama de la ergonomía se encuentran múltiples normativas para la evaluación del riesgo de padecer trastornos músculo – esqueléticos.

## **1.4.2. Normas ISO/TR 12295:2014**

Esta normativa fue presentada al mundo en el año 2014, la misma nos brinda las herramientas para evaluar los riesgos ergonómicos a los que esta sometidos un trabajador que realiza actividades como: levantar cargas pesadas de forma manual, tracción y empuje de cargas, posturas viciosas y algunos movimientos dañinos que se realizan de forma repetitiva. La Organización Internacional de Normalización (por sus siglas en inglés ISO) plantea que esta normativa permite analizar las condiciones laborales de los trabajadores independientemente del puesto que ocupe (Online Browsing Platform, 2014).

En esta normativa se propone etapas para la diferenciación y caracterización de cada puesto de trabajo; facilitando el trabajo de usuarios novatos y experimentados; y constituyen una mejora significativa en la evaluación de riesgos ergonómicos.

### **1.4.2.1. Etapas de las Normas ISO/TR 12295:2014.**

#### *1.4.2.1.1. Clave de entrada para la identificación de peligros.*

Los riesgos son identificados mediante la realización de “preguntas clave” organizadas en fichas o encuestas previamente diseñadas, de esta forma, se puede identificar en dependencia del puesto laboral que tenga una persona a qué tipo de riesgo ergonómico se encuentra expuesto (PrevenBlog, 2014).

#### *1.4.2.1.2. Evaluación rápida*

El principal objetivo de dicha evaluación es la caracterización de las actividades realizadas durante el trabajo, dicha caracterización requiere que se utilicen criterios que han sido establecido en las normativas técnicas, de esta forma se puede determinar si una actividad presenta un nivel de riesgo alto o bajo, pudiendo encontrar varios factores de riesgo críticos o ningún factor de riesgo respectivamente (Arboleda & Paola, 2016).

#### *1.4.2.1.3. Evaluación específica o analítica, con criterios específicos para evaluar tareas multitarea o tareas variadas.*

Esta última etapa es definida principalmente por el tipo de tarea que realiza el trabajador, o sea, existe una forma de evaluar el riesgo al cual está expuesta una persona en su puesto de trabajo, en dependencia de cada actividad o actividades que realice a diario, es por eso que el investigador al usar las normas ISO/TR 12295:2014 tiene la posibilidad de realizar una evaluación más profunda de los riesgos porque dicha norma ya incluye dentro de sí la implementación de otras normas específicas para cada actividad (Online Browsing Platform, 2014).

### **1.4.3. Método ROSA**

Rapid Office Strain Assessment (por sus siglas en inglés ROSA) es un listado para comprobar y evaluar riesgos a los que se encuentra expuesto un trabajador de oficinas. Este método realiza cálculos en dependencia de la desviación que existe en un puesto de trabajo de oficina específico comparado con un puesto de trabajo que posee características ideales, para este proceso se utilizan una serie de imágenes en donde se asigna una puntuación determinada a cada lugar que es usado por el trabajador en la oficina: pantalla, mouse, teclado, teléfono (Diego, 2019).

Durante todo el proceso es necesario que el evaluador observe al trabajador realizando las tareas en su puesto, de esta forma, la evaluación es más objetiva; de ser necesario, está permitido la toma de fotografías para analizarlas en otro momento e incluso es posible entrevistarse con el trabajador posteriormente (Shariat et al., 2018).

Para cada elemento de la oficina existe una gráfica donde se puntúa con el número 1 al puesto de cuyas características son ideales y en la medida que se desvía de este modelo el número va aumentando hasta el número 3. En algunas ocasiones la evaluación se realiza de una forma diferente y se utiliza la simbología (+1) para determinar la variación del puesto de trabajo en relación a la situación ideal. También se debe tener en cuenta el tiempo que utiliza el trabajador en la utilización de cada uno de los elementos de su oficina, este tiempo puede aumentar o disminuir la puntuación. La puntuación ROSA varía entre 1 y 10, mientras aumenta el valor

de la puntuación aumenta el riesgo para la persona que trabaja en ese puesto (Józwiak et al., 2019)

## CAPITULO II PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 2.1. Justificación

El objetivo fundamental de la ergonomía es el de mejorar las relaciones que se establecen entre máquinas, hombres y ambiente laboral. Dicho esto, se deduce la factibilidad de aplicar los principios ergonómicos al diagnóstico y corrección de conductas y posturas laborales que se presentan en empleos tan estigmatizados como el de los administrativos, condenados a pasar largas horas de su jornada ejerciendo en oficinas y ordenadores (Mondelo & Torada, 2015).

Para cualquier compañía o centro, la posesión más importante son sus trabajadores, pues al estar estos en óptimas condiciones de salud, se obtendrá una mayor eficiencia laboral y existirá un menor riesgo de sufrir accidentes y enfermedades. Al mismo tiempo, serán mejor manejadas las situaciones de estrés, habrá menos incidencia de ausentismo y de rotación del personal, lo que contribuirá a que se mantenga estable el nivel productivo y se optimice la jornada en general (Echeverri, García, & Rodríguez, 2018).

El sedentarismo se ha convertido en una de las epidemias de la edad moderna, ya que han sido los avances de la tecnología los que han facilitado la vida cotidiana, pero, a su vez, han provocado que se pierda el importante hábito de moverse. Muchas investigaciones abordan que el trabajo y las posturas inadecuadas juegan un papel clave en el desarrollo de estilos de vida sedentarios por parte de los empleados cuya labor requería un menor grado de actividad física (Alvarez et al., 2017).

No se puede decir que este dilema de la vida moderna no haya sido abordado ya a nivel nacional, es más, en la provincia de Santa Elena se llevó a cabo un estudio poblacional para determinar las necesidades de implementar las populares rutinas de gimnasia laboral como método anti estrés y proactivo, debido a la presencia de sedentarismo en un gran porcentaje de oficinistas por a la falta de compensación durante la jornada. Esto demuestra que ya se está empezando a entender el

impacto que generan en la salud pública y el sector productivo las enfermedades asociadas al trabajo (Bautista & Esther, 2015).

Por otra parte, la realidad laboral de hoy en día pide a gritos que se realicen ajustes ergonómicos en aras de la mejoría de los puestos de trabajo y de la salud de los empleados. El estudio de Quinteros acerca de los administrativos de una empresa concretera nacional en El Salvador puso sobre la mesa que el 45% de estas personas requerían un reajuste de sus lugares de trabajo. En contraste, el 61% de dicha población manifestó haber presentado síntomas como dolor, calambre, molestias y rigidez muscular que asociaban a la jornada en las oficinas (Orellana, Martínez, & Alegría, 2016).

De acuerdo con otros estudios, el daño psicológico producto de los trastornos músculo-esqueléticos que se relacionan con el trabajo, la adaptación al tratamiento y el posterior retorno a la actividad laboral no es despreciable; pues muchas personas terminan perjudicadas de por vida con padecimientos crónicos que les imposibilitan el cambio de conducta hacia una rutina más activa y saludable. Por lo que ingresan en una espiral descendente, donde cada vez serán más sedentarios y sus patologías más agravantes (Balcázar & Jesús, 2019).

La ciudad de San Pedro de Cayambe es la cabecera cantonal de Cayambe y tercera ciudad más poblada de la provincia ecuatoriana de Pichincha. La misma fue foco de las noticias hace algún tiempo debido a la remodelación de una Unidad de Policía Comunitaria, en cuyas dependencias laboran, además de los uniformados, el personal administrativo que muchas veces queda en el anonimato, pero que lleva a cabo una función indispensable para el mantenimiento del orden y la eficacia en el trabajo de los agentes de la ley («Cayambe cuenta con una nueva y remodelada Unidad de Policía Comunitaria – Ministerio de Gobierno», s. f.).

Dicho personal, por las características de la actividad laboral que desempeñan, debe pasar la mayor parte del tiempo sentado, haciendo papeleo en un escritorio y empleando ordenadores, teléfonos u otros implementos de oficina, razón por la cual son más propensos a la inactividad física crónica o sedentarismo y por ende al deterioro de su aparato locomotor que, con el desuso, podría desarrollar lesiones.



El presente estudio tiene como objetivo determinar la relación existente entre el sedentarismo, los puestos de trabajo disergonómicos y el riesgo de padecer trastornos músculo-esqueléticos en el personal administrativo de la Policía Nacional del Ecuador del Cantón Cayambe, utilizando diferentes métodos que permitan esclarecer la interacción entre dichas variables. La finalidad es aportar elementos de investigación que incrementen el conocimiento de esta problemática y que puedan, a su vez, orientar la promoción de hábitos saludables en el entorno laboral.

## **2.2. Hipótesis**

El sedentarismo y los puestos de trabajo disergonómicos se relacionan con un mayor riesgo de padecer trastornos músculo-esqueléticos en el personal administrativo de la Policía Nacional del Ecuador del Cantón Cayambe.

## **2.3. Objetivos**

### **2.3.1. Objetivo general.**

Determinar la relación existente entre el sedentarismo y los puestos de trabajo disergonómicos con el riesgo de padecer trastornos músculo-esqueléticos en el personal administrativo de la Policía Nacional del Ecuador del Cantón Cayambe.

### **2.3.2. Objetivos específicos.**

- Describir mediante variables como edad, sexo, peso, índice de masa corporal e índice cintura cadera a los trabajadores.
- Determinar el comportamiento del sedentarismo mediante el cuestionario mundial sobre actividad física (GPAQ) y el número de pasos de los empleados proporcionados por el acelerómetro.
- Identificar el comportamiento de la morbilidad músculo – esquelética de la población estudiada, según reportes de la Médico Ocupacional (últimos tres años).

- Evaluar el nivel de riesgo ergonómico mediante el método ROSA y el programa informático Ergosoft.
- Analizar la relación entre el sedentarismo, los puestos de trabajo disergonómicos y la incidencia de trastornos músculo-esqueléticos.

## **CAPITULO III METODOLOGÍA**

### **3.1. Enfoque / Tipo de estudio**

Estudio descriptivo de corte transversal.

### **3.2. Universo y muestra**

En este estudio el universo está constituido por 71 trabajadores del sector administrativo de la Policía Nacional del Ecuador del Cantón Cayambe, todos mayores de 18 años de edad y de ambos sexos.

La muestra estuvo constituida por 60 trabajadores elegidos mediante un muestreo probabilístico de tipo aleatorio simple con un nivel de confianza de 95%. El cálculo muestral se realizó con la herramienta StatCalc del software Epi Info 7.2.3.

### **3.3. Criterios de inclusión y exclusión.**

#### **3.3.1. Criterios de inclusión.**

- Personas con edades entre 25 y 45 años
- Personas que trabajan en el sector administrativo.
- Contar con 5 años de experiencia dentro del área de administrativo
- Personal de la Policía Nacional que se encuentre en estado activo.

#### **3.3.2. Criterios de exclusión**

- Trabajadores que no están dispuestos a participar en el estudio.
- Pacientes que presentan comorbilidades que le impiden participar como cáncer, insuficiencia renal, enfermedades autoinmunes, malformaciones congénitas, entre otras.
- Mujeres embarazadas.
- Pacientes con alguna discapacidad que le impida realizar ejercicio físico.
- Personal administrativo nocturno.

- Personal de tropa ocasional que se encuentre designado dentro del área administrativa.

### 3.4. Identificación de las variables.

- Sexo
- Edad
- Índice de masa corporal
- Estado nutricional según índice de masa corporal
- Índice cintura – cadera
- Riesgo de morbilidad según índice cintura – cadera
- Número de pasos diarios
- Sedentarismo
- Trastornos – músculo – esqueléticos
- Puesto de trabajo disergonómico

### 3.5. Operacionalización de las variables.

Tabla 1  
*Operacionalización de las variables*

<b>Variable</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Escala</b>	<b>Descripción</b>
<b>Sexo</b>	Cualitativa nominal dicotómica	Masculino Femenino	Según sexo biológico de cada paciente
<b>Edad</b>	Cuantitativa discreta	25-30 31-35 36-40 41-45	Según el año de nacimiento de cada paciente
<b>Índice de masa corporal (IMC)</b>	Cuantitativa continua	0 - 50	En dependencia de toma de peso y talla de cada paciente.

<b>Estado nutricional según índice de masa corporal</b>	Cualitativa ordinal politómica	Bajo peso Peso normal Sobrepeso Obesidad	Bajo peso: <18,9 Peso normal: 19 – 24.9 Sobrepeso: 25 – 29,9 Obesidad: >30
<b>Índice cintura - cadera</b>	Cuantitativa continua	0.72 – 1.27	En dependencia del cálculo del índice cintura cadera
<b>Riesgo de morbilidad en relación del índice cintura cadera</b>	Cualitativa ordinal politómica	Bajo Moderado Normal Alto Muy alto	En relación a los valores estándar para sexo y edad del índice cintura cadera.
<b>Número de pasos diarios</b>	Cuantitativa discreta	255 – 10 000 pasos	Según los valores generados por la aplicación ACCUPEDO
<b>Sedentarismo</b>	Cualitativa nominal	Si No	Según los resultados obtenidos en la GPAQ
<b>Trastornos músculo – esqueléticos</b>	Cualitativa nominal dicotómica	Si No	Según los reportes del médico ocupacional de los últimos 3 años
<b>Tipo de trastorno músculo – esquelético</b>	Cualitativa nominal politómica	Lumbalgia Síndrome cervical por tensión Tendinitis Otros	Según los reportes del médico ocupacional de los últimos 3 años

<b>Riesgo ergonómico</b>	Cualitativa ordinal politómica	Bajo Medio Alto Muy alto	Según los valores obtenidos por el Ergosoft y el método ROSA
<b>Puesto de trabajo</b>	Cualitativa nominal dicotómica	Aceptable No recomendado	Según los valores obtenidos por el Ergosoft y las normas ISO 11226
<b>Puesto de trabajo disergonómico</b>	Cualitativa nominal dicotómica	Si No	Según los valores obtenidos en la medición del riesgo ergonómico

### **3.6. Material y método.**

#### **3.6.1. Métodos e instrumentos de recolección de datos**

Para la recolección de datos fueron empleadas las fuentes de información primaria y secundaria. Entre las primeras se encuentra la aplicación de una entrevista y una encuesta a cada uno de los sujetos de la muestra para estudio, de esta forma se obtuvo todos los datos generales de los pacientes como edad y sexo. Además, fue necesario el registro de medidas antropométricas como peso, talla, perímetro abdominal y de la cintura.

Posteriormente fue necesaria la utilización de la aplicación de sistema Android "ACCUPEDO", con la cual se monitoreó la actividad física de cada uno de los integrantes de la investigación durante 30 días naturales.

Cada uno de los datos obtenidos fueron ingresados en una hoja de cálculo utilizando el software informático Microsoft Excel 2019.

De la misma forma, fueron revisados los reportes del médico ocupacional correspondientes a los últimos tres años para identificar los datos más relevantes sobre el comportamiento de la morbilidad músculo-esquelética en los trabajadores.

### **3.6.2. Aparatos, equipos, test**

#### **3.6.2.1. *Software ErgoSoft 4.0.***

Este es un software diseñado para la realización de análisis ergonómicos de un puesto de trabajo mediante la aplicación de diversas metodologías y algoritmos informáticos. Además, se ha comprobado mediante múltiples estudios que la utilización de este programa reduce las horas necesarias para la realización de una evaluación; su objetivo principal es mejorar la calidad del proceso y disminuir el tiempo y el esfuerzo necesario para realizarlo, arribando a conclusiones precisas y eficaces.

También posee la característica de que puede aplicarse a cualquier empresa, además cuenta con una aplicación móvil diseñada para el sistema operativo Android que facilita la toma de datos; en la cual se incluye la toma de imágenes y videos como evidencia para la posterior investigación y análisis.

#### **3.6.2.2. *Acelerómetro.***

Este dispositivo funciona como sensor portátil para captar movimiento y velocidad. Desde hace algunos años los acelerómetros se encuentran incluidos en la mayoría de dispositivos móviles inteligentes disponibles en el mercado. Funcionan mediante la detección de vibraciones generadas por el movimiento del cuerpo de una persona, lo que permite monitorizar la actividad dinámica de la misma. Definitivamente facilita la recolección de datos fidedignos en tiempo real y sin necesidad de que el investigador esté presente, por lo que se evita el sesgo (Maiquiza Tituaña & Pozo Santana, 2015).

### **3.6.2.3. Método ROSA.**

Este método está especialmente dirigido a la evaluación ergonómica del ambiente y las condiciones laborales, pues su finalidad es la identificación del riesgo ergonómico de un puesto de trabajo al ser comparado con su análogo ideal. En dependencia del grado de desviación del primero respecto al segundo se genera un valor preliminar para este método y, finalmente, uno definitivo que indicará cuál es el riesgo al que se encuentra sometida esa persona mientras realiza las actividades correspondientes a su jornada y, sobre esa base, se plantea un nivel de intervención, que no es más que las acciones que deben realizarse para evitar que la exposición continúe y pueda verse afectada la salud del individuo (Józwiak et al., 2019).

El método ROSA está constituido por varias Figuras, cada una en relación con una parte del puesto laboral, dígase teclado, silla, mouse, pantalla, etc. Estos elementos se integran para mostrar la posición ideal para realizar todas las actividades concernientes al trabajo en cuestión, sin correr el riesgo de más tarde padecer afecciones músculo-esqueléticas que pueden llevar incluso a la baja laboral y a la discapacidad física (Diego, 2019).

### **3.6.2.4. Norma ISO 11226.**

Esta normativa es muy similar al método ROSA, sin embargo, su principal objetivo es evaluar que tan aceptable o no, es la postura utilizada por cada trabajador cotidianamente, de esta forma es generada una evaluación al comparar una postura ideal de las estructuras del cuerpo, dígase cabeza, brazos, hombros, entre otras; en comparación con la postura natural que usa el trabajador en sus actividades. Hay que tener en cuenta que esta norma ISO 11226 solo valora posturas estáticas en donde no se ejerce fuerza o solo se ejerce una fuerza mínima, además es necesario determinar cuánto tiempo de la jornada laboral se mantiene el trabajador en esta posición (Online Browsing Platform, 2014; PrevenBlog, 2014).

Con este procedimiento se puede valorar si una persona trabaja en una posición no recomendada, por ejemplo, una persona que trabaja frente a un ordenador y debe



poner su cabeza en una posición considerada disergonómica durante toda una jornada laboral es probable que a corto y a largo plazo padezca dolores a nivel cervical, que en cierto punto puede llevarle a la invalidez y al ausentismo laboral.

#### **3.6.2.5. Cuestionario mundial sobre la actividad física.**

Desde hace más de una década la OMS ha mostrado gran interés en el papel del sedentarismo en la vida cotidiana de las personas, sobre todo por la estrecha relación que existe entre este y las enfermedades crónicas no transmisibles. Es por esta razón que se desarrolló el Cuestionario Global de Actividad Física (GPAQ por sus siglas en inglés). El mismo es un protocolo estandarizado para valorar de una forma eficiente el grado de sedentarismo que posee un individuo y, en dependencia de ello, intervenir y producir un cambio en su estilo de vida, si es posible. Este cuestionario fue aplicado en forma de encuesta a cada uno de los participantes del estudio y los datos resultantes se ingresaron en una hoja de cálculo de Microsoft Excel (Crespo, 2015).

#### **3.6.3. Análisis estadísticos.**

El análisis de la relación entre los puestos de trabajo disergonómicos y el sedentarismo con los trastornos músculo – esqueléticos se efectuó mediante procedimientos de la estadística descriptiva para variables cuantitativas y cualitativas presentada a través de tablas, gráficos de barra y boxplots.

Posteriormente, se obtuvo el resultado de la aplicación del método ROSA y la norma ISO 11226 en correspondencia con los valores arrojados por el programa informático Ergosoft, para determinar el riesgo ergonómico y la presencia de puestos de trabajo disergonómicos en la muestra estudiada.

Para determinar el grado de asociación existente entre las variables sedentarismo, puesto de trabajo disergonómico y trastornos músculo esqueléticos se realizó un análisis bivariado con estadística de Chi cuadrado para variables nominales. Posteriormente se realizó un análisis multivariado corriendo una regresión logística ajustada y no ajustada para determinar los Odds Ratios o razón de momios en este modelo.

El análisis de varianza (ANOVA) a una vía se incluyó también en este trabajo para las variables numéricas continuas referente al promedio de pasos mensuales con respecto a las variables sexo, edad, ICC e IMC.

## CAPÍTULO IV RESULTADOS

Los resultados fueron elaborados en forma de tablas y gráficos para su mejor comprensión. Se llevó a cabo una caracterización general de la muestra teniendo en cuenta parámetros como la edad y el sexo. Posteriormente se procedió a acumular, agrupar y clasificar las medidas antropométricas tomadas a los individuos en estudio, así como los datos registrados por la aplicación Accupedo respecto al número de pasos diarios dados en un mes. De la misma forma, se aplicó la encuesta GPAQ, que permitió la clasificación de la muestra en personas sedentarias o no sedentarias.

Para completar, se accedió a los registros del médico ocupacional, lo cual proporcionó los datos sobre los principales trastornos músculo – esqueléticos presentes en los administrativos investigados y, finalmente, con el uso de la herramienta Ergosoft, se pudo evaluar el riesgo ergonómico y las características de los puestos de trabajo.

### 4.1. Características generales de la muestra

Tabla 2.  
*Distribución de la muestra según sexo y grupo etario*

Grupos etarios	Hombres	%	Mujeres	%	Total	%
25 - 30	18	35	5	63	23	38
31 - 35	8	15	1	13	9	15
36 - 40	14	27	2	25	16	27
41 - 45	12	23	0	0	12	20
<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>100</b>	<b>8</b>	<b>100</b>	<b>60</b>	<b>100</b>

En la tabla 2 se puede apreciar una descripción de la muestra estudiada, misma información que se evidencia gráficamente en la figura 1. De manera general, se observó un predominio importante del sexo masculino, representando el 87% del total de trabajadores. Por otro lado, la muestra de empleados escogida estaba representada mayoritariamente por adultos jóvenes entre 25 y 30 años de edad (38%), mientras que aquellos con edades entre 31 y 35 años representaban la minoría de la muestra (15%) (Figura 1).

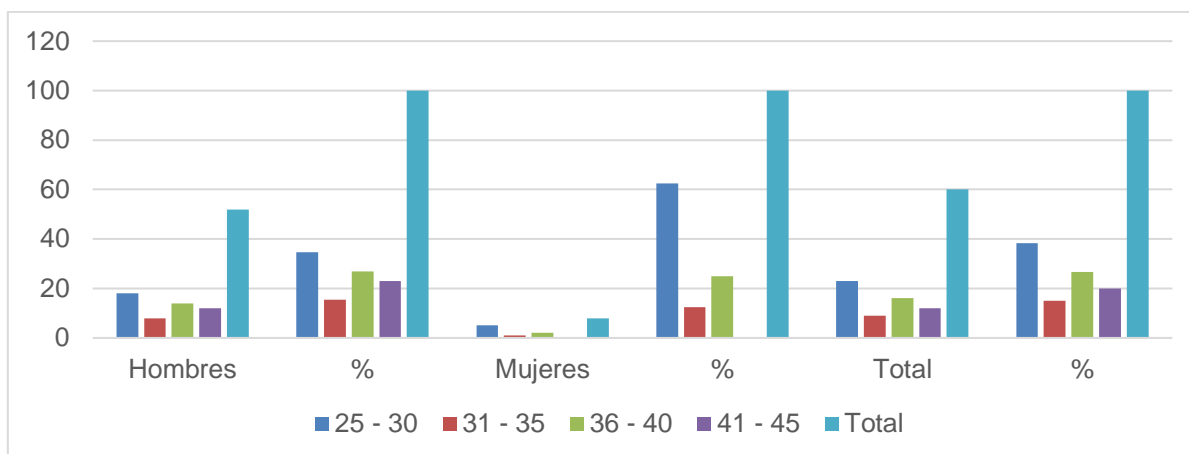


Figura 1. Distribución de la muestra según sexo y grupo etario.

## 4.2. Valoración del estado nutricional según medidas antropométricas

### 4.2.1. Caracterización del estado nutricional según IMC.

Para la determinación del IMC fueron empleadas las medidas antropométricas tomadas durante el desarrollo del estudio a cada trabajador, procediendo de esta forma al cálculo de dicho parámetro y a la ulterior clasificación de los administrativos según su estado nutricional, tal y como se evidencia en la tabla 3.

Tabla 3.

*Distribución de la muestra según sexo y estado nutricional acorde con el IMC*

IMC		Hombres	%	Mujeres	%	Total	%
(kg/m <sup>2</sup> )	Estado nutricional						
19 – 24,9	Normopeso	12	23	3	38	15	25
25 – 29,9	Sobrepeso	36	69	5	63	41	68
>30	Obesidad	4	8	0	0	4	7
<b>Total</b>		<b>52</b>	<b>100</b>	<b>8</b>	<b>100</b>	<b>60</b>	<b>100</b>

Uno de los aspectos más sobresalientes es la ausencia de personas con bajo peso en nuestro estudio; en contraparte se evidenció que el 68% de los empleados se encuentra en la categoría de sobrepeso, tendencia que se mantiene tanto en el sexo

masculino (69%) como en el femenino (63%). Dentro del parámetro de obesidad se registró al 8% del total de hombres y a ninguna mujer (figura 2).

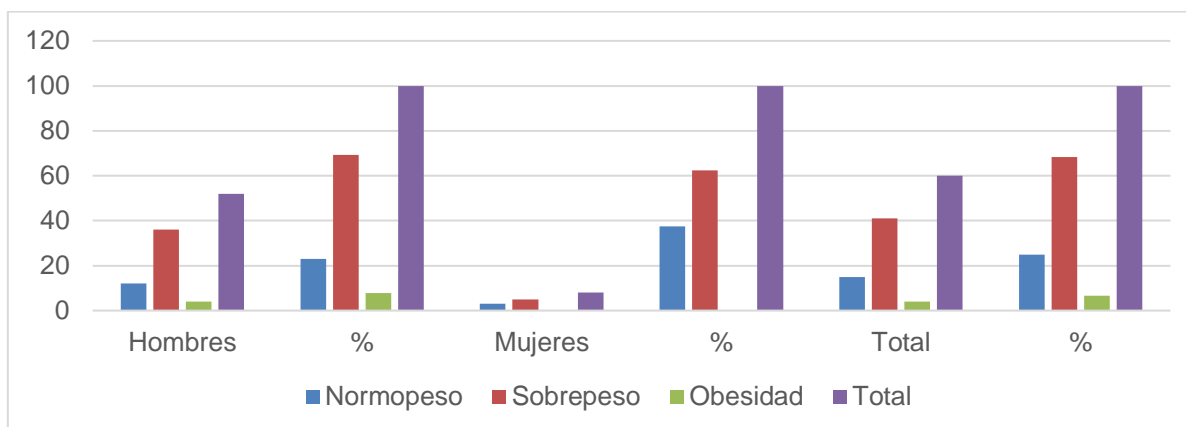


Figura 2. Distribución de la muestra según sexo y estado nutricional acorde con el IMC.

#### 4.2.2. Estimación del riesgo de morbilidad según ICC.

En la tabla 4 y la figura 3 se ha reflejado la clasificación del nivel de riesgo de enfermedad de los trabajadores de acuerdo con el ICC, calculado a partir de las medidas antropométricas tomadas.

Tabla 4.

Distribución de la muestra según sexo y riesgo de morbilidad acorde con el ICC

Riesgo de morbilidad	Hombre		Mujeres		Tota	
	s	%		%	I	%
Moderado	17	33	3	38	20	33
Alto	22	42	3	38	25	42
Muy alto	13	25	2	25	15	25
<b>Total</b>	52	0	8	0	60	0

Se observó la predominancia del alto riesgo de morbilidad (42%), cifra que se hizo más patente en los hombres (42%) mientras que en las féminas se registra igual porcentaje de riesgo alto y moderado (38% para ambas categorías). Vale la pena destacar que no se encontró ningún trabajador en la categoría de bajo riesgo (figura 3).

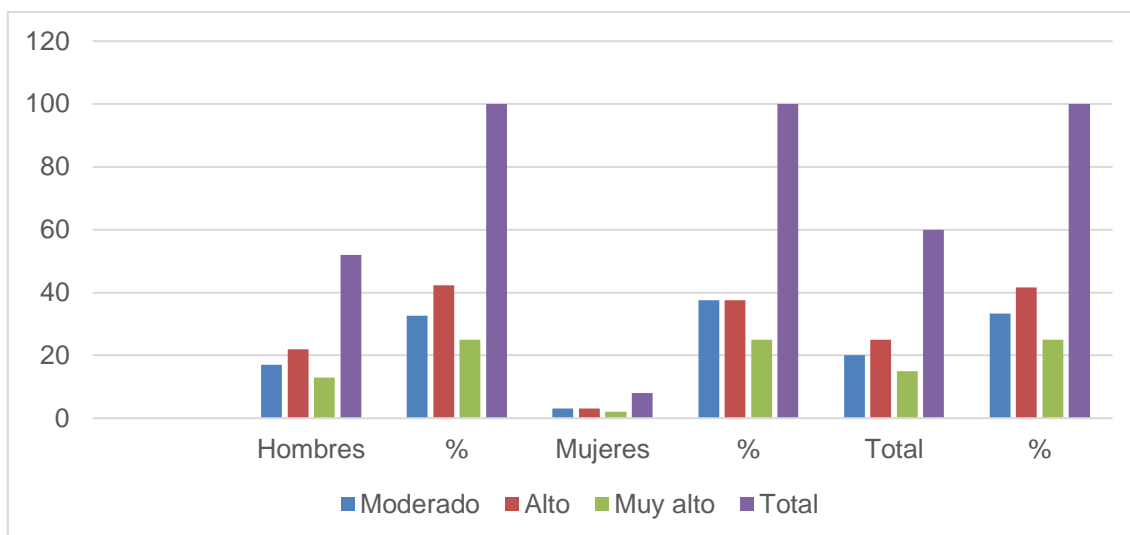


Figura 3 Distribución de la muestra según sexo y riesgo de morbilidad acorde con el ICC.

### 4.3. Caracterización del nivel de actividad física

#### 4.3.1 Análisis del promedio de pasos mensuales.

Tabla 5.

Distribución de la muestra según sexo y promedio de pasos mensuales

Promedio de pasos en un mes	Hombres		Mujeres		Total	
	Hombres	%	Mujeres	%	I	%
1551 - 1761	11	21	1	13	12	20
1762 - 1971	27	52	5	63	32	53
1972 - 2181	9	17	1	13	10	17
2182 - 2390	5	10	1	13	6	10
<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>0</b>

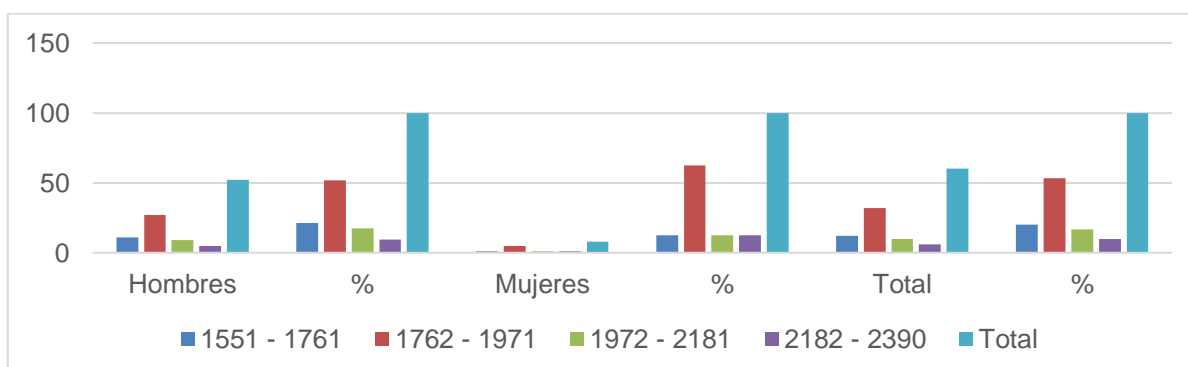


Figura 4. Distribución de la muestra según sexo y promedio de pasos mensuales.

El registro de los pasos mensuales constituye uno de los elementos a favor de la medición del nivel de actividad física de las personas en su vida cotidiana. En la tabla 5 se puede observar el promedio de pasos mensuales caminados, que se ha agrupado en categorías o clases gracias al registro de la aplicación Accupedo. Se pudo aseverar que la mayoría de los participantes del estudio sostenía un promedio mensual de 1762 a 1971 pasos diarios (53%), siendo la predominancia de pasos en esta categoría similar en ambos sexos (figura 4).

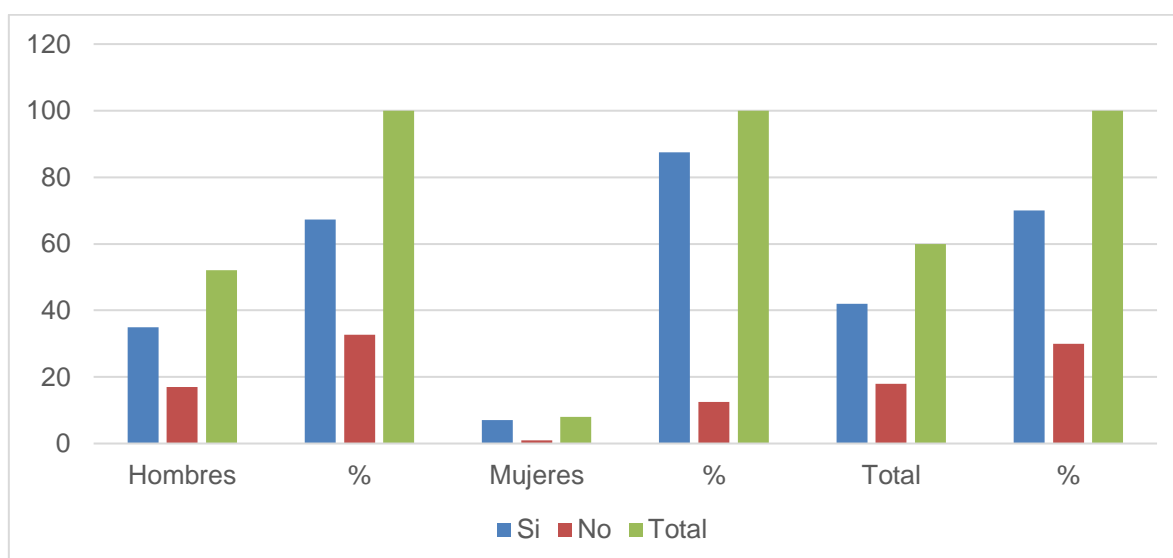
#### 4.3.1. Prevalencia de estilos de vida sedentarios.

La encuesta GPAQ permitió una medición un poco más exacta de los niveles de actividad física de la muestra empleada, permitiendo la clasificación de la misma en cuanto a la presencia o no de sedentarismo. En la tabla 6 se observa la distribución de la muestra según la presencia o no de estilos de vida sedentarios.

Tabla 6.

*Distribución de la muestra según sexo y sedentarismo acorde con GPAQ*

<b>Sedentarismo</b>	<b>Hombres</b>	<b>%</b>	<b>Mujeres</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
Si	35	67	7	88	42	70
No	17	33	1	13	18	30
<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>100</b>	<b>8</b>	<b>100</b>	<b>60</b>	<b>100</b>



*Figura 5* Distribución de la muestra según sexo y sedentarismo acorde con GPAQ.

La mayoría de los trabajadores presentaron un estilo de vida sedentario (70%), que se manifestó por bajos niveles de actividad física reflejados en la encuesta, cifras

que se mantienen similares tanto en hombres (67%) como en mujeres (88%) (Figura 5).

#### 4.4. Caracterización de la morbilidad por trastornos músculo – esqueléticos

Los registros médicos constituyen una fuente de información esencial en casi cualquier tipo de estudio. En este caso, permitieron conocer las patologías relacionadas al sistema osteomioarticular presentes en los trabajadores, lo cual ha sido retratado en la tabla 7, en las que se evidencia que 30 administrativos padecían de este tipo de enfermedades o lesiones, cifra no despreciable, teniendo en cuenta que representa nada más y nada menos que el 50% de la muestra seleccionada para el estudio.

Se encontraba afectado el 42% de los hombres y el 100% de las mujeres. La categoría con una mayor prevalencia fue la lumbalgia, que adolecía al 22% del total de empleados, manteniéndose con cifras similares en ambos sexos. Esta fue seguida del síndrome cervical por tensión (10%) y la tendinopatía cuya incidencia fue similar a la anterior (10%) y otros trastornos como los dolores difusos (8%) (Figura 6).

Tabla 7.

*Distribución de la muestra según sexo y tipo de trastorno músculo – esquelético*

<b>Tipos de trastornos</b>	<b>Hombres</b>	<b>%</b>	<b>Mujeres</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
Lumbalgia	9	17	4	50	13	22
Síndrome cervical por tensión	5	10	1	13	6	10
Tendinopatía	5	10	1	13	6	10
Otros	3	6	2	25	5	8
				10		
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>42</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>50</b>



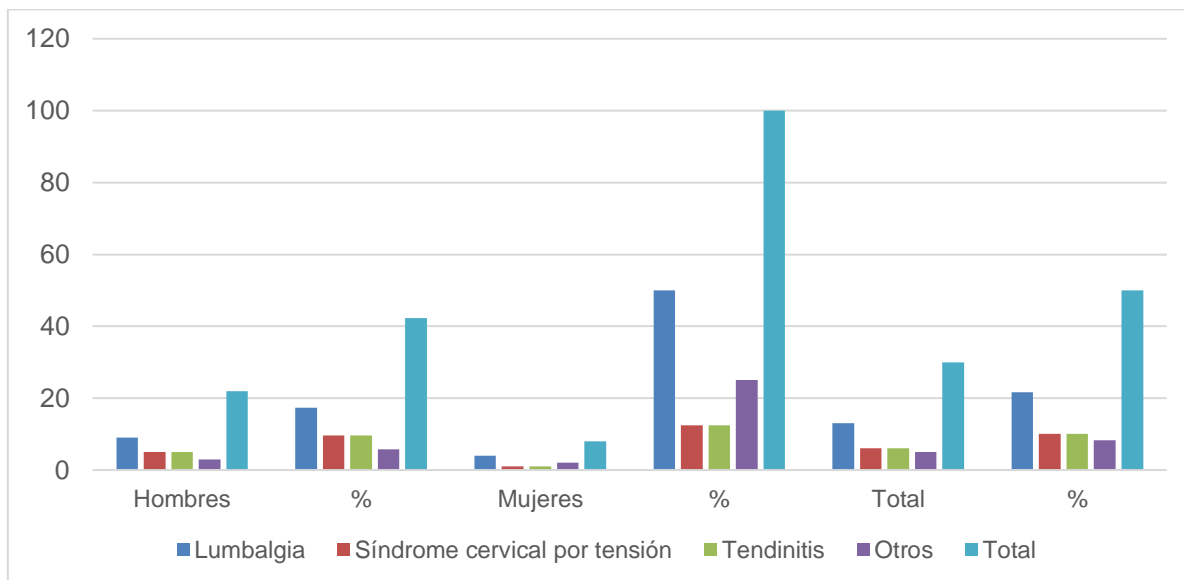


Figura 6. Distribución de la muestra según sexo y tipo de trastorno músculo – esquelético

## 4.5. Análisis del riesgo ergonómico

### 4.5.1. Evaluación de los puestos de trabajo según normas ISO 11226.

La herramienta Ergosoft, de gran utilidad en el campo de la ergonomía, permitió el análisis de los puestos laborales teniendo en cuenta la postura general y cada parte del cuerpo en particular, lo cual al final dictaminó la clasificación de los mismos en aceptables o no recomendados.

En la tabla 8 y la figura 7 se ha realizado una exposición gráfica de las principales regiones anatómicas contempladas y la valoración postural de las mismas durante la jornada laboral, teniendo en cuenta, en sentido céfalo caudal, a la cabeza y cuello, tronco, hombros y brazos, antebrazos, manos y extremidades inferiores. De la misma forma se ha dividido convenientemente el análisis por sexos, para así tener una mejor perspectiva de lo que ocurre específicamente en cada uno, sobre todo en el femenino, ya que son significativamente menos mujeres que hombres.

Tabla 8.

Distribución de la muestra según sexo y posturas acorde a las normas ISO 11226

Posturas evaluadas	Hombres				Mujeres			
	Aceptable		No recomendada		Aceptable		No recomendado	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Cabeza	13	25	39	75	2	25	6	75
Tronco	1	2	51	98	0	0	8	100
Hombros y brazos	14	27	38	73	2	25	6	75
Antebrazos y manos	10	19	42	81	6	75	2	25
Extremidades inferiores	5	10	47	90	1	13	7	88

En la tabla 7 se distribuye la muestra en relación al sexo y a las posturas aceptables o no recomendadas que adoptan en su puesto de trabajo, teniendo en cuenta las diferentes regiones anatómicas. Lo más significativo en la evaluación de esta variable es que el 85% de los hombres y el 100% de las mujeres se encuentran en una postura no recomendada para el tronco durante su jornada laboral, lo cual pudiera relacionarse con la prevalencia de lumbalgias en la muestra (figura 7).

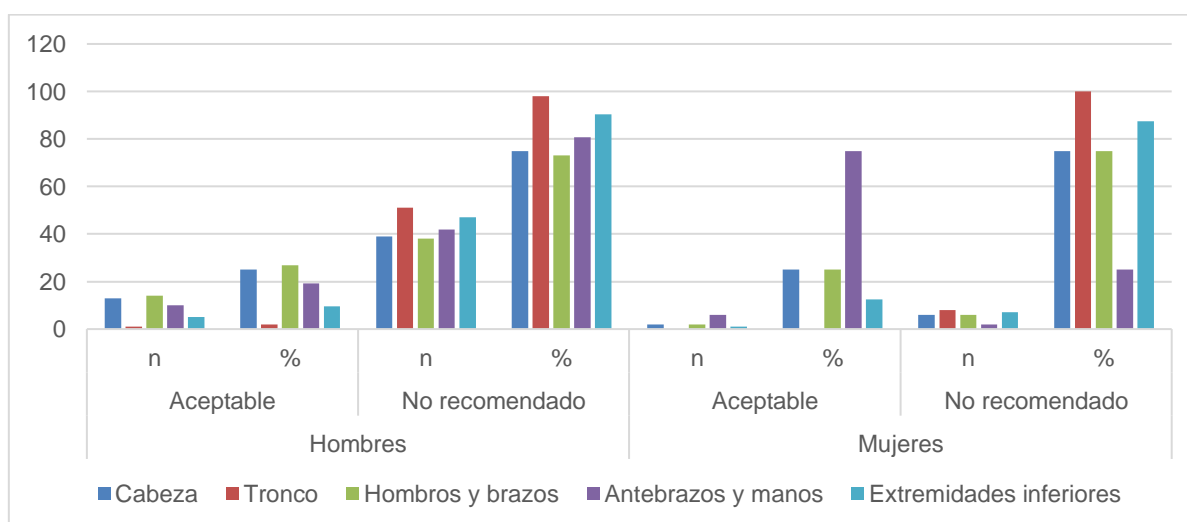


Figura 7 Distribución de la muestra según sexo y posturas acorde a las normas ISO 11226.

#### 4.5.2. Evaluación de los puestos de trabajo según método ROSA.

De la aplicación del método ROSA mediante el software Ergosoft se determinó el nivel de riesgo ergonómico presente en los trabajadores. En la tabla 9 se observa que la mayor parte de la muestra presentó un puntaje correspondiente a un riesgo ergonómico alto (57%), mientras que el 42% registraba un nivel medio de riesgo y solamente el 1% en la categoría de muy alto. Dichas cifras se mantienen bastante similares en cada sexo. No es despreciable el hecho de que el 100% de los administrativos de este centro estén sometidos a niveles de riesgo ergonómico (figura 8).

Tabla 9.

*Distribución de la muestra según sexo y riesgo ergonómico acorde con el método ROSA*

Riesgo ergonómico	Hombres	%	Mujeres	%	Total	%
Medio	24	46	1	13	25	41
Alto	27	52	7	88	34	57
Muy alto	1	2	0	0	1	2
<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>100</b>	<b>8</b>	<b>100</b>	<b>60</b>	<b>100</b>

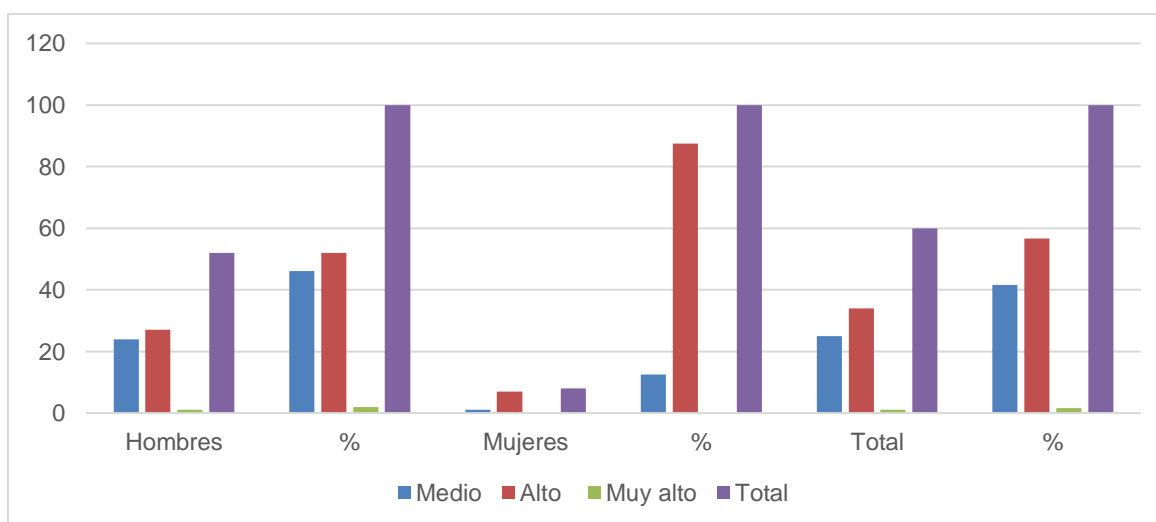


Figura 8. Distribución de la muestra según sexo y riesgo ergonómico acorde con el método ROSA.

## 4.6. Gráficos de caja y bigote

### 4.6.1. Relación de género y edad con promedio de pasos.

Los hombres que se encuentra categorizados dentro del peso normal indican que tienen un mayor promedio de pasos a comparación de los hombres con sobrepeso y obesidad. A nivel de las mujeres con peso normal existe un promedio mensual de 1700 a 2000 pasos a comparación de las mujeres con obesidad con un promedio entre 1650 a 1900 pasos (Figura 9).

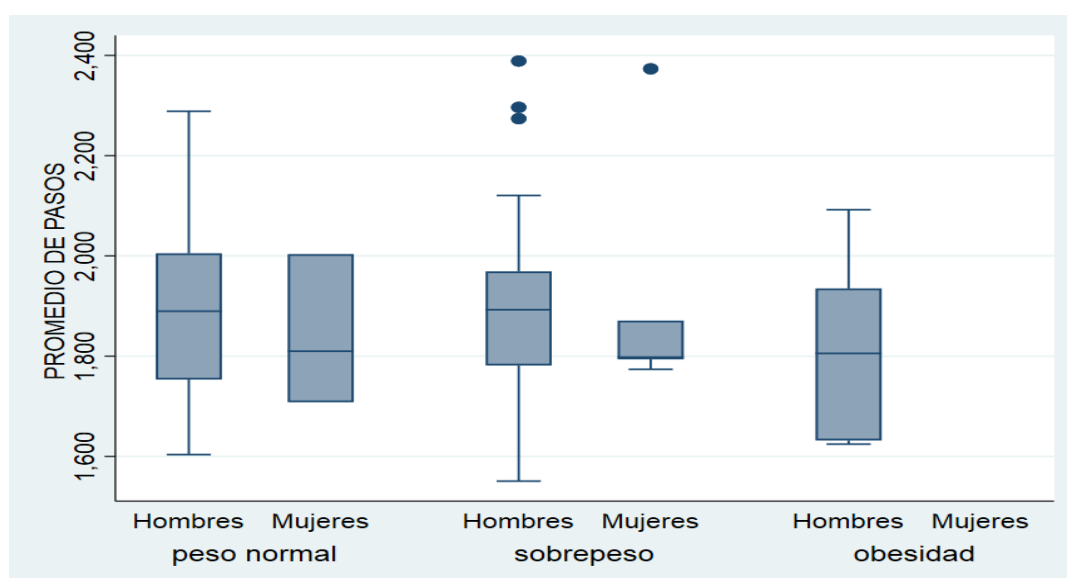


Figura 9 Relación de género, IMC con promedio de pasos

### 4.6.2. Relación entre pasos, género y edad.

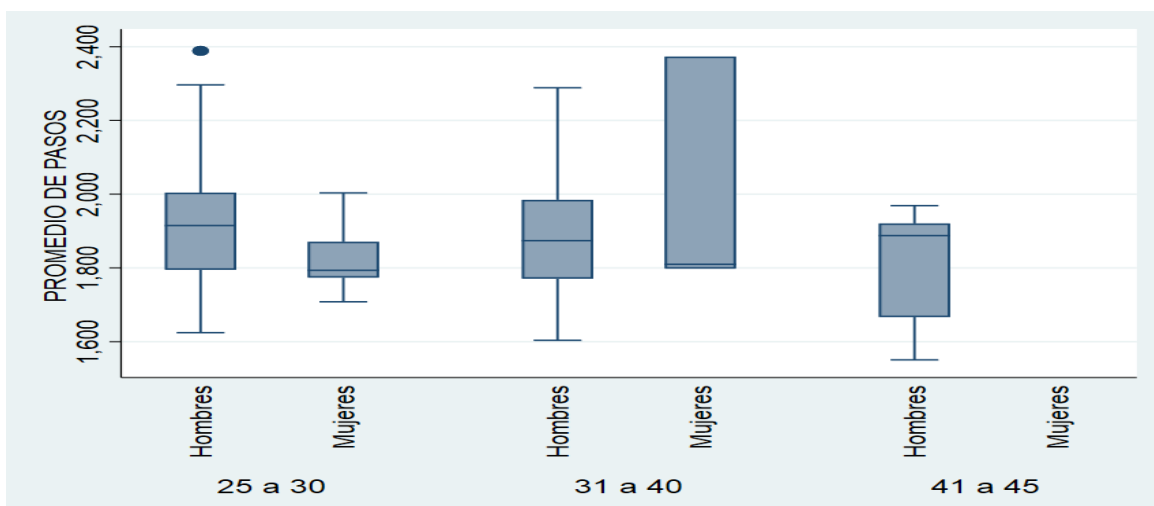


Figura 10 Relación entre promedio de pasos, género y edad.

Se observa que dentro de la población de muestra los hombres de 25 y 30 tienen un mayor rango de promedio de pasos a comparación con de los hombres de 31 y 45 años, en cambio, las mujeres de 31 a 40 han obtenido un promedio más alto a comparación de las mujeres de 25 a 30 (Figura 10).

#### 4.6.3. Relación de promedio de pasos y sedentarismo.

En la Figura 11 se puede identificar que las personas no sedentarias tienen un promedio de pasos que se encuentra aproximadamente entre 1700 a 2300, al contrario de las personas con sedentarismo los cuales presentan un promedio aproximado de hasta 2100 pasos mensuales.

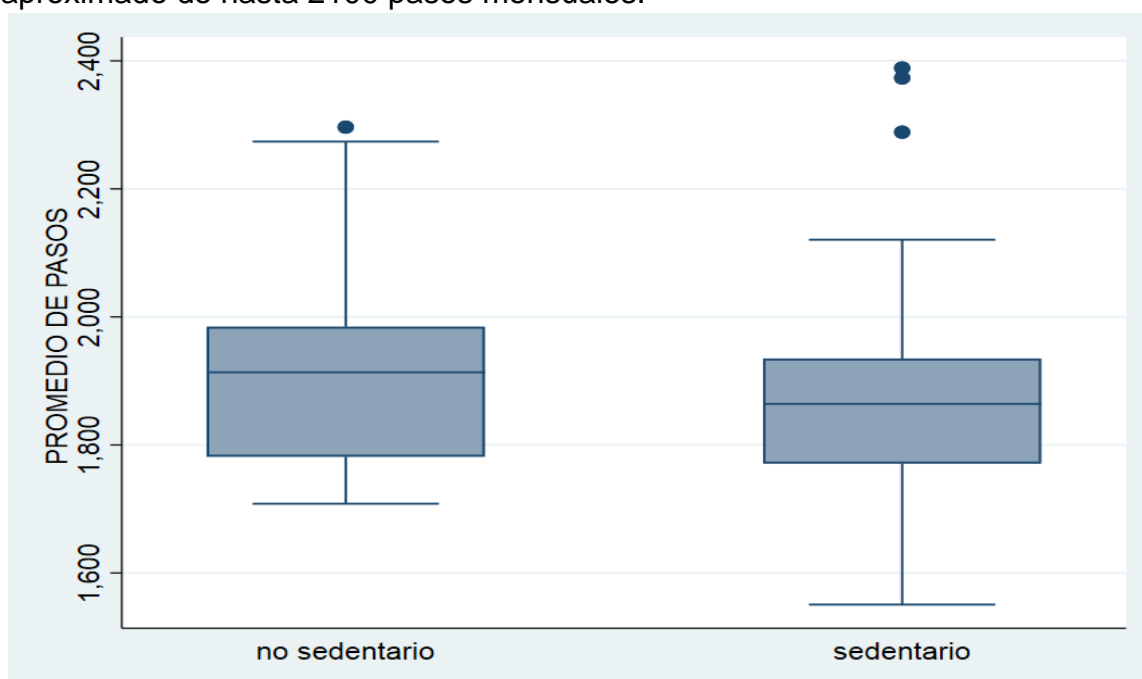


Figura 11 Relación entre promedio de pasos, género y edad

#### 4.6.4. Relación entre las variables de promedio de pasos, índices cintura cadera y edad.

Dentro de este análisis estadístico se puede divisar que las personas entre los 25 a 30 años que presenta un índice de cintura cadera con un riesgo alto, realizan un promedio de 1750 a 1990 pasos, mientras que las personas entre 31 a 40 años realizan de 1800 a 2150 pasos y las personas entre 41 a 45 años presentan un promedio de 1900 a 1920 pasos (figura 12).

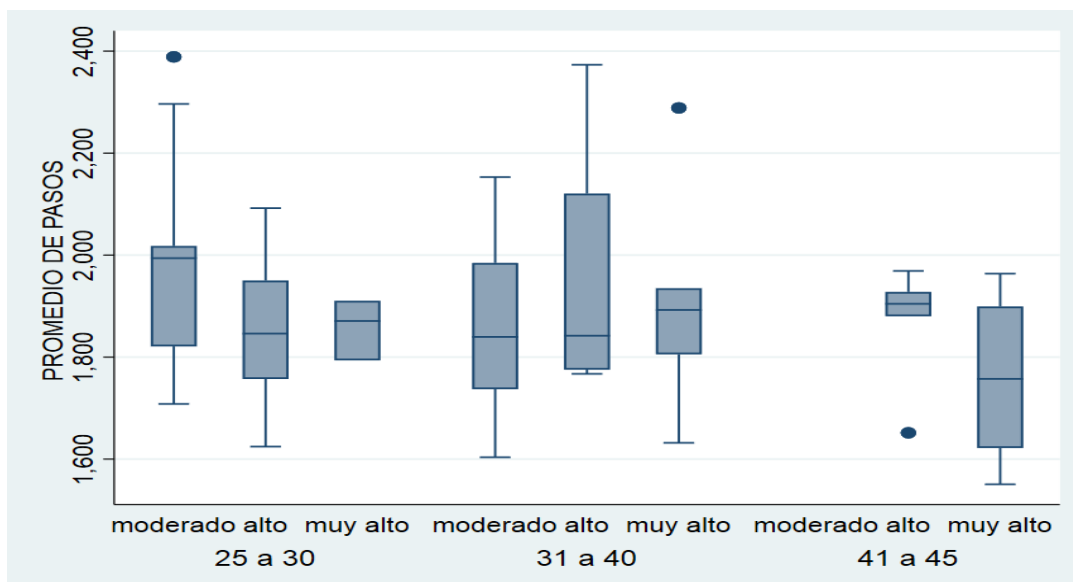


Figura 12 Relación entre el promedio de pasos, ICC y edad.

#### 4.6.5. Relación entre promedio de pasos, índice de masa corporal y edad.

Se ha encontrado que las personas con un peso normal entre los 31 a 40 años tienen un mayor promedio de pasos alcanzados en comparación a las personas que mantienen un peso normal y su edad varía entre los 25 a 30 o los 41 a 45.

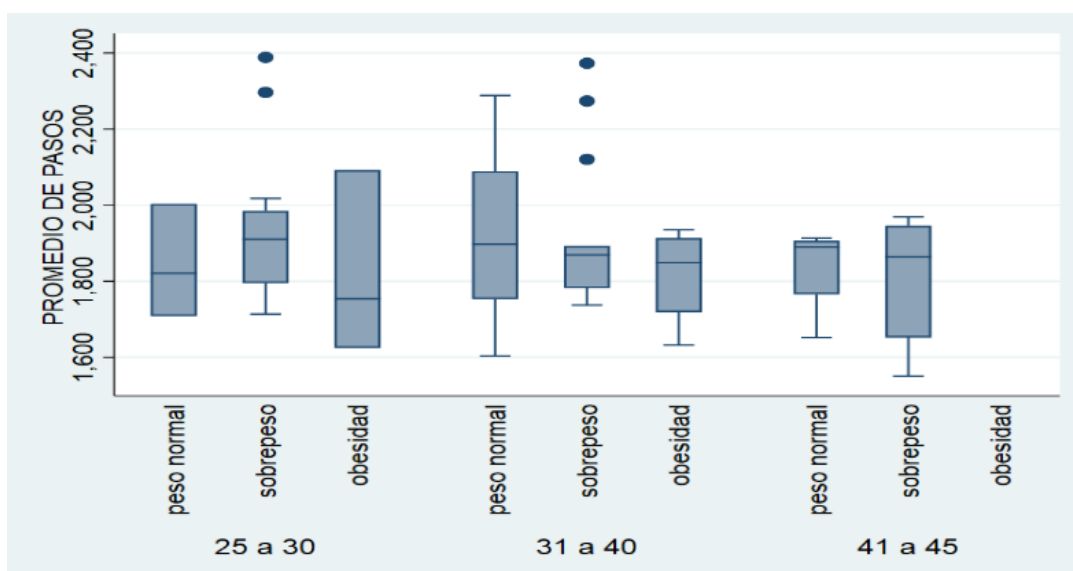


Figura 13 Relación entre promedio de pasos, índice de masa corporal y edad

#### 4.6.6. Relación entre promedio de pasos, sexo e índice de cintura cadera.

En la Figura 14, se puede deducir que las mujeres con un nivel alto de ICC se encuentran realizando un mayor promedio de pasos que el grupo de hombres. Mientras tanto para los niveles de ICC moderado y muy alto el promedio de pasos es muy cercano entre hombres y mujeres.

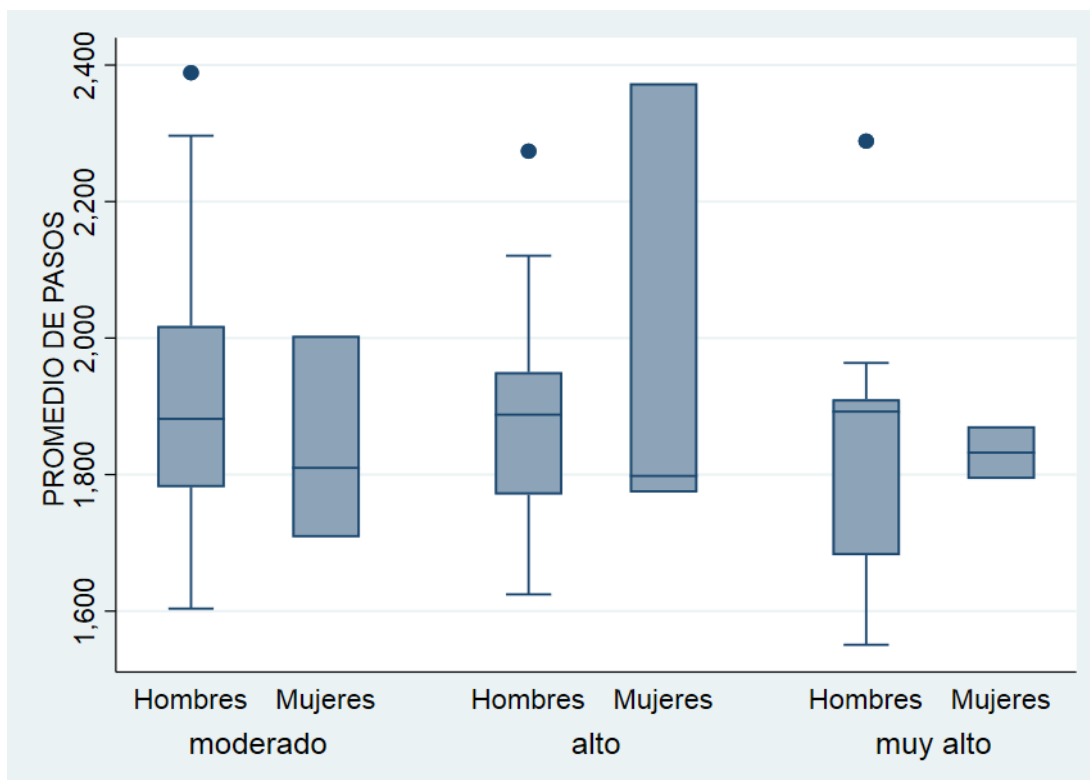


Figura 14 Relación entre promedio de pasos, sexo e ICC

## 4.7. Análisis Bivariado y Multivariado

### 4.7.1. Relación del sedentarismo.

La asociación entre las características de la población y el desarrollo del sedentarismo se puede visualizar en la tabla 10. La prueba de  $\chi^2$  mostró una asociación significativa ( $p=0,015$ ) entre el sedentarismo y la variable correspondiente a la Norma ISO 11226 para la región de hombros/brazos en este estudio (Tabla 10).

Tabla 10.  
Características del sedentarismo en el personal administrativo de la Policía Nacional del cantón Cayambe

VARIABLES	SEDENTARISMO		p-value
	SEDENTARIO N(%)	NO SEDENTARIO N(%)	
<b>GÉNERO</b>			0.246
	MASCULINO	35 (67.31)	17 (32.69)
	FEMENINO	7 (87.50)	1 (12.50)
<b>EDAD</b>			0.237
	25 a 30	17 (73.91)	6 (26.09)
	31 a 40	19 (76.00)	6 (24.00)
	41 a 45	6 (50.00)	6 (50.00)
<b>ESTADO NUTRICIONAL</b>			0.345
	PESO NORMAL	11 (73.33)	4 (26.67)
	SOBREPESO	27 (65.85)	14 (34.15)
	OBESIDAD	4 (100.00)	0 (0.00)
<b>ÍNDICE CINTURA CADERA</b>			0.193
	MODERADO	11 (55.00)	9 (45.00)
	ALTO	19 (76.00)	6 (24.00)
	MUY ALTO	12(80.00)	3 (20.00)
<b>ISO 11226 CABEZA</b>			0.745
	NO RECOMENDADO	31(68.89)	14 (31.11)
	ACEPTABLE	11 (73.33)	4 (26.67)
<b>ISO 11226 TRONCO</b>			0.509
	NO RECOMENDADO	41(69.49)	0 (0.00)
	ACEPTABLE	18 (30.51)	1 (100.00)
<b>ISO 11226 HOMBROS Y BRAZOS</b>			<b>0.015</b>
	NO RECOMENDADO	27 (61.36)	17 (38.64)
	ACEPTABLE	15 (93.75)	1 (6.25)
<b>ISO 11226 ANTEBRAZOS Y MANOS</b>			0.445
	NO RECOMENDADO	32 (72.73)	12 (27.27)
	ACEPTABLE	10 (62.50)	6 (37.50)
<b>ISO 11226 EXTREMIDADES INFERIORES</b>			0.260
	NO RECOMENDADO	39 (72.22)	15 (27.78)
	ACEPTABLE	3 (50.00)	3 (50.00)

#### 4.7.2. Relación del riesgo ergonómico según el método ROSA

La asociación entre el sedentarismo y el riesgo ergonómico según el método ROSA no fue significativa ( $p=0,775$ ), en la prueba del Chi cuadrado. Sin embargo, entre las covariables de este estudio se encontró una asociación significativa entre el riesgo ergonómico y la variable correspondiente a la Norma ISO 11226 para la región de antebrazos/manos ( $p=0,030$ ) y extremidades inferiores ( $p=0,029$ ) (Tabla 11).



Tabla 11.  
Asociación entre las variables de estudio con el riesgo ergonómico según el método ROSA.

VARIABLES	RIESGO ERGONÓMICO SEGÚN METODO ROSA		p-value
	BAJO RIESGO N(%)	ALTO RIESGO N(%)	
<b>SEDENTARISMO</b>			0.775
	SEDENTARIO	17 (40.48)	25 (59.52)
	NO SEDENTARIO	8 (44.44)	10 (55.56)
<b>EDAD</b>			0.414
	25 a 30	9 (39.13)	14 (60.87)
	31 a 40	9 (36.00)	16 (64.00)
	41 a 45	7 (58.33)	5 (41.67)
<b>ESTADO NUTRICIONAL</b>			0.227
	PESO NORMAL	4 (26.67)	11 (73.33)
	SOBREPESO	19 (50.00)	19 (50.00)
	OBESIDAD	2 (28.57)	5 (71.43)
<b>INDICE CINTURA CADERA</b>			0.250
	MODERADO	7 (35.00)	13 (65.00)
	ALTO	9 (36.00)	16 (64.00)
	MUY ALTO	9 (60.00)	6 (40.00)
<b>ISO 11226 CABEZA</b>			0.290
	NO RECOMENDADO	17 (37.78)	28 (62.22)
	RECOMENDADO	8 (53.33)	7 (46.67)
<b>ISO 11226 TRONCO</b>			0.233
	NO RECOMENDADO	24 (40.68)	35 (59.32)
	RECOMENDADO	1 (100.00)	0 (0.00)
<b>ISO 11226 HOMBROS Y BRAZOS</b>			0.167
	NO RECOMENDADO	16 (36.36)	28 (63.64)
	RECOMENDADO	9 (56.25)	7 (43.75)
<b>ISO 11226 ANTEBRAZOS Y MANOS</b>			<b>0.030</b>
	NO RECOMENDADO	22 (50.00)	22 (50.00)
	RECOMENDADO	3 (18.75)	13 (81.25)
<b>ISO 11226 EXTREMIDADES INFERIORES</b>			<b>0.029</b>
	NO RECOMENDADO	20 (37.04)	34 (62.96)
	RECOMENDADO	5 (83.33)	1 (16.67)

#### 4.7.3. Regresión logística multivariable ajustada y no ajustada

Según el modelo multivariado con regresión no ajustada se determinó una asociación significativa únicamente ( $p= 0,038$ ) entre la Norma ISO 11226 para la región antebrazos/manos y el riesgo ergonómico mediante el método ROSA en este estudio. De la misma forma, el análisis ajustado encontró tan solo una asociación significativa ( $p= 0,025$ ) entre la Norma ISO 11226 para la región de extremidades inferiores y el riesgo ergonómico mediante el método ROSA (Tabla 12).

Tabla 12.  
Regresión logística multivariable ajustada y no ajustada para las variables en estudio.

VARIABLES	NO AJUSTADO			AJUSTADO			
	OR	CI (95%)	p-value	OR	CI (95%)	p-value	
<b>SEDENTARISMO</b>							
	NO SEDENTARIO	Ref		Ref			
	SEDENTARIO	1.176	0.385 – 3.588	0.775	1.458	0.235 – 9.031	0,738
<b>GÉNERO</b>							
	HOMBRES	Ref		Ref			
	MUJERES	1,283	0,926 - 1,778	0,133	8,768	0,301 – 255,38	0,716
<b>EDAD</b>							

	25 a 30	Ref			Ref		
	31 a 40	1.142	0.354 - 3.681	0.823	1.909	0.352 -	0.453
	41 a 45	0.459	0.110 - 1.900	0.283	3.508	10.336	0.345
						0.258 - 47.560	
<b>ÍNDICE DE MASA CORPORAL</b>	PESO NORMAL	Ref			Ref		
	SOBREPESO	0.363	0.098 - 1.346	0.130	0.745	0.117 - 4.711	0.754
	OBESIDAD	0.909	0.123 - 6.714	0.926	4.346	0.160 - 117.78	0.383
<b>ÍNDICE CINTURA CADERA</b>	MODERADO	Ref			Ref		
	ALTO	0.957	0.279 - 3.272	0.944	0.745	0.116 - 4.781	0.757
	MUY ALTO	0.358	0.090 - 1.430	0.146	0.086	0.006 - 1.139	0.063
<b>ISO 11226 CABEZA</b>	NO RECOMENDADO	Ref			Ref		
	ACEPTABLE	0.531	0.163 - 1.728	0.293	0.499	0.100 - 2.471	0.394
<b>ISO 11226 TRONCO</b>	NO RECOMENDADO	Ref			Ref		
	ACEPTABLE	0.338	0.028 - 3.951	0.387	0.727	0.039 - 13.513	0.831
<b>ISO 11226 HOMBROS Y BRAZOS</b>	NO RECOMENDADO	Ref			Ref		
	ACEPTABLE	0.444	0.138 - 1.422	0.172	0.425	0.085 - 2.109	0.295
<b>ISO 11226 ANTEBRAZOS Y MANOS</b>	NO RECOMENDADO	Ref			Ref		
	ACEPTABLE	4.333	1.082 - 17.354	<b>0.038</b>	3.265	0.452 - 23.564	0.241
<b>ISO 11226 EXTREMIDADES INFERIORES</b>	NO RECOMENDADO	Ref			Ref		
	ACEPTABLE	0.117	0.012 - 1.079	0.058	0.036	0.002 - 0.666	<b>0.025</b>

#### 4.7.4. Análisis de Varianza para Variables Continuas

El análisis ANOVA de una vía se utilizó para evaluar el promedio de pasos realizados durante un período de 30 días considerando las variables sexo, edad, IMC y ICC. Para ninguna de las variables se encontró una diferencia estadísticamente significativa en relación al promedio de pasos. En las variables sexo ( $F(1,58) = 0.00$ ,  $p = 0.96$ ), edad ( $F(2,57) = 1.19$ ,  $p = 0.31$ ), IMC ( $F(2,57) = 0.62$ ,  $p = 0.54$ ) y por último la variable de ICC ( $F(2,57) = 0.84$ ,  $p = 0.43$ ).

## CAPÍTULO V

### 5.1. Discusión de los resultados

La población de muestra fue formada por 60 policías del personal administrativo de la Policía Nacional del Ecuador del distrito del cantón Cayambe, la cual mostro un predominio importante del sexo masculino representado por el 87%, en la valoración del estado nutricional se evidencio que el 68% del personal presenta un IMC dentro de la categoría de sobrepeso representado con el 69% en hombres y 63% en mujeres. Además, se puede apreciar un alto riesgo de morbilidad, más evidente en hombres con 42% en comparación con las mujeres que presentaron dos categorías: de riesgo alto y moderado con un 38% para las dos categorías. Acorde de la actividad física se registra un promedio de pasos mensuales entre 1762 a 1971 pasos diarios manteniendo similitud entre ambos sexos, otro aspecto es el estilo de vida sedentario representado con el 70% del personal administrativo acorde con GPAQ.

La morbilidad de trastornos musculo esqueléticos evidenciada en el 50% de los administrativos padecían de una patología relacionada al sistema osteomioarticular, tal como la lumbalgia simbolizada por el 50% en mujeres y 17% en hombres.

En el análisis de riesgo ergonómico según la NORMA ISO 11226 da a conocer que el 85% de hombres y el 100% de las mujeres adoptan una postura no recomendada para el tronco, en cambio en el método ROSA indica un riesgo ergonómico alto del 57% y un riesgo ergonómico medio de 42%.

La relación entre el sedentarismo, los puestos de trabajo disergonómicos y la incidencia de trastornos musculo-esqueléticos no mostro una asociación estadísticamente significativa.

La población sometida a esta investigación estuvo conformada principalmente por adultos jóvenes, lo cual guarda relación con lo encontrado en el estudio de (Arenas & Cantú, 2013), donde cerca del 50% de la población estudiada se encontraba entre

los 26 y los 35 años de edad. Por otro lado, no existió concordancia con el trabajo de (Tamayo & Carolina, 2020), en el cual la media de edad de los trabajadores fue de 39 años, ya que la muestra empleada se movía entre los 23 y los 67 años.

En cuanto al sexo, sobresale que la gran mayoría de los administrativos eran del sexo masculino, de igual forma que en el estudio de (Tamayo & Carolina, 2020), donde los hombres conformaban el 60% de la muestra. Dato que, a su vez, no guardó relación con lo encontrado por (Arenas & Cantú, 2013), donde las mujeres representaron el sexo predominante. Estudio que hace hincapié en la normalización e igualdad de condiciones de trabajo para las féminas, ya que en muchos países y regiones estas suelen ser sometidas a empleos en peores condiciones y por salarios inferiores.

En cuanto al estado nutricional según IMC, el resultado más abrumador fue la predominancia de los trabajadores con sobrepeso, que representó nada más y nada menos que el 68% del total. Este parámetro es una de las áreas que mayor dedicación requiere, ya que el aumento del IMC se relaciona con un mayor riesgo de morbilidades como la diabetes mellitus tipo 2, la obesidad y, en general, el riesgo relativo de mortalidad por cualquier causa (Manuel Moreno, 2012).

Lamentablemente esta tendencia se repite en otros estudios similares llevados a cabo en diferentes países de América Latina, donde fueron encontrados valores alarmantes de obesidad y sobrepeso en Colombia (45,8%), Chile (47,7%) y México (37,8%) (Monterrosa & Pereira, 2017).

Por otro lado, en una investigación llevada a cabo en militares se corroboró, de igual manera, el aumento de los IMC de los participantes con proyección hacia el sobrepeso y la obesidad (Cevallos & Patricio, 2014).

Respecto al riesgo de morbilidad dictaminado por el ICC, se evidenció que el 42% de los participantes presentaban un nivel alto de este. Si tenemos en cuenta que ha sido encontrada la asociación entre la edad, el ICC aumentado y el riesgo cardiovascular se puede arribar a la conclusión de que nos encontramos ante una población en la que se hace más que evidente la necesidad de un cambio en los

estilos de vida (Loredo, 2019). Si bien se encontró que la prevalencia de este factor se comportó de igual manera en ambos sexos, el estudio de (Muñoz et al., 2012) refuta este resultado, ya que se obtuvo una mayor incidencia del mismo en las mujeres (45,5%).

De manera general los registros antropométricos de los administrativos que han sido estudiados arrojan un importante resultado y es el planteamiento de la necesidad de un cambio del estilo de alimentación de estos y otros empleados que laboran en similares condiciones; pues independientemente de que esta investigación esté centrada en las afecciones del sistema osteomioarticular, la salud vista como el bienestar íntegro del organismo debe ser la prioridad de todo ser humano. Por tanto, la existencia de valores distorsionados de IMC e ICC en una población predominantemente joven enciende una alerta importante sobre las conductas que deben ser corregidas y las medidas que podrían ser potenciadas en aras de evitar el riesgo absoluto de enfermar.

Sobre la evaluación de los niveles de actividad física de los trabajadores estudiados se pone de manifiesto un predominio de 1762 a 1971 pasos diarios (53%), lo cual entra en la categoría de sedentarismo o inactividad si se tiene en cuenta la investigación de (Crespo, 2015), que establece como pauta para la misma el registro de una cantidad menor a 5000 pasos diarios.

Este es un parámetro preocupante porque en el mundo actual se plantea la necesidad de volverse activo para evitar las enfermedades y los estilos inadecuados de vida. De hecho, está demostrado que las personas que logran caminar alrededor de 10000 pasos diarios mantienen un IMC dentro de la normalidad ( $IMC < 25 \text{ kg/m}^2$ ) y porcentajes adecuados de grasa corporal, lo cual ayuda de manera significativa a mantener a raya el riesgo de padecer enfermedades crónicas cardiovasculares, endocrino – metabólicas o de otra índole que, como patologías sistémicas, generan un impacto fuertemente negativo en la vida cotidiana y laboral del individuo (Hernández, 2011).

En relación con los estilos de vida, se puso de manifiesto que este era de tipo sedentario en el 70% de los administrativos entrevistados con la GPAQ, dato que

concuerta con el estudio de (Oñate, Chica, Jaraba, & Jaraba, 2015), que corroboró que de un total de 163 policías solamente 46 realizaban actividad física regular y dentro de los estándares esperados. También se establece una similitud con los resultados de (Morales & Alexander, 2015) en poblaciones de oficinistas, donde la capacidad aeróbica se encontraba reducida tanto en hombres como en mujeres. Sin embargo, otros estudios apuntan a la conservación de niveles moderados de actividad física en poblaciones semejantes (Jóźwiak et al., 2019).

En la investigación de (Hernández, 2011) se cataloga al sedentarismo como “enfermedad social”, que ha devenido con el desarrollo industrial y de la actividad productiva en general. Lamentablemente, este factor se ha unido a otros relacionados con el estilo de vida, haciendo que se incremente la incidencia de sobrepeso, obesidad y enfermedades cardiovasculares de una forma nunca antes documentada.

Igualmente, se registra un mayor porcentaje de enfermedades crónicas no transmisibles, mortalidad por todas las causas y riesgo cardiovascular en los individuos que permanecen demasiadas horas de su jornada sentados, tienen escasas caminatas a la semana y no practican deportes u otro tipo de actividad como parte de su rutina. Evidenciando de esta forma la facilidad con la cual el ambiente laboral puede inducir y/o determinar el tipo de estilo de vida que se lleva a cabo en quienes lo habitan, ya que es en el trabajo donde el ser humano transcurre la mayor parte de su día. (Crespo, 2015; Hernández, 2011)

Un panorama bastante sombrío se prescribe para las mujeres en particular si se tiene en cuenta que el 88% de las empleadas estudiadas se encontraban en la categoría de sedentarias y el 63% de las mismas reportó un promedio inferior a los 2000 pasos diarios, pues se ha evidenciado la asociación del sedentarismo con una probabilidad mucho mayor de padecer sobrepeso y obesidad central que la encontrada en hombres de edades y niveles de actividad similares, lo cual puede deberse a la predisposición positiva de este género para la ganancia de grasa corporal en función de la posterior actividad reproductiva (Vidarte, Vélez, & Aduen, 2015).

En la evaluación de los trastornos músculo – esqueléticos, se determinó que el 50% de la población estudiada se encontraba afectada, lo que guarda relación con el estudio de (Oñate et al., 2015), que revela que más del 70 % de individuos que pasan su jornada frente a un ordenador manifiestan dolores y molestias osteomioarticulares. Igualmente, el trabajo de (Satán & Monserrath, 2019) confirma que cerca del 90% del personal administrativo de una empresa de auditoría médica había presentado manifestaciones dolorosas compatibles con estas afecciones; de la misma manera se confirma un registro importante de lumbalgia y dorsalgia, de igual manera que en esta investigación, donde la patología más prevalente fue la lumbalgia (22%).

De la misma forma, se evidenció una relación con los resultados del estudio de (Morales & Alexander, 2015), en el que el 74% de la población se mantenía en la misma posición por largos períodos de su jornada laboral, incidiendo negativamente en la integridad del sistema osteomioarticular, lo cual se reflejó por la prevalencia de dolor y lesiones predominantemente en las regiones del tronco y miembros superiores.

En cuanto a la valoración ergonómica dictaminada por las normas ISO 11226, se concluyó que la región anatómica más afectada fue el torso, seguida del cuello, lo cual pudiera estar condicionando la aparición de lumbalgia y síndrome cervical por tensión como patologías predominantes en la población. Esto guarda relación con los resultados de (Iza & Fabián, 2019), que pusieron de manifiesto que el 100% de los trabajadores de su estudio adoptaban una postura del tronco no recomendada durante su actividad laboral.

Otro método de valoración de riesgo ergonómico fue el método ROSA, con el cual se pudo concluir la existencia de una mayoría de trabajadores expuestos a un riesgo alto (57%), hecho que parece repetirse en estudios similares que demuestran que los trabajadores participantes se encuentran sometidos a este tipo de riesgo diariamente debido al trabajo estático y repetitivo (Oñate et al., 2015).

Respecto al promedio de pasos diarios y su relación con el estado nutricional se evidenció que en ambos sexos las personas con obesidad tienden a caminar menos

en el día a día que aquellas con un peso normal. Este resultado tuvo relación con un estudio griego realizado en niños en edades escolares, donde se determinó que los infantes con peso normal dieron una cantidad de pasos significativamente mayor respecto a sus compañeros con sobrepeso (Gourgoulis et al., 2010).

Mientras que, en relación con la edad, se observó que los hombres más jóvenes caminaron más que aquellos mayores de 31 años, lo cual se comportó de manera inversa en el sexo femenino, donde se pudo apreciar que las mujeres de 31 a 40 años obtuvieron promedios de pasos diarios mayores que aquellas menores a este rango de edad. Este resultado guardó relación con un estudio realizado en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica, que puso de manifiesto un mayor grado de actividad diaria reflejada en el acto de caminar en aquellos individuos más jóvenes (Rodó, Balañá, Molina, Gea, & Rodríguez, 2017).

Por otra parte, los pasos dados en el día parecen relacionarse también con la condición de sedentarismo, ya que se demostró un promedio menor de pasos para aquellos en dicha categoría. Una investigación similar llevada a cabo en estudiantes universitarios evidenció que si bien la mayor parte de la población estudiada presentaba medidas antropométricas entendibles como saludables para las edades en que se encontraban, una proporción casi masiva de estos individuos reflejaba un estilo de vida sedentario y presentaba un promedio escaso de pasos dados al día (Romero, 2016).

Resulta preocupante el hecho de que, tanto en hombres como en mujeres, se observó que aquellos trabajadores del grupo etario de 25 a 30 años, que presentaban además un riesgo metabólico alto según el cálculo del índice cintura – cadera, fueron los que menor promedio de pasos diarios obtuvieron. Esto se relaciona con otras investigaciones llevadas a cabo en pacientes obesos, diabéticos y con riesgo cardio metabólico, donde se aprecia la existencia de una relación inversa entre el promedio de pasos dados día a día y la exacerbación de las categorías anteriormente citadas. Lo cual habla de la necesidad de realizar intervenciones educativas en esta población relativamente joven cuyo rumbo se perfila hacia los malos estilos de vida (Compean et al., 2013).



Se evidenció que, dentro de la categoría de personas con peso normal, tuvieron un mayor promedio de pasos diarios aquellos con edades entre los 31 y los 40 años respecto al resto de grupos etarios estudiados.

Aunque en los grupos que mostraron un riesgo metabólico moderado y muy alto respecto al índice cintura – cadera los resultados relacionados con el acto de caminar fueron similares, si existió un mayor promedio de pasos diarios en las mujeres con riesgo alto según dicho parámetro antropológico. Dicha conclusión no encontró relación en la literatura, donde la mayor parte de estudios revisados sostenían un mayor grado de actividad física en aquellas personas con parámetros antropométricos normales (Arias & Goyes, 2015).

Según el análisis estadístico del Chi cuadrado se encontró una asociación estadísticamente significativa entre el sedentarismo y la adopción de posturas no adecuadas para hombros/brazos, según la Norma ISO 11226. Similarmente se halló una asociación estadísticamente significativa entre el riesgo ergonómico y posturas no adecuadas para hombros/brazos y miembros inferiores según la Norma ISO 11226. Esto se puede relacionar con lo encontrado en la bibliografía, donde se pone sobre relieve la relación existente entre la presencia de un estilo de vida sedentario y las malas posturas en trabajadores administrativos, lo cual le aporta un riesgo laboral de tipo ergonómico y se debe, en gran parte, al poco desarrollo de la musculatura cervical, abdominal y paravertebral que presentan estas personas debido al desuso, lo cual no garantiza un sostén adecuado para las extensas jornadas laborales en una posición sentada (Echeverri et al., 2018).

Acorde con la regresión logística no ajustada, se comprobó la existencia de una asociación significativa únicamente entre la Norma ISO 11226 para la región antebrazos/manos y el riesgo ergonómico mediante el método ROSA. Esta variable representó un factor de riesgo (OR: 4.33, IC: 1.08-17.35) hasta tres veces mayor para personas que adoptaban una postura inadecuada en antebrazos/manos. Una investigación llevada a cabo en personal docente obtuvo resultados similares, donde se evidencia la asociación de un mayor nivel de riesgo ergonómico para aquellos profesores que mantienen posturas inadecuadas en sus oficinas (Proaño, 2015). Mientras tanto, el análisis ajustado encontró una asociación significativa

entre la Norma ISO 11226 para la región de extremidades inferiores y el riesgo ergonómico mediante el método ROSA. Esta variable representó un factor protector (OR: 0.03, IC: 0.002-0.66) para personas que adoptaban una postura inadecuada en miembros inferiores.

El análisis ANOVA no reveló la existencia de una diferencia estadísticamente significativa en el promedio de pasos diarios entre hombres y mujeres a nivel intergrupar. Este resultado en particular no guarda relación con lo encontrado en la literatura, ya que varios estudios plantean que el sexo masculino lidera el acto de caminar con respecto a las féminas, que por lo general tienden a dar una menor cantidad de pasos al día (Ruiz et al., 2015).

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1. Conclusiones

No se demostró una asociación estadísticamente significativa entre las variables riesgo ergonómico y el sedentarismo con la variable alteraciones musculo esqueléticas.

A pesar de que la población estudiada fue predominantemente joven, los parámetros antropométricos evaluados revelan un deterioro en el cuidado del peso corporal y un aumento del tejido graso subcutáneo que no se corresponde con los estándares de salud aceptados internacionalmente.

El estilo de vida sedentario y la actividad física insuficiente fueron mayoría en los trabajadores, lo cual es un dato importante si se tiene en cuenta la vinculación de estos factores con el riesgo cardiovascular y otras morbilidades crónicas.

La evaluación ergonómica, realizada con el método ROSA y las normas ISO 11226, evidenció una cifra importante de puestos de trabajo no aptos para el desempeño diario, lo cual tiene un impacto negativo en la salud de los empleados.

Mediante una regresión logística no ajustada, se demostró una asociación significativa entre la Norma ISO 11226 para la región antebrazos/manos y el riesgo ergonómico mediante el método ROSA, la misma que indica un factor de riesgo (OR: 4.33, IC: 1.08-17.35) hasta tres veces mayor para personas que adoptaban una postura inadecuada en antebrazos/manos, por otra parte el análisis ajustado evidencio una asociación significativa entre la Norma ISO 11226 para extremidades inferiores con el riesgo ergonómico mediante el método ROSA, revelando un factor protector (OR: 0.03, IC: 0.002-0.66) para personas que adoptaban posturas inadecuadas a nivel de miembros inferiores.

## 6.2. Recomendaciones

Como recomendaciones debemos indicar que:

- Los trabajadores deben mejorar su estado de salud a partir de incrementar su actividad física durante y fuera de sus actividades laborales.
- Las incorrectas posturas que se adoptan durante el trabajo no siempre son generadas por el puesto de trabajo, en ocasiones el trabajador se encuentra en posiciones viciosas y disergonómicas de forma voluntaria, por tanto, es necesario incrementar los niveles de conocimiento a respecto.
- Las instituciones deben mejorar los puestos de trabajo desde el punto de vista ergonómico, mejorando así las condiciones de cada trabajador.

## REFERENCIAS

- Alvarez, G. M., Vargas, M. G., Murillo, H. M., Vargas, M. G., Murillo, H. M., Amaya, J. R., & Amaya, J. R. (2017). El sedentarismo y la actividad física en trabajadores administrativos del sector público / Sedentary lifestyle and physical activity in administrative public sector workers. *Ciencia Unemi*, 9(21), 116-124. <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol9iss21.2016pp116-124p>
- Álvarez, L. M., & Silloca, G. E. (2018). *Influencia de las condiciones ergonómicas en la satisfacción laboral del personal administrativo de la dirección general de administración de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa – 2018* (Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Ciudad de Arequipa, Perú. Recuperado de <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/7157>
- Arango, J. G., & Santos, R. G. (2019). *Incidencia De Trastornos Músculo Esqueléticos En Los Estibadores Del Mercado Mayorista Santa Anita De Lima, 2018* (Tesis de Licenciatura, UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER). UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER, Lima, Perú. Recuperado de <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/3125>
- Arboleda, L., & Paola, J. (2016). *Esfuerzo físico laboral y su incidencia en los trastornos musculoesqueléticos de las personas con discapacidad en sus extremidades inferiores* (Tesis, Universidad Técnica de Ambato). Universidad Técnica de Ambato, Ámbato, Ecuador. Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/23122>
- Arenas, L., & Cantú, Ó. (2013). Factores de riesgo de trastornos músculo-esqueléticos crónicos laborales. *Medicina Interna de México*, 29(4), 370-379.
- Arias, E., & Goyes, F. (2015). *Análisis comparativo del número de pasos mediante el uso del podómetro y su relación con el nivel de actividad física que realizan los estudiantes de primero de bachillerato electrónica de la Unidad Educativa Fiscomisional Don Bosco de La Tola, en el año lectivo 2014-2015*. (Tesis,

- Universidad Central del Ecuador). Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador. Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/4473>
- Arocha, J. I. (2019). Sedentary lifestyle a disease from xxi century. *Clinica E Investigacion En Arteriosclerosis: Publicacion Oficial De La Sociedad Espanola De Arteriosclerosis*, 31(5), 233-240. <https://doi.org/10.1016/j.arteri.2019.04.004>
- Balcázar, V., & Jesús, P. de. (2019). *Los factores de riesgo psicosocial y el sedentarismo laboral de los trabajadores administrativos de una Empresa de Seguridad y Protección* (Tesis, UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR). UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, Quito, Ecuador. Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/17603>
- Bautista, C., & Esther, L. (2015). *Gimnasia laboral para la prevención del sedentarismo en los trabajadores administrativos titulares de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, cantón La Libertad, provincia de Santa Elena, año 2014*. (Tesis, UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA). UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA, Ecuador. Recuperado de <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/2088>
- Beale, C., Rauff, E. L., O'Brien, W. J., Shultz, S. P., Fink, P. W., & Kruger, R. (2020). Are all Sedentary Behaviors Equal? An Examination of Sedentary Behavior and Associations with Indicators of Disease Risk Factors in Women. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(8), 2643. <https://doi.org/10.3390/ijerph17082643>
- Cayambe cuenta con una nueva y remodelada Unidad de Policía Comunitaria – Ministerio de Gobierno [Oficial gubernamental]. (s. f.). Recuperado 17 de junio de 2020, de <https://www.ministeriodegobierno.gob.ec/cayambe-cuenta-con-una-nueva-y-remodelada-unidad-de-policia-comunitaria/>
- Cevallos, N., & Patricio, M. (2014). *CONDICIONES LABORALES QUE INFLUYEN EN LA ALTERACIÓN DEL ÍNDICE DE MASA CORPORAL DEL PERSONAL DEL ALA DE COMBATE N° 21 TAURA DE LA FAE*. (Tesis, Universidad

- Técnica de Ambato). Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/7714>
- Compean, L. G., Quintero, L. M., Ángel, B. D., Reséndiz, E., Salazar, B. C., & González, J. G. (2013). Educación, actividad física y obesidad en adultos con diabetes tipo 2 desde la perspectiva del autocuidado de Orem. *Aquichan.*, 13(3), 17.
- Crespo, J. J. (2015). Guía básica de detección del sedentarismo y recomendaciones de actividad física en atención primaria. *Atención Primaria*, 47(3), 175-183. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2014.09.004>
- Diego, J. A. (2019). Método ROSA - Evaluación de la ergonomía de puestos de trabajo en oficinas. Recuperado 27 de abril de 2020, de ERGONAUTAS website: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rosa/rosa-ayuda.php>
- Echeverri, C., García, D. M., & Rodríguez, N. A. (2018). *Incidencia del sedentarismo en las lesiones/desórdenes osteomusculares: Trabajadores Centro Logístico Coodesuris 2018* (Tesis, UNIVERSIDAD LIBRE SECCIONAL PEREIRA). UNIVERSIDAD LIBRE SECCIONAL PEREIRA, Colombia. Recuperado de <http://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/17944>
- EcuRed. (2012). Ergonomía Biomecánica. Recuperado 27 de abril de 2020, de EcuRed website: [https://www.ecured.cu/Ergonom%C3%ADa\\_Biomec%C3%A1nica#Investigaciones](https://www.ecured.cu/Ergonom%C3%ADa_Biomec%C3%A1nica#Investigaciones)
- Fernández, M. A. G. (2015). *Ergonomía 4: El trabajo en oficinas*. Universitat Politècnica de Catalunya. Iniciativa Digital Politècnica.
- Gómez, A., & Martínez, M. (2002). Ergonomía. Historia y ámbitos de aplicación. *Fisioterapia*, 24, 3-10. [https://doi.org/10.1016/S0211-5638\(01\)73012-X](https://doi.org/10.1016/S0211-5638(01)73012-X)
- Gourgoulis, V., Michalopoulou, M., Kourtessis, T., Kambas, A., Dimitrou, M., & Gretziou, H. (2010). Cuenta de Pasos e Índice de Masa Corporal en Niños

Griegos en Edad Escolar de entre 9 y 14 Años—G-SE / Editorial Board / Dpto. Contenido. Recuperado 8 de agosto de 2020, de PubliCE website: <https://g-se.com/cuenta-de-pasos-e-indice-de-masa-corporal-en-ninos-griegos-en-edad-escolar-de-entre-9-y-14-anos-1357-sa-i57cfb27202b16>

Guest, P. M. (2009). The impact of board size on firm performance: Evidence from the UK. *The European Journal of Finance*, 15(4), 385-404. <https://doi.org/10.1080/13518470802466121>

Hernández, M. R. (2011). Caminar 10000 pasos al día para mantener una buena salud y calidad de vida. *InterSedes*, 12(24). <https://doi.org/10.15517/isucr.v12i24.969>

Instituto de Biomecánica de Valencia. (2006). Las lesiones músculo esqueléticas | Documentos de introducción. Recuperado 22 de abril de 2020, de ERGODEP website: <http://ergodep.ibv.org/documentos-de-formacion/1-documentos-de-introduccion/504-las-lesiones-musculo-esqueleticas.html>

Iza, M., & Fabián, E. (2019). *El dolor músculo esquelético y su relación con los factores de riesgos ergonómicos, en los trabajadores de una empresa de call center* (Tesis, Universidad Internacional SEK). Universidad Internacional SEK, Ecuador. Recuperado de <http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/3562>

Józwiak, Z., Makowiec Dąbrowska, T., Gadzicka, E., Siedlecka, J., Szyjkowska, A., Kosobudzki, M., ... Bortkiewicz, A. (2019). [Using of the ROSA method to assess the musculoskeletal load on computer workstations]. *Medycyna Pracy*, 70(6), 675-699. <https://doi.org/10.13075/mp.5893.00855>

Kokosis, G., Dellon, L. A., Lidsky, M. E., Hollenbeck, S. T., Lee, B. T., & Coon, D. (2019). Prevalence of Musculoskeletal Symptoms and Ergonomics Among Plastic Surgery Residents: Results of a National Survey and Analysis of Contributing Factors. *Annals of Plastic Surgery*. <https://doi.org/10.1097/SAP.0000000000002147>



- Lind, C. M., Forsman, M., & Rose, L. M. (2020). Development and evaluation of RAMP II - a practitioner's tool for assessing musculoskeletal disorder risk factors in industrial manual handling. *Ergonomics*, 63(4), 477-504. <https://doi.org/10.1080/00140139.2019.1710576>
- Lo Presti, D., Carnevale, A., D'Abbraccio, J., Massari, L., Massaroni, C., Sabbadini, R., ... Schena, E. (2020). A Multi-Parametric Wearable System to Monitor Neck Movements and Respiratory Frequency of Computer Workers. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 20(2). <https://doi.org/10.3390/s20020536>
- Loredo, J. M. (2019). *Condición física, comportamientos sedentarios y calidad de vida en empleados universitarios con riesgo cardiovascular* (Masters, Universidad Autónoma de Nuevo León). Universidad Autónoma de Nuevo León, México. Recuperado de <http://eprints.uanl.mx/18801/>
- Lowe, B. D., Dempsey, P. G., & Jones, E. M. (2019). Ergonomics assessment methods used by ergonomics professionals. *Applied Ergonomics*, 81, 102882. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2019.102882>
- Maiquiza Tituaña, F. R., & Pozo Santana, W. J. (2015). *Estudio ergonómico mediante muestreo estadístico en los talleres metalmecánicos de la ciudad de Riobamba aplicando Software*. Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4543>
- Manuel Moreno, G. (2012). Definición y clasificación de la obesidad. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 23(2), 124-128. [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(12\)70288-2](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(12)70288-2)
- Mayo Clinic. (2019). Ganglión—Síntomas y causas -. Recuperado 22 de abril de 2020, de Mayo Clinic website: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/ganglion-cyst/symptoms-causes/syc-20351156>
- Mayo Clinic. (2020). Hernia de disco—Síntomas y causas -. Recuperado 22 de abril de 2020, de Mayo Clinic website: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/herniated-disk/symptoms-causes/syc-20354095>

- MedlinePlus. (2019). Síndrome del túnel carpiano: MedlinePlus enciclopedia médica. Recuperado 22 de abril de 2020, de MEDLINEPLUS website: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000433.htm>
- Moley, P. (2018). Ciatalgia—Trastornos de los tejidos musculoesquelético y conectivo. Recuperado 22 de abril de 2020, de Manual MSD versión para profesionales website: <https://www.msmanuals.com/es-es/professional/trastornos-de-los-tejidos-musculoesquel%C3%A9tico-y-conectivo/dolor-de-cuello-y-espalda/ciatalgia>
- Mondelo, & Bombardo, P. B. (2015). *Ergonomía 3: Diseño de puestos de trabajo* (J. B. Busquets & E. G. Torada, Eds.). Universitat Politècnica de Catalunya. Iniciativa Digital Politecnica.
- Mondelo, P. R., & Torada, E. G. (2015). *Ergonomía 1: Fundamentos*. Univ. Politèc. de Catalunya.
- Monterrosa, A., & Pereira, A. (2017). Asociación Entre Variables Antropométricas y Actividad Física en Personal Administrativo Perteneciente a una Institución de Educación Superior en Colombia. *Ciencia & trabajo*, 19(60), 179-182. <https://doi.org/10.4067/S0718-24492017000300179>
- Morales, P., & Alexander, R. (2015). *Aplicación del test postural para detectar alteraciones posturales más frecuentes en policías nacionales de 20 a 45 años de edad en el centro médico de la policía sub zona Cotopaxi no5*. (Tesis, Universidad Técnica de Ambato). Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/9988>
- Muñoz, C., Vanegas, J., & Marchetti, N. (2012). Factores de riesgo ergonómico y su relación con dolor musculoesquelético de columna vertebral: Basado en la primera encuesta nacional de condiciones de empleo, equidad, trabajo, salud y calidad de vida de los trabajadores y trabajadoras en Chile (ENETS) 2009-2010. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 58(228), 194-204. <https://doi.org/10.4321/S0465-546X2012000300004>

- Online Browsing Platform. (2014). ISO/TR 12295:2014(en), Ergonomics— Application document for International Standards on manual handling (ISO 11228-1, ISO 11228-2 and ISO 11228-3) and evaluation of static working postures (ISO 11226). Recuperado 27 de abril de 2020, de Online Browsing Platform (OBP) website: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:tr:12295:ed-1:v1:en>
- Oñate, L. D., Chica, M. P. B., Jaraba, D. C. M., & Jaraba, M. A. M. (2015). Determinación de los factores de riesgo ergonómico a nivel de miembro superior en los trabajadores del área administrativa de la Fundación Médico Preventiva en la ciudad de Valledupar, Cesar. *Revista Agunkuyâa*, 2(1), 22-31.
- Orellana, L. A., Martínez, J. F., & Alegría, F. D. (2016). *Estudio de factores de riesgo ergonómicos del proceso de terapia física y rehabilitación basado en un programa de ergonomía*. Recuperado de <http://rd.udb.edu.sv:8080/jspui/handle/11715/1270>
- PrevenBlog. (2014, noviembre 25). Nuevo enfoque de la evaluación ergonómica: ISO/TR 12295:2014. Recuperado 27 de abril de 2020, de PrevenBlog website: <https://prevenblog.com/nuevo-enfoque-de-la-evaluacion-ergonomica-isotr-122952014/>
- Proaño, P. S. (2015). *Posturas inadecuadas y la aparición de alteraciones musculoesqueléticas en el personal administrativo que utiliza computadores en una entidad pública* (Tesis de Maestría, Universidad UTE). Universidad UTE, Quito, Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.ute.edu.ec/xmlui/handle/123456789/17772>
- Rodó, A., Balañá, A., Molina, L., Gea, J., & Rodríguez, D. A. (2017). Grado de actividad física diaria de los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y su relación con la clasificación Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). *Medicina Clínica*, 148(3), 114-117. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2016.10.036>

- Romero, L. (2016). *La relación entre las destrezas motoras fundamentales y la actividad física en los estudiantes universitarios mayores de 17 años de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez*. (Thesis, Universidad de Puerto Rico). Universidad de Puerto Rico, Puerto Rico. Recuperado de <https://scholar.uprm.edu/handle/20.500.11801/908>
- Ruiz, D., Salinero, J. J., González, C., Lledó, M., Garcia, T., Theirs Rodríguez, C. I., ... Guitián, A. (2015). *Descripción de la práctica de actividad física, habilidades motrices básicas y composición corporal en niños y jóvenes de espectro autista. Diferencias por sexo* (Artículo, Universidad Camilo José Cela). Universidad Camilo José Cela, Madrid, España. Recuperado de <https://repositorio.ucjc.edu/handle/20.500.12020/692>
- Satán, L., & Monserrath, P. (2019). *Prevalencia de trastornos musculo esqueléticos asociado a posturas forzadas en personal administrativo de una empresa de auditoría médica*. (Tesis, Universidad Internacional SEK Ecuador). Universidad Internacional SEK Ecuador, Ecuador. Recuperado de <http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/3579>
- Shariat, A., Cleland, J. A., Danaee, M., Kargarfard, M., Moradi, V., & Bahri Mohd Tamrin, S. (2018). Relationships between Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire and Online Rapid Office Strain Assessment Questionnaire. *Iranian Journal of Public Health*, 47(11), 1756-1762.
- Sila, E. B., Yudith María, G. E., María Elena, B. D., Dignora, P. A., Roberto, S. F., Rodríguez, A., & Laera, C. (2017). La actividad física y prevención del sedentarismo. Aplicación de un sistema de intervención. MININT. Gibara. 2016. *VI Jornada Científica de la Sociedad Cubana de Educadores en Ciencias de la Salud*. Presentado en VI Jornada Científica de la Sociedad Cubana de Educadores en Ciencias de la Salud. Recuperado de <http://socecsholguin2017.sld.cu/index.php/socecsholguin/2017/paper/view/1>

- Steinberg, D. (2018). Síndrome del túnel radial—Trastornos de los huesos, articulaciones y músculos. Recuperado 22 de abril de 2020, de Manual MSD versión para público general website: <https://www.msmanuals.com/es-es/hogar/trastornos-de-los-huesos,-articulaciones-y-m%C3%BAsculos/trastornos-de-la-mano/s%C3%ADndrome-del-t%C3%BAnel-radial>
- Tamayo, J., & Carolina, P. (2020). *Trastornos musculoesqueléticos por posturas forzadas en personal administrativo, usuario de pantallas de visualización de datos, en una institución hospitalaria* (Tesis, Universidad Internacional SEK). Universidad Internacional SEK, Ecuador. Recuperado de <http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/3600>
- Torada, E. G., Vilella, E. C., Úriz, S. C., & Lacambra, E. B. (2015). *Ergonomía 2: Confort y estrés térmico* (P. R. Mondelo, Ed.). Universitat Politècnica de Catalunya. Iniciativa Digital Politècnica.
- Velasco, M. (2019). DOLOR MUSCULOESQUELÉTICO: FIBROMIALGIA Y DOLOR MIOFASCIAL. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 30(6), 414-427. <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2019.10.002>
- Vidarte, J. A., Vélez, C., & Aduen, J. I. (2015). Sedentarism levels of population aged 18 to 60 years: Sincelejo (Colombia). *Salud Uninorte*, 31(1), 70-77. <https://doi.org/10.14482/sun.31.1.5777>
- World Health Organization. (2010). Recomendaciones mundiales sobre la actividad física para la salud. Recuperado 20 de abril de 2020, de WHO website: [https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet\\_recommendations/es/](https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/es/)

