



FACULTAD DE POSGRADOS

TEMA

ANÁLISIS DE ERGONOMÍA POSTURAL EN LOS ESTUDIANTES DE ENFERMERÍA DE UNA UNIVERSIDAD PÚBLICA DE LA CIUDAD DE IBARRA Y LA CARGA FÍSICA DURANTE LA EJECUCIÓN DEL CUIDADO DEL ADULTO MAYOR.

Autor: Joselin Soledad Ayala Estévez, Msc.

Presentado para Optar al Título en

MAGISTER EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL

Director: Dr. Héctor Leonardo Oña Serrano. Msc. H.S.E

MAESTRÍA EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL

Línea de Investigación: Salud y Bienestar Integral



Sede Principal, Ibarra-Ecuador - 2023

DEDICATORIA

Le dedico este trabajo a mis padres, que me han enseñado principios, valores, perseverancia, empeño; y me han regalado una sobredosis de amor sin pedir nada a cambio.

También quiero dedicarle este trabajo a mi esposo René, gracias por tu paciencia, por comprensión, tu fuerza, tu apoyo, tu valor y por tu infinito amor.

Y finalmente quiero dedicarle este trabajo a mi hija Kailani, ya que su nacimiento, sea por casualidad o destino, ha coincidido con la finalización de esta maravillosa carrera, sin duda alguna ella es lo mejor que me ha pasado en la vida, y ha llegado en el momento perfecto para darme el último empujón que me faltaba para terminar mi maestría. Te amo.

Ayala Estévez Joselin Soledad

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Edmundo Navarrete, Coordinador de la Maestría en Higiene y Salud Ocupacional, sin usted, su paciencia y constancia este trabajo no lo hubiese logrado tan fácil. Gracias por su tiempo y consejo que fue siempre útil en la construcción de este trabajo.

Al Doctor Leonardo Oña y la Doctora Janeth Jiménez por su guía y ayuda, ustedes han formado parte importante de esta historia con sus aportes profesionales durante mi formación académica.

Gracias por sus orientaciones, su paciencia y por compartir sus conocimientos de manera profesional e invaluable, por su dedicación perseverancia y tolerancia.

A Rosita gracias por creer en mí, gracias por tu apoyo para sustentar económicamente mis estudios, por llenarme de cariño y festejar conmigo cada triunfo que me ha dado la vida.

Y gracias a mi esposo René y mi hija Kailani, ustedes son el motor que impulsa mis sueños y esperanzas, quienes estuvieron siempre a mi lado en los días y noches más difíciles, durante mis horas de estudio, por eso le agradezco su apoyo infinito en esta meta más conquistada.

Ayala Estévez Joselin Soledad



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100369399-9		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Lic. Ayala Estévez Joselin Soledad. Msc		
DIRECCIÓN:	Antonio José de Sucre N°2-18 y José Mejía Lequerica		
EMAIL:	jsayalae@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	062 950665	TELÉFONO MÓVIL:	0992052243

DATOS DE LA OBRA			
TÍTULO:	Análisis De Ergonomía Postural En Los Estudiantes De Enfermería De Una Universidad Pública De La Ciudad De Ibarra Y La Carga Física Durante La Ejecución Del Cuidado Del Adulto Mayor.		
AUTOR (ES):	Lic. Ayala Estévez Joselin Soledad.		
FECHA: DD/MM/AAAA	13/12/2023		
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO			
PROGRAMA:	<input type="checkbox"/>	PREGRADO	<input checked="" type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Maestría en Higiene y Salud Ocupacional		
ASESOR /DIRECTOR:	Dr. Héctor Leonardo Oña Serrano. Msc. H.S.E		

CONSTANCIAS

La autora manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 13 días del mes de diciembre de 2023

EL AUTOR:



Lic. Ayala Estévez Joselin Soledad. Msc

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

RESOLUCIÓN 173-SE-33-CACES 2020

26 de octubre del 2020

FACULTAD DE POSGRADO

Ibarra, 29 de octubre del 2023

Dra. Lucia Yépez.

DECANO/A

FACULTAD DE POSTGRADO



ASUNTO: Conformidad con el documento final Señor(a)

Decano(a):

Nos permitimos informar a usted que revisado el Trabajo final de Grado **“ANÁLISIS DE ERGONOMÍA POSTURAL EN LOS ESTUDIANTES DE ENFERMERÍA DE UNA UNIVERSIDAD PÚBLICA DE LA CIUDAD DE IBARRA Y LA CARGA FÍSICA DURANTE LA EJECUCIÓN DEL CUIDADO DEL ADULTO**

MAYOR”. del/la maestrante **Joselin Soledad Ayala Estévez**, de la **Maestría de en Higiene y Salud Ocupacional, II Cohorte**, certificamos que han sido acogidas y satisfechas todas las observaciones realizadas.

Atentamente,

	Apellidos y Nombres	Firma
Tutor/a	Dr. Héctor Leonardo Oña Serrano. Msc. H.S.E	 Firmado electrónicamente por: HECTOR LEONARDO ONA SERRANO
Asesor/a	Dra. Janeth Fernanda Jiménez Rey	 Firmado electrónicamente por: JANETH FERNANDA JIMENEZ REY

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN	iv
CONSTANCIA.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDO	vi
ÍNDICE TABLAS	x
ÍNDICE FIGURAS.....	x
RESUMEN	xii
ABSTRACT.....	xiii
CAPÍTULO I.....	1
1.1. Introducción	1
1.2. Planteamiento del Problema	3
1.2.1. Preguntas de Investigación.....	4
1.3. Antecedentes	5
1.4. Justificación	5
1.5. Objetivos.....	7
1.5.1. Objetivo General	7
1.5.2. Objetivos Específicos	7
CAPÍTULO II.....	8

2.1. Marco Teórico.....	8
2.1.1. Biomecánica.....	8
2.1.2. Ergonomía.....	9
2.1.3. Tipos de Ergonomía.....	10
2.1.3.1. Ergonomía física.....	10
2.1.3.2. Ergonomía cognitiva.....	11
2.1.3.3. Ergonomía organizacional.....	11
2.1.3.4. Ergonomía ambiental.....	11
2.1.4. Riesgo Laboral.....	12
2.1.4.1. Tipos de riesgo laboral.....	12
2.1.4.2. Factores de Riesgo Laboral.....	13
2.1.5. Salud laboral.....	14
2.1.5.1. Factores que influyen en la salud laboral ergonómica.....	15
2.1.6. Estimación de la carga física.....	26
2.2. Marco Legal.....	27
2.3. Metodología.....	32
2.3.1. Modelo de evaluación de la carga cardiovascular.....	32
2.3.2. Equipo para medir la FCM.....	33
2.3.1. Tipo de estudio.....	37
2.3.2. Área del estudio.....	37

2.3.3. Técnicas de obtención de datos.....	39
2.4. Herramientas y Metodologías Aplicadas	39
2.4.1. Herramientas	39
2.4.2. Metodología Aplicada.....	40
2.4.2.1. Estructura del cuestionario.....	41
2.4.2.2. Aplicación del método FRI- Estimación de la carga física.....	41
2.1.6.1. Criterios de FRIMAT.....	43
2.1.6.2. Criterios de CHAMOUX	45
CAPÍTULO III.....	47
3.1. Análisis y Resultados de la investigación.	47
3.1.1. Análisis de resultados de la Aplicación del Cuestionario Nórdico	48
3.1.2. Análisis de resultados de la medición de la Estimación de Carga física - FRI	52
3.1.3. Diagnostico final del análisis de los resultados.....	53
CAPÍTULO IV.....	57
4.1. Propuesta.....	57
4.2. Justificación	57
4.3. Objetivo:	58
4.4. Diseño de la propuesta.....	58
4.4.1. Medidas Administrativas	58
4.4.2. Rotación del turno de trabajo.....	58

4.5. Conclusiones y Recomendaciones	58
4.5.1. Conclusiones	58
4.5.2. Recomendaciones	59
Bibliografía	60

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1: Lista de personal a evaluar.....	37
Tabla 2: Tipos de frecuencia para estimación de carga física.....	42
Tabla 3: Coeficientes de penosidad de FRIMAT.....	44
Tabla 4: Valoración de la tarea (FRIMAT).....	44
Tabla 5: Valoración mediante CCA (CHAMOUX).....	45
Tabla 6: Valoración mediante CCR (CHAMOUX).....	46
Tabla 7: Estimación de Genero.....	47
Tabla 8: Variables porcentuales de cada género.....	48
Tabla 9: Evaluación de CN al personal masculino.....	48
Tabla 10: Evaluación de CN al personal masculino.....	50
Tabla 11: Resumen de evaluación CN entre hombres y mujeres.....	51
Tabla 12: Resumen de la Estimación de la Carga Física de los estudiantes.....	53

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1: Factores de riesgo.....	14
Figura 2: Modelo de Aparato de medición del pulsómetro.....	34
Figura 3: Mediciones de pulsómetro,.....	35
Figura 4: Medición 2 de pulsómetro,.....	35
Figura 5: Mediciones de Pulsaciones.....	36
Figura 6: Aplicación de Excel.....	39
Figura 7: Estructura del Cuestionario Nórdico.....	41
Figura 8: Variables intermedias de la frecuencia cardiaca máxima.....	43

Figura 9: Porcentaje de Evaluación del personal masculino	49
Figura 10: Porcentaje de Evaluación del personal masculino	50
Figura 11: Porcentaje promedio de evaluación CN(M-F)	52
Figura 12: Planeación de turnos rotativos.....	59
Figura 13: Instrucción o forma adecuada para el levantamiento de un adulto mayor	II
Figura 14: Cambio de decúbito lateral derecho a decúbito lateral izquierdo.....	III
Figura 15: Cambio de posición semifowler a sedente	IV
Figura 16: Cambio de trendelenburg a sedente	V
Figura 17: Cambio de sedente a bipedestación.....	VI
Figura 18: Cambio de decúbito con sabana de transferencia.....	VII
Figura 19: Traslado de la cama al baño.	IX

ÍNDICE ANEXOS

Anexo 1: Modelo del Cuestionario Nórdico	68
--	----

RESUMEN

Introducción. La presente investigación tendrá un estudio de análisis de ergonomía postural del personal que se encuentra al frente del cuidado de los adultos mayores en la ciudad Ibarra. **Objetivo.** Con el objetivo de analizar la ergonomía postural y determinar la carga física de las actividades ejecutadas mediante el porcentaje de malestar que presente. **Método.** En este estudio se aplicó una metodología cuantitativa - descriptiva, en la cual se utilizará una recolección de datos y se aplicará herramientas y metodologías como el método FRI, Excel y el cuestionario nórdico para la evaluación de ergonomía postural. **Resultados.** Los resultados obtenidos en esta investigación determinaron que la mayor parte del personal presenta dolor de hombros con un 87% de cuello con el 79%, espalda alta con el 80% y en la espalda baja con el 84%, qué sin embargo el resto de dolencias como codos muñeca caderas rodillas y tobillo oscila entre un porcentaje del 40 al 50% de malestar. **Conclusiones.** Por lo que se concluye que el personal se encuentra expuesto a riesgos de ergonomía postural por cargas forzadas, movimientos repetitivos y horarios laborales diversos, dónde este estudio nos permite establecer un diseño o guía para mitigar los riesgos mencionados.

Palabras Clave: Riesgo Laboral, Ergonomía, Factores de Riesgo Laboral, Salud Laboral.

ABSTRACT

Introduction. The present research will have an analysis study of postural ergonomics of the personnel who are in charge of the care of older adults in the city of Ibarra. With the objective of analyzing postural ergonomics and determining the physical load of the activities carried out through the percentage of discomfort presented. Method. In this study, a quantitative-descriptive methodology was applied, in which data collection will be used and tools and methodologies such as FRI method, Excel and the Nordic questionnaire will be applied for the evaluation of postural ergonomics. Results. The results obtained in this investigation determined that most of the personnel present shoulder pain with 87%, neck with 79%, upper back with 80% and lower back with 84%, however the rest of the Ailments such as elbows, wrist, hips, knees and ankle range between a percentage of 40 to 50% discomfort. Conclusions. Therefore, it is concluded that personnel are exposed to postural ergonomics risks due to forced loads, repetitive movements and diverse work schedules, where this study allows us to establish a design or guide to mitigate the aforementioned risks.

Keywords: Occupational Risk, Ergonomics, Occupational Risk Factors, Occupational Health.

CAPÍTULO I.

1.1. Introducción

Los riesgos ergonómicos relacionados con traumatismos musculoesqueléticos son una preocupación a nivel mundial, nacional y local que afecta a millones de trabajadores en una variedad de empresas, organizaciones e industrias. A su vez, estos factores de riesgo incluyen la realización de movimientos repetitivos, posturas incómodas, levantamiento de objetos pesados, vibraciones y la falta de pausas adecuadas en el trabajo. Estos riesgos se derivan de condiciones laborales que pueden llevar a lesiones y trastornos, como el síndrome del túnel carpiano, tendinitis, y dolores de espalda.

La OIT, en la plataforma de su página web, menciona que, “los trastornos musculoesqueléticos comprenden más de 150 trastornos que afectan el sistema locomotor” (Crónica Hidalgo, 2022). Es decir, estos trastornos musculoesqueléticos generalmente se presentan con dolor, a menudo de movilidad constante y causa una flexibilidad limitada, a nivel general de su función locomotora que, a su vez, reduce la capacidad de una persona para trabajar.

Además, menciona que este tipo de trastornos musculoesqueléticos constituyen un factor principal de rehabilitación para todos los trabajadores a nivel mundial, por ello determina en su estudio que es necesario la rehabilitación de los TME que puedan causar dolor en el personal a nivel general, todo su estudio se basa a los análisis de morbilidad realizados, en el que su estudio determina lo siguiente:

“Según un análisis reciente de la carga mundial de morbilidad, aproximadamente 1.710 millones de personas en todo el mundo padecen trastornos musculoesqueléticos. La prevalencia de enfermedades musculoesqueléticas varía según la edad y el diagnóstico,

pero afecta a personas de todas las edades en todo el mundo. Países de altos ingresos por población: 441 millones, países del Pacífico occidental de la OMS - 427 millones, región del Sudeste Asiático - 369 millones Los trastornos musculoesqueléticos son también la principal causa de años vividos con discapacidad en el mundo. Esto representa aproximadamente 149 millones de YLD, o el 17% del total de YLD a nivel mundial” (OIT, 2021, pág. parrf 6).

Según la Norma Técnica del Ministerio de Salud Chilena, (ACHS), Los TME son una lesión física provocada por un trauma acumulativo que ocurre con el tiempo como resultado de una tensión repetida en un componente particular del sistema musculoesquelético. También se puede adquirir mediante un esfuerzo particular superior a la resistencia fisiológica de los tejidos del sistema musculoesquelético (ACHS, s.f.).

A nivel mundial, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y otras agencias trabajan para abordar estos problemas mediante la promoción de prácticas ergonómicas seguras en el lugar de trabajo. A nivel nacional, las autoridades de salud y seguridad laboral implementan regulaciones y directrices para proteger a los trabajadores. A nivel local, empresas y organizaciones individuales deben tomar medidas para identificar y reducir los riesgos ergonómicos específicos de sus operaciones, garantizando así la salud y el bienestar de sus empleados. En este contexto, es crucial comprender y abordar los riesgos ergonómicos para prevenir lesiones y mejorar la calidad de vida de los trabajadores en todo el mundo.

Es importante destacar que la magnitud de los daños en la salud varía según la industria, la región y las condiciones laborales específicas. Los estudios epidemiológicos y las investigaciones continuas ayudaran a comprender mejor la incidencia y los porcentajes de daños en la salud

relacionados con los riesgos musculoesqueléticos en diferentes contextos. Mediante este estudio se valorará los riesgos TME a los estudiantes de enfermería de una universidad pública de la ciudad de Ibarra y la carga física durante la ejecución del cuidado del adulto mayor.

1.2. Planteamiento del Problema.

La “práctica formativa en salud es una estrategia educativa planificada y organizada desde la Carrera de Enfermería, que busca integrar la formación académica con la prestación de servicios salud” (Arévalo Tenelema & Yauqui Manobanda, 2015); con el propósito de fortalecer y generar competencias, capacidades y nuevos conocimientos en los estudiantes, el programa del Adulto y Adulto Mayor se centra en las prácticas formativas dentro de asilos y hospitales, en donde los estudiantes deberán aplicar intervenciones de enfermería para proporcionar cuidado directo (confort y bienestar) a la población; intervenciones de enfermería que deben ser ejecutadas acorde a protocolos de atención y el uso de ergonomía adecuada para la prevención de TME en los estudiantes. “Para delimitar, definir y describir la problemática en cuestión, se considera indispensable conocer el concepto de ergonomía que según Verne es la disciplina científica que trata del diseño de lugares de trabajo, herramientas y tareas que coinciden con las características fisiológicas, anatómicas, psicológicas y las capacidades del trabajador” (Castillo & Vélez, 2014). Así pues, la Asociación Internacional de Ergonomía define a la ergonomía (o factores humanos) como una disciplina científica que incluye habilidades que comprenden la relación entre las personas y otros elementos del sistema humano y proporciona teoría, principios, datos y métodos para el diseño de la optimización y mejorar la seguridad social y el funcionamiento del sistema ergonómico (IEA, 2000). Por lo tanto, “la ergonomía o también conocida como factores humanos es una de las disciplinas de carácter científico que involucra la interacción del ser humano” (Ramos

Martínez, 2022) y la asociación de elementos como factores humanos y tecnológicos para su revisión.

Para la ejecución de intervenciones de enfermería que contemplan el cuidado directo del Adulto y Adulto Mayor los estudiantes deben realizar actividades en donde la ergonomía juega un papel muy importante en la prevención de TME, “teniendo en cuenta que un estilo de vida saludable se relaciona estrechamente con la productividad, el bienestar físico, social y por demás espiritual de una persona o comunidad” (Castillo & Vélez, 2014); deben considerarse vitales las prácticas de promoción de la salud y ergonomía en el entorno educativo de los estudiantes de la carrera de enfermería, quienes por desconocimiento u omisión no emplean hábitos ergonómicos saludables.

De esta manera, se contextualizan los problemas de este proceso investigativo. En particular, la perspectiva de la ergonomía y cómo aplicarla en el ámbito escolar; esta investigación propone primero analizar la ergonomía de los educados de sexto semestre de la carrera de enfermería durante la ejecución del cuidado del adulto mayor y en segundo lugar evaluar la carga física de las actividades ejecutadas durante sus prácticas formativas, estos riesgos incluyen levantar y trasladar pacientes, mantienen posturas incómodas durante largos periodos y realizan movimientos repetitivos; lo que puede llevar al desarrollo de lesiones y TME.

1.2.1. Preguntas de Investigación

1. ¿Cuáles son los principales riesgos musculoesqueléticos a los que se enfrentan los estudiantes de enfermería al cuidar de adultos mayores?
2. ¿Cuál es la prevalencia de lesiones y trastornos musculoesqueléticos entre los estudiantes de enfermería que realizan prácticas en este entorno?

3. ¿Qué medidas ergonómicas y de capacitación podrían implementarse para reducir la exposición a riesgos musculoesqueléticos en estudiantes de enfermería?

Este problema destaca la importancia de abordar la seguridad y el bienestar de los estudiantes de enfermería en el contexto del cuidado de adultos mayores, con el fin de garantizar una formación efectiva y preparar a futuros profesionales de la enfermería que estén físicamente sanos y capaces de brindar atención de calidad.

1.3. Antecedentes

En la formación de estudiantes de enfermería, es común que se les brinde la oportunidad de adquirir experiencia práctica en el cuidado de pacientes, incluyendo el cuidado de adultos mayores en entornos clínicos o de atención a largo plazo. Si bien esta experiencia es esencial para su desarrollo profesional, conlleva el riesgo de exposición a factores ergonómicos que pueden afectar su salud musculoesquelética de los practicantes.

1.4. Justificación

Las prácticas formativas de los estudiantes de sexto semestre de la carrera de Enfermería del programa del Adulto y Adulto Mayor tienen una planificación de 3 días a la semana, 7 horas diarias a ejecutarse en el cuidado directo de los usuarios por parte de los estudiantes, distribuidos en los diferentes Centros Geriátricos y Hospitales.

Como actividades específicas a realizar por parte de los estudiantes constan la satisfacción de las necesidades básicas y de confort del Adulto y Adulto Mayor:

- Alimentación (administración de dieta prescrita)
- Eliminación (baño e higiene)
- Descanso y sueño

- Seguridad (traslado, prevención de caídas y deambulación)
- Actividades lúdicas y físicas

Las actividades deben ser ejecutadas con una buena mecánica corporal para la prevención de TME que afecten el estado de salud de los estudiantes, sin embargo, como Docente Supervisor de las prácticas formativas, por parte de los estudiantes se ha demostrado una evidente desviación de lo aceptable como ergonómico o confortable para los estudiantes en las actividades ejecutadas; “considerando que la ergonomía es un elemento vital para la buena salud, contribuye a que los estudiantes alcancen un alto grado de desempeño utilizando hábitos ergonómicos saludables” (Castillo & Vélez, 2014), es necesario que partiendo de la planificación de las prácticas formativas de enfermería que sitúan al estudiante en las distintas instituciones prestadoras de servicios de salud del primero, segundo y tercer nivel (asilos y hospitales); permitan que los estudiantes apliquen intervenciones de enfermería para proporcionar cuidado directo (confort y bienestar) a la población; intervenciones que deben ser ejecutadas acorde a protocolos de atención del adulto y adulto mayor y normas de ergonomía postural.

La justificación de este trabajo de investigación radica en la importancia de proteger la salud y el bienestar de los estudiantes de enfermería, quienes representan el futuro de la profesión. Además, el envejecimiento de la población mundial está aumentando la demanda de atención a adultos mayores, lo que hace que sea crucial abordar los riesgos ergonómicos en este contexto. La prevención de lesiones musculoesqueléticas en estudiantes no solo beneficia a los individuos en formación, sino que también garantiza una fuerza laboral de enfermeros más saludable y efectiva en el futuro.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

- Analizar la ergonomía postural dinámica en los estudiantes de sexto semestre de enfermería de una universidad pública de la ciudad de Ibarra, durante el cuidado del adulto mayor para determinar la carga física de las actividades ejecutadas.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Describir las características sociodemográficas de la población estudiantil en estudio y conocimientos sobre ergonomía.
- Revisar la evidencia científica acerca de la ergonomía postural dinámica en estudiantes de enfermería y su relación con el cuidado directo del adulto mayor.
- Evaluar la ergonomía postural dinámica de los estudiantes de enfermería y la carga física de las actividades de cuidado directo ejecutadas con el adulto mayor.
- Diseñar una guía de ergonomía postural a aplicar con los estudiantes de enfermería que ejecuten intervenciones de cuidado directo con adultos mayores.

CAPÍTULO II.

2.1. Marco Teórico

2.1.1. Biomecánica

Según la investigación de Sarango, “La biomecánica se refiere al estudio de la mecánica aplicada al cuerpo humano. El término proviene del griego bios (vida) y de mecánica, ciencia que estudia las fuerzas y los efectos de su aplicación” (Sarango, 2017).

La biomecánica es una disciplina que combina los principios de la biología y la mecánica para estudiar cómo funcionan y se mueven los organismos vivos. Se centra en analizar las fuerzas, las estructuras y los movimientos del cuerpo humano y otros seres vivos, con el objetivo de comprender mejor su rendimiento físico, su capacidad para realizar tareas específicas y su adaptación al entorno.

En ese sentido Miralles (2001), menciona que la biomecánica tiene relación con la columna vertebral humana, ya que le permite soportar la presión y la ejecución de fuerzas, que, además, le confiere un amplio rango de movilidad. Estas dos ideas están en desacuerdo entre sí, pero a través de la experimentación a lo largo de la evolución, se ha logrado un equilibrio que satisface las necesidades. Los sistemas de protección muscular, son los encargados de conseguir este equilibrio casi perfecto. Estos sistemas deben revisarse cuando la columna ya no está estable y se manifiesta dolor, y generalmente se descubre que uno o más de ellos no funcionan correctamente. La necesidad de comprender los mecanismos de intervención y su control justifica una actualización en la biomecánica espinal (Miralles, 2001).

En resumen, la biomecánica busca desentrañar los secretos de la interacción entre la biología y la física en el mundo natural.

2.1.2. Ergonomía.

La ergonomía puede contemplarse al mismo tiempo como una ciencia emergente multidisciplinar con especialidad en la práctica de prevención de riesgos asociados al trabajador y su seguridad (Llaneza Álvarez, 2007).

Según Llaneza (2007), la ergonomía tuvo su inicio en 1857, que fue basada en una obra de ergonomía o ciencia del trabajo por el científico W. JASTRZEBOWSKI, su estudio tuvo relación con las capacidades profesionales en el marco de la salud física, psíquica y mental, además su investigación fue reconocida por la normativa laboral en el cual se detalló como una especialidad preventiva. Por ello determina que, “la ergonomía no ha surgido espontáneamente, ha sido fruto de la evolución, desarrollándose mediante el análisis de situaciones en el trabajo buscando adaptación del puesto y el ambiente que rodea al hombre que ejecuta un trabajo o una operación laboral” (Ganchozo & Peralta , 2014).

De acuerdo a lo establecido por Mondelo y Gregory (1999), En su libro mencionan definiciones de varios autores, sin embargo, una de las más representativas es la que le Guélaud y otros en 1975, “definen a la ergonomía como el análisis de las condiciones de trabajo que conciernen al espacio físico del trabajo ambiente térmico ruidos iluminación vibraciones posturas de trabajo desgaste energético carga mental fatiga nerviosa carga del trabajo y todo aquello que puede poner en peligro la salud del trabajador su equilibrio psicológico y nervioso” (Mondelo & Gregori, 1999, pág. 19).

Sintetizando toda su investigación Mondelo y Gregory, determinan a la ergonomía como una tradición acumulativa del conocimiento organizado de las interacciones de las personas con su ambiente de trabajo. Es decir, el entorno ergonómico es el conjunto de actividades planificadas

y preparadas de los puestos de trabajo, que se relacionan con el medio y la actividad física de cada trabajador.

Finalmente, la ergonomía Según la Asociación Internacional Ergonómica (IEA), la ergonomía o también conocida como factores humanos, es una de las disciplinas de carácter científico que involucra la interacción del ser humano y la tecnología, y en general, “la ergonomía aplica varios factores necesarios para realizar el trabajo con eficacia y eficiencia, garantizando también la integridad del trabajador, donde las condiciones ambientales sean seguras y estables para todos los miembros de una empresa” (Ramos Martínez, 2022).

2.1.3. Tipos de Ergonomía

Una vez establecida la definición sobre la ergonomía y determinando que está es importante porque mejora la productividad y que además mejora el rendimiento de todos los trabajadores en una empresa u organización. Con el objetivo de ayudar al diseño de los puestos de trabajo ya la aplicación de estrategias para el mejoramiento y rendimiento de su productividad. Es así que dentro de este punto se detalla que existen algunos tipos de ergonomía que ayudarán a analizar mejor un enfoque de tareas, cómo son:

2.1.3.1. Ergonomía física

“La ergonomía física se ocupa de la idoneidad del entorno físico para las personas, incluidos los materiales y productos utilizados para realizar las tareas. Por ejemplo, ajustar la silla y el escritorio para mantener una buena postura” (LAMBDA3, 2022). Además, involucra las características fisiológicas y biomecánicas adaptadas a la actividad física del individuo.

2.1.3.2. Ergonomía cognitiva

La ergonomía física es la idoneidad del entorno para los seres humanos, incluidos los materiales y equipos utilizados para realizar las tareas. Por ejemplo, ajustar sillas y mesas para mantener una postura correcta, etc. Ejemplos que nos ayudarán a comprender mejor la ergonomía son la gestión del estrés mediante el uso de herramientas para disminuirlo, la adaptación a la carga de trabajo, el control emocional ante algunos trabajos especialmente exigentes, los descansos o la adaptación de la capacidad de herramientas. Habilidades cognitivas de las personas a cargo (LAMBDA3, 2022).

2.1.3.3. Ergonomía organizacional

Este es el único tipo de ergonomía que no se concentra en el lugar de trabajo y que, en cambio, enfatiza la relación sujeto-organización. Involucra la optimización de los sistemas, involucra el diseño de trabajo, estudio de tiempos, turnos de trabajo, descansos, teletrabajo, entre otros. Es decir, que las actividades que realiza cada persona, la gestión de recursos humanos, la cultura laboral o la política de comunicación son algunos de los problemas que aborda esta ergonomía (LAMBDA3, 2022).

2.1.3.4. Ergonomía ambiental

“Como sugiere el nombre, este tipo de ergonomía tiene un impacto en el medio ambiente. Examina las condiciones ambientales a las que están expuestos los trabajadores en el trabajo, evaluando, por ejemplo, la intensidad de la luz, los niveles de ruido, la temperatura, la humedad, la ventilación y otros factores que puedan afectar al medio ambiente y a las personas” (LAMBDA3, 2022).

2.1.4. Riesgo Laboral

El riesgo laboral es un tema adaptado por la definición de Thomson, dónde vincula lo cultural con el riesgo laboral, en un plano estructural, además tiene vínculo con el conjunto de acciones mecánicas realizadas por el hombre. De este modo Thomson manifiesta que el riesgo laboral tiene base en el desarrollo de las actividades humanas, por lo tanto, riesgo laboral es un conjunto de las acciones por actividades humanas (Salas, 2003).

Finalmente, se denomina riesgo laboral a cualquier peligro o amenaza para la salud y seguridad del trabajador en el trabajo. Estos riesgos podrían ser físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales. Para garantizar un entorno de trabajo seguro para su personal, los empleadores deben tomar medidas para reconocer, evaluar y reducir estos riesgos. Esto podría implicar implementar procedimientos de seguridad en el lugar de trabajo, brindar capacitación y proporcionar equipo de protección personal. Para proteger a los trabajadores, muchas jurisdicciones también cuentan con leyes y reglamentos laborales que rigen la seguridad en el lugar de trabajo.

2.1.4.1. Tipos de riesgo laboral.

Los tipos de riesgo laboral pueden ser diversos y se dividen en varias categorías. Algunos riesgos laborales incluyen:

- Riesgos Físicos
- Riesgos Químicos
- Riesgos Biológicos
- Riesgos Ergonómicos
- Riesgos Psicosociales

- Riesgos de Seguridad
- Riesgos eléctricos
- Riesgos en Alturas
- Riesgos de radiación
- Riesgos de tráfico
- Riesgos de incendio

Dentro de este punto es importante mencionar que las empresas u organizaciones deben realizar evaluaciones de riesgos para identificar y controlar estos riesgos o peligros, y así proteger la salud y seguridad de los trabajadores. Además, deben implementar medidas preventivas y proporcionar capacitación adecuada para reducir al mínimo los riesgos laborales.

Asimismo, es importante mencionar que los riesgos laborales pueden generar a diversos factores de riesgo en los cuales se presentan los siguientes:

2.1.4.2. Factores de Riesgo Laboral

Como toda acción tiene su consecuencia dentro de los riesgos laborales existen factores que son parte de este tipo de incidencias de acuerdo con lo expuesto anteriormente por ello en este tema de riesgos laborales es importante incluir los factores de riesgo laboral que se debe considerar, los mismos que son:

Figura 1: Factores de riesgo



Fuente, información tomada y adaptada de José María Cortés Díaz, Técnicas de prevención de riesgos laborales. Seguridad y salud en el trabajo (Cortés Díaz, 2007).

Este tipo de factores son los que incluyen las condiciones laborales mismas que determinan el grado o el riesgo laboral.

2.1.5. Salud laboral

Según lo menciona, en su investigación basada de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS) define a la salud como "un estado de completo bienestar físico, mental y social". Desde que se creó la OMS en 1948, esta definición se ha incluido en la Declaración de Principios de la organización. En la misma declaración se reconoce que tener salud es un derecho humano fundamental y que para alcanzar el más alto nivel de bienestar, tanto los individuos como las naciones deben trabajar juntos y se deben implementar políticas sociales y de salud (Parra, 2003).

En ese sentido según lo que menciona la organización mundial de la salud se puede determinar que dentro del campo laboral existen riesgos de salud por lo tanto es importante definir a la salud laboral para establecer una base de estudio para esta investigación.

Según un comunicado de la OMS, la salud ocupacional es "un grupo multidisciplinario de actividades encaminadas a fortalecer y proteger la salud de los trabajadores. La disciplina se centra en controlar accidentes y enfermedades reduciendo situaciones peligrosas" (newsletter). Es por ello que el ISTAS, menciona a la salud laboral como "Es posible crear un ambiente de trabajo excelente, buenas condiciones laborales y mejorar las condiciones de salud y seguridad donde los empleados puedan comportarse respetuosamente y participar" (ISTAS).

La salud laboral se refiere al conjunto de condiciones y medidas destinadas a proteger y promover la salud y seguridad de los trabajadores en su entorno laboral. Esto incluye la prevención de accidentes, lesiones y enfermedades relacionadas con el trabajo, así como la promoción de un ambiente laboral seguro y saludable. Las normativas y regulaciones de salud laboral varían según el país, pero en general, buscan garantizar que los empleadores proporcionen un entorno de trabajo seguro y que los empleados tomen medidas para proteger su propia salud en el trabajo.

Según este contexto de salud laboral y en base al estudio de esta investigación, qué es la ergonomía se determinan los riesgos laborales los tipos de riesgo y los factores que inciden en ella, es por eso que mediante este estudio se establecerán los siguientes puntos:

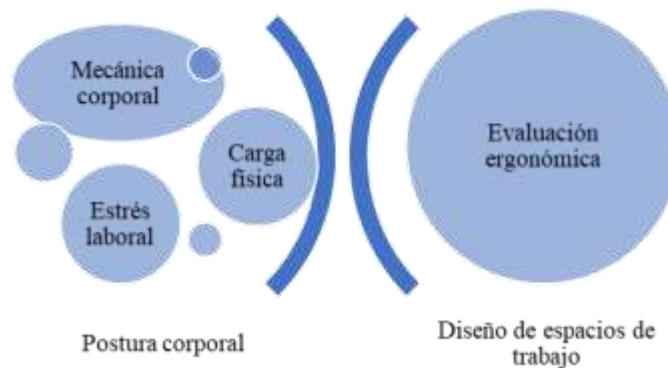
2.1.5.1. Factores que influyen en la salud laboral ergonómica.

La salud laboral ergonómica se ve influenciada por varios factores, entre los que se puede incluir el diseño del lugar de trabajo, el equipo de trabajo que se utiliza, las actividades que se ejecutan dentro de sus funciones, carga laboral, factores individuales entre otros, son básicamente

una base de los factores que podrían ocasionar riesgos en la salud laboral, específicamente un daño ergonómico al trabajador. Porque podría incluir enfermedades o lesiones relacionadas con el trabajo.

- **Anatomía y fisiología aplicada a la ergonomía laboral.**

La anatomía y la fisiología son fundamentales en la ergonomía laboral, ya que ayudan a comprender cómo el cuerpo humano se adapta y responde a las condiciones de trabajo. Entre las correlaciones de estos sistemas se encuentra:



Finalmente se puede definir a la anatomía y la fisiología como elementos que son fundamentales para comprender cómo el cuerpo humano responde a las condiciones laborales y cómo se pueden diseñar lugares de trabajo ergonómicos que minimicen el riesgo de lesiones y promuevan un entorno laboral más seguro y saludable.

- **Principios de la biomecánica en la evaluación ergonómica.**

La biomecánica desempeña un papel crucial en la evaluación ergonómica al analizar cómo las fuerzas y movimientos afectan al cuerpo humano durante las actividades laborales. A

continuación, se detallan los principales principios de la biomecánica que se aplican en la evaluación ergonómica:

Principio de la palanca: La biomecánica considera cómo los huesos y las articulaciones actúan como palancas para amplificar o reducir la fuerza muscular requerida para una tarea específica. En la evaluación ergonómica, se busca minimizar la longitud de la palanca para reducir la carga sobre las articulaciones.

Principio de la cinemática: Se refiere al estudio del movimiento del cuerpo humano. La biomecánica analiza cómo las posturas y los movimientos pueden afectar la biomecánica de las articulaciones y los músculos. Se busca diseñar tareas y lugares de trabajo que promuevan movimientos naturales y eviten posturas incómodas o forzadas.

Principio de la dinámica: Considera las fuerzas aplicadas al cuerpo, como levantar objetos o realizar movimientos repetitivos. En la evaluación ergonómica, se busca minimizar las fuerzas excesivas y evitar situaciones en las que los músculos tengan que trabajar en exceso para mantener una postura o realizar una tarea.

Principio de la antropometría: La biomecánica también tiene en cuenta las diferencias en la estructura y tamaño del cuerpo humano. Se utiliza la antropometría para diseñar equipos y estaciones de trabajo que se ajusten de manera óptima a la diversidad de tallas y formas corporales de los trabajadores.

Principio de la fuerza muscular: Analiza la capacidad del cuerpo humano para generar fuerza. En la evaluación ergonómica, se considera la fuerza muscular requerida para una tarea y se busca minimizar la sobrecarga muscular, especialmente en actividades repetitivas.

Principio de la fatiga muscular: La biomecánica evalúa cómo las actividades laborales prolongadas pueden llevar a la fatiga muscular. Se busca diseñar pausas y rotaciones de tareas para prevenir la fatiga y reducir el riesgo de lesiones relacionadas con la fatiga.

- **Causas fisiológicas bioquímicas de la fatiga muscular**

El sistema nervioso y el músculo esquelético comprenden un grupo cuyos componentes tienen establecida una rica interacción trófica, de modo que las propiedades estructurales, bioquímicas y funcionales de cada uno dependen unas de otras para desarrollar y mantener los rasgos de cada uno a lo largo del tiempo (Maulén, 2005). Ambos se ven impactados cuando hay un cambio en uno de los dos, por lo que, si falla uno, provoca la fatiga muscular, teniendo como causas a las siguientes:

- **Depleción de glucógeno:** Durante el ejercicio intenso, los músculos utilizan glucógeno como fuente de energía. Cuando se agota el glucógeno muscular, se produce fatiga.
- **Acumulación de metabolitos:** La acumulación de productos de desecho como el ácido láctico y el fosfato de hidrógeno puede provocar una sensación de fatiga y dolor muscular.
- **Agotamiento de ATP:** El adenosín trifosfato (ATP) es la molécula de energía utilizada por los músculos. La disminución de los niveles de ATP puede llevar a la fatiga.

- **Acumulación de radicales libres:** Durante el ejercicio, se producen radicales libres que pueden dañar las células musculares y contribuir a la fatiga.
- **Agotamiento de neurotransmisores:** La liberación de neurotransmisores, como la acetilcolina, es fundamental para la contracción muscular. Cuando se agotan, la fatiga se instala.
- **Cambios en el equilibrio iónico:** Durante el ejercicio, se producen desequilibrios en los niveles de iones como calcio y potasio, lo que puede afectar la excitabilidad muscular y causar fatiga.

- **Importancia del corazón y la función de los pulmones durante una tarea.**

El corazón y los pulmones trabajan juntos para garantizar que el cuerpo reciba suficiente oxígeno. El lado derecho del corazón recibe sangre con bajo contenido de oxígeno. Luego, la sangre viaja a los pulmones para tomar oxígeno desde allí. El lado izquierdo del corazón bombea sangre oxigenada al resto del cuerpo una vez que la sangre se ha llenado de oxígeno, asegurando que todos los órganos, tejidos y células reciban la cantidad necesaria de oxígeno, evitando causar daños o molestias al organismo (fatiga muscular) (Neumeyer, 2022). En ese sentido se determina que el corazón y los pulmones desempeñan un papel fundamental durante una tarea que puede ocasionar fatiga muscular, ya que trabajan en conjunto para suministrar oxígeno y nutrientes a los músculos y eliminar productos de desecho, teniendo en cuenta las siguientes afirmaciones.

1. Corazón: Suministra de oxígeno, El corazón bombea sangre rica en oxígeno a los músculos en funcionamiento. Durante el ejercicio, los músculos requieren más oxígeno para generar energía, y el corazón ajusta su ritmo para satisfacer esta demanda, transporta

de nutrientes, el corazón distribuye nutrientes esenciales, como glucosa y ácidos grasos, a los músculos para mantener su función y rendimiento y finalmente elimina desechos, donde el corazón transporta la sangre que contiene productos de desecho, como dióxido de carbono y lactato, desde los músculos hacia los pulmones y otros órganos para su eliminación.

2. Pulmones: Suministra de oxígeno, los pulmones captan oxígeno del aire que respiramos y lo transfieren a la sangre para que sea transportado a los músculos a través del sistema circulatorio. Elimina dióxido de carbono, los pulmones eliminan el dióxido de carbono generado por los músculos como producto de desecho. Este intercambio gaseoso es esencial para mantener un equilibrio ácido-base en el cuerpo y finalmente regula la acidosis: Durante el ejercicio intenso, los pulmones ayudan a regular el pH sanguíneo al eliminar el exceso de ácido láctico y dióxido de carbono, lo que reduce la fatiga muscular y mejora el rendimiento.

El corazón y los pulmones son vitales para garantizar que los músculos reciban el oxígeno y los nutrientes necesarios y eliminen los desechos que se acumulan durante el ejercicio, lo que contribuye a prevenir la fatiga muscular y mantener el rendimiento físico.

En conclusión, la biomecánica aporta una comprensión profunda de cómo las fuerzas y movimientos afectan al cuerpo humano en el entorno laboral. La aplicación de estos principios en la evaluación ergonómica permite diseñar lugares de trabajo y tareas que minimizan el riesgo de lesiones y promueven la salud y el bienestar de los trabajadores.

- **Mecanismos de lesiones musculoesqueléticas y su relación con la ergonomía.**

Los mecanismos de lesiones musco esqueléticas se refieren a las formas en que se pueden dañar los músculos, huesos, tendones, ligamentos y otras estructuras del sistema musco esquelético. Estos mecanismos pueden estar relacionados con la ergonomía de varias maneras:

Estas formas de mecanismos de lesiones en el cuerpo por TME, tienen incidencia en el cuerpo humano por sobrecarga, compresión, torque, vibración, las posturas, los movimientos repetitivos, y como se ha mencionado durante todo el proyecto de investigación y la fundamentación teórica, los sistemas ergonómicos siempre van a tener incidencia por estas valoraciones mencionadas.

- **Fisiología y Bioquímica de las lesiones músculo esqueléticas**

Las lesiones musculoesqueléticas abarcan una amplia gama de condiciones y mecanismos que afectan los músculos, huesos, articulaciones y tejidos relacionados. La fisiología y bioquímica de estas lesiones pueden variar según el tipo de lesión, pero aquí te proporcionaré una descripción general:

1. Lesiones musculares:

- **Desgarro muscular:** Implica la ruptura de fibras musculares. La reparación involucra la proliferación de células satélite y la síntesis de proteínas musculares, como la miosina.
- **Hematoma:** La sangre acumulada en el tejido muscular puede activar respuestas inflamatorias, incluyendo la liberación de citoquinas y quimio quinas.

2. Lesiones óseas:

- Fracturas: Las células óseas, como los osteoblastos y osteoclastos, participan en la reparación ósea. La calcificación y remodelación son procesos clave.
- Micro daños: En el caso de microfracturas, la osteopontina y osteocalcina ayudan en la reparación y mineralización.

3. Lesiones articulares:

- Efectos en el cartílago: La degradación del cartílago articular involucra enzimas como las metaloproteinasas de matriz (MMP) y la liberación de citocinas proinflamatorias.
- Inflamación sinovial: La membrana sinovial puede aumentar su producción de líquido sinovial y citocinas inflamatorias en respuesta a lesiones.

4. Lesiones tendinosas:

- Tendinitis: Puede involucrar una respuesta inflamatoria local con aumento de citoquinas y la participación de células como los tenocitos.
- Degeneración: En condiciones crónicas, se pueden observar cambios en la matriz extracelular tendinosa y una disminución en la producción de colágeno.

5. Lesiones ligamentosas:

- Estructuras colágenas: Los ligamentos son principalmente fibras colágenas. Lesiones pueden desencadenar una cascada inflamatoria y procesos de reparación, incluyendo la síntesis de colágeno.

Es importante tener en cuenta que la bioquímica y fisiológica específica puede variar según la gravedad y el tipo de lesión, así como la etapa de recuperación. La rehabilitación y el tratamiento también pueden influir en estos procesos.

Finalmente se puede definir que la ergonomía se centra en la prevención de lesiones musco esqueléticas al abordar los mecanismos que pueden causar daño al sistema musco esquelético. Al diseñar lugares de trabajo, equipos y tareas de manera que minimicen estos mecanismos de lesión, la ergonomía busca promover la salud y el bienestar de los trabajadores y reducir el riesgo de problemas musco esqueléticos relacionados con el trabajo.

- **Evaluación de la postura corporal y su impacto en la ergonomía.**

Establecer una evaluación de la postura corporal es fundamental para mejorar la ergonomía en una empresa o lugar de estudio. Para llevar a cabo esta evaluación y qué impacto puede tener en la ergonomía de la empresa o institución se establecen los siguientes puntos:

1. Definir objetivos
2. Seleccionar herramientas y métodos
3. Identificar la población de estudio
4. Realizar la evaluación ergonómica
5. Analizar los resultados
6. Proporcionar soluciones e implementar cambios, y finalmente,
7. Realizar un seguimiento.

Una evaluación efectiva de la postura corporal puede tener un impacto significativo en la ergonomía de la empresa o institución. Al mejorar la comodidad y la salud de los trabajadores o

estudiantes, se pueden esperar beneficios como la reducción de lesiones musculoesqueléticas, la mejora de la productividad y la moral, y la disminución de los costos relacionados con la atención médica y la rotación de personal.

Además, una adecuada evaluación de la postura corporal bien planificada y ejecutada puede ser una herramienta poderosa para mejorar la ergonomía en una empresa o lugar de estudio, promoviendo la salud y el bienestar de quienes trabajan o estudian en ese entorno.

- **Cinética y dinámica de movimientos en el entorno laboral.**

La cinética y la dinámica de movimientos son dos ramas de la biomecánica que tienen una relación importante con el entorno laboral, especialmente en el diseño ergonómico y la prevención de lesiones. Al comprender cómo las fuerzas y los movimientos afectan al cuerpo humano en el lugar de trabajo, nos permiten crear lugares de trabajo más seguros y saludables. La aplicación adecuada de estos principios puede reducir el riesgo de lesiones y aumentar la productividad y la comodidad de los trabajadores en el lugar de trabajo.

- **Biomecánica de la carga física y su influencia en la ergonomía.**

La biomecánica de la carga física desempeña un papel fundamental en la ergonomía al proporcionar una comprensión detallada de cómo las fuerzas y cargas físicas afectan al cuerpo humano durante las actividades laborales. La biomecánica de la carga física influye en la ergonomía al proporcionar una base científica para el diseño de lugares de trabajo seguros y saludables. Al comprender cómo las fuerzas y cargas físicas afectan al cuerpo humano, la ergonomía puede mitigar los riesgos de lesiones y mejorar el bienestar de los trabajadores en su entorno laboral.

- **Efectos de las actividades repetitivas en el sistema musculoesquelético.**

Las actividades repetitivas pueden tener efectos significativos en el sistema musculoesquelético de una persona. Estos efectos a menudo están relacionados con lesiones por esfuerzo repetitivo (LER) y trastornos musculoesqueléticos (TME). Dentro de los efectos que puede ocasionar estas actividades encontramos, lesiones por esfuerzos repetitivos, dolor e inflamación muscular, fatiga y cansancio, reducción de la actividad muscular, y finalmente provocaron impacto en la productividad laboral.

Para mitigar estos efectos en el sistema musculoesquelético, es esencial la ergonomía adecuada en el lugar de trabajo. Esto incluye el diseño de tareas que minimizan la repetición de movimientos, la implementación de pausas y rotaciones de tareas, la capacitación en técnicas de trabajo seguras y el uso de equipos ergonómicos que reduzcan la carga física. La prevención y el manejo temprano de las LER y los TME son esenciales para mantener la salud y el bienestar de los trabajadores y reducir el impacto negativo en el sistema musculoesquelético.

- **Interacción entre ergonomía y antropometría: adaptación del entorno de trabajo.**

La ergonomía y la antropometría trabajan en conjunto para adaptar el entorno laboral a las dimensiones y características físicas de los trabajadores, lo que contribuye a la comodidad, la salud y la eficiencia en el trabajo. Esta colaboración asegura que los lugares de trabajo sean más seguros, cómodos y productivos para una variedad de empleados con diferentes tallas y formas corporales.

- **Ergonomía y envejecimiento: consideraciones anatómicas y biomecánicas.**

La relación entre la ergonomía y el envejecimiento, desde una perspectiva anatómica y biomecánica, es esencial para comprender cómo el proceso de envejecimiento afecta las

necesidades y la salud de los trabajadores y cómo se pueden diseñar entornos laborales que se adapten a estas cambiantes circunstancias.

La ergonomía desempeña un papel crucial en la adaptación del entorno laboral a medida que los trabajadores envejecen. Al considerar las consideraciones anatómicas y biomecánicas asociadas con el envejecimiento, se pueden diseñar lugares de trabajo que sean seguros y cómodos para los trabajadores mayores, lo que contribuye a su salud y bienestar a medida que continúan desempeñando sus roles en la fuerza laboral.

2.1.6. Estimación de la carga física

“La carga física relacionada con el trabajo puede medirse por el consumo de energía (intercambio de energía) que realiza el trabajador para el desarrollo del trabajo” (Diego-Mas, 2015). Para los autores Castillo y Orozco, “la estimación de la carga de trabajo es un problema central cuando se debe determinar el tiempo de trabajo y la distribución de tareas en el diseño de un sistema de trabajo” (Castillo & Orozco, 2010).

Para ello, se necesitan herramientas que permitan una evaluación rápida y objetiva de los tiempos de trabajo y descanso (carga de trabajo) de los trabajadores en entornos industriales. En este estudio, las actividades de los trabajadores fueron utilizadas como eje central del estudio, utilizando el método de análisis de mapas de actividades, registro de datos con el software Kronos y evaluación de la carga de trabajo. Se modificaron las pautas de seguridad: Exposition professionnelle à la chaleur, índice de confort térmico total, índice de estrés térmico e índice de demanda de calor desarrollado por Malchaire (1986).

Bajo este contexto también se determina que la carga de trabajo y la carga cardiovascular son conceptos utilizados en el ámbito de la estimación de la carga física. En la que se establece las

fórmulas para sus mediciones respectivas, dando como resultado la especificación de cada una de las mediciones que son:

Carga de Trabajo:

La carga trabajo se refiere a la cantidad total de trabajo realizado durante una sesión de ejercicio o entrenamiento. Se utiliza para cuantificar el esfuerzo físico.

$$\text{Carga de Trabajo} = \text{Fuerza (en Newtons)} \times \text{Distancia (en metros)}$$

Carga Cardiovascular

La carga cardiovascular se utiliza para evaluar el estrés cardiovascular durante el ejercicio. Es una medida de la demanda del sistema cardiovascular. La fórmula para calcular la carga cardiovascular se basa en la frecuencia cardíaca y la intensidad del ejercicio,

$$\text{Carga Cardiovascular} = \text{Frecuencia Cardíaca (en latidos por minuto)} \times \text{Percepción del Esfuerzo}$$

Estas fórmulas son útiles para cuantificar y evaluar la intensidad del ejercicio y su impacto en el sistema musculoesquelético y cardiovascular.

2.2. Marco Legal

El marco legal de seguridad laboral en Ecuador se basa en la Constitución de la República del Ecuador de 2008 y en diversas leyes, reglamentos y normativas que establecen los derechos y responsabilidades de los empleadores y trabajadores en relación con la seguridad y salud

ocupacional. A continuación, se describen algunos de los aspectos más destacados del marco legal de seguridad laboral en Ecuador:

- **Normativas y acuerdos Internacionales:**

Existen varias normativas internacionales de seguridad laboral que establecen estándares y directrices para garantizar la protección de los trabajadores en todo el mundo. Algunas de las normativas más destacadas incluyen:

1. Convenios de la OIT (Organización Internacional del Trabajo): La OIT es una agencia de las Naciones Unidas que ha adoptado numerosos convenios relacionados con la seguridad laboral. Algunos de los más relevantes incluyen el Convenio sobre Seguridad y Salud en el Trabajo (núm. 155) y el Convenio sobre Seguridad en la Construcción (núm. 167). Estos convenios establecen principios fundamentales para la promoción de la seguridad y salud en el trabajo y son ratificados por muchos países.
2. Directrices de la OIT sobre Seguridad y Salud en el Trabajo: Además de los convenios, la OIT ha desarrollado directrices y recomendaciones específicas sobre seguridad y salud en el trabajo. Estas directrices proporcionan orientación detallada sobre una amplia gama de temas, desde la prevención de riesgos laborales hasta la gestión de la seguridad y salud en el trabajo.
3. Directrices de la OMS (Organización Mundial de la Salud): La OMS ofrece directrices y recursos relacionados con la salud en el trabajo, incluida la prevención de enfermedades laborales y la promoción de ambientes de trabajo saludables.
4. Normativas de la UE: En el caso de los países miembros de la Unión Europea (UE), existe una legislación de la UE relacionada con la seguridad y salud en el trabajo.

La Directiva Marco de la UE sobre Seguridad y Salud en el Trabajo establece los principios básicos que deben aplicarse en todos los Estados miembros de la UE.

Es importante destacar que estas normativas internacionales y nacionales varían en alcance y aplicación, pero todas tienen el objetivo común de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en sus lugares de trabajo. Las empresas y organizaciones deben cumplir con las regulaciones aplicables y promover prácticas seguras en el entorno laboral para garantizar la seguridad de sus empleados.

- **Constitución de la República:**

La Constitución de Ecuador establece el derecho fundamental de los trabajadores a un ambiente de trabajo seguro y saludable. También reconoce el derecho de los trabajadores a la sindicalización y la negociación colectiva como medios para promover condiciones de trabajo seguras y saludables. Además, existen más reglamentos constitucionales que respaldan la seguridad y salud de cada trabajo en base a:

- **Ley Orgánica de Salud:** Esta ley establece los principios y normativas generales relacionados con la salud, incluida la salud ocupacional. Establece la responsabilidad del Estado y de los empleadores de garantizar la salud y seguridad de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- **Reglamento General de Seguridad y Salud Ocupacional:** Este reglamento, emitido en 2008, establece las disposiciones específicas para la gestión de la seguridad y salud ocupacional en Ecuador. Contiene requisitos detallados para la prevención de riesgos laborales, la

evaluación de riesgos, la capacitación de los trabajadores y la promoción de una cultura de seguridad.

- Normativas Técnicas: Ecuador ha emitido normativas técnicas específicas para diferentes sectores económicos que detallan requisitos y estándares específicos de seguridad y salud ocupacional. Estas normativas abordan cuestiones como la protección contra incendios, la seguridad en la construcción, la seguridad en la minería, entre otras.
- Instituciones Reguladoras; El Ministerio de Trabajo y el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) son las principales instituciones encargadas de supervisar y hacer cumplir las normativas de seguridad laboral en Ecuador. El Ministerio de Salud Pública también juega un papel importante en la promoción de la salud ocupacional.
- Decreto Ejecutivo 2393 - Seguro de Riesgos del Trabajo: Ecuador cuenta con un sistema de seguro de riesgos del trabajo que brinda cobertura médica y compensación a los trabajadores que sufren lesiones o enfermedades ocupacionales. Los empleadores están obligados a afiliarse a este sistema y contribuir con los fondos necesarios para cubrir los riesgos laborales de sus empleados.
- Resolución 513.- Mediante esta resolución en su Cap. II de las Enfermedades Profesionales u Ocupacionales- artículo 6 (SART, 2016). Y de conformidad con los lineamientos del artículo 6 de la Ley Orgánica de Salud sobre los deberes del MSP hacia los trabajadores, en particular la referencia del artículo 5 al tratamiento y prevención de todas las enfermedades, incluidas las no transmisibles. También es responsable de velar por que se cumplan las normas institucionales en cuanto a la identificación de patologías presentes en su lugar de trabajo, incluidas las relativas a los trastornos musculoesqueléticos, que son las enfermedades que padece la población objeto de estudio (Arboleda & Morán, 2019).

- NTP 177.- Si entendemos la Carga de Trabajo como "el conjunto de requerimientos psicofísicos a los que el trabajador se ve sometido a lo largo de la jornada laboral", tenemos que admitir que para realizar una valoración correcta de dicha carga o actividad del individuo frente a la tarea hay que valorar los dos aspectos reflejados en la definición, o sea el aspecto físico y el aspecto mental dado que ambos coexisten, en proporción variable, en cualquier tarea (INSST, 1998).
- Unión europea 23 - Carga física. - La Unión Europea (UE) tiene normativas y regulaciones en vigor relacionadas con la carga física y la seguridad en el lugar de trabajo. Estas normativas son parte de su enfoque en la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores. Algunas de las directivas clave relacionadas con la carga física incluyen la Directiva sobre Manipulación Manual de Cargas, que establece requisitos para la manipulación segura de cargas pesadas, y la Directiva sobre Vibraciones Mecánicas y la Directiva sobre Ruido, que abordan la exposición de los trabajadores a vibraciones y ruido excesivos. Estas directivas buscan minimizar los riesgos asociados con la carga física y promover ambientes de trabajo seguros. Sin embargo, te recomiendo verificar las regulaciones específicas y actualizaciones más recientes directamente en el sitio web de la UE o a través de fuentes actualizadas, ya que las regulaciones pueden cambiar con el tiempo (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2023).

Es importante destacar que el cumplimiento de las normativas de seguridad laboral es fundamental en Ecuador, y las empresas que no cumplan con estas normativas pueden enfrentar sanciones y multas. La seguridad laboral es un aspecto crucial para proteger la salud y el bienestar de los trabajadores ecuatorianos y garantizar un entorno laboral seguro en el país.

2.3. Metodología

El proyecto se lleva a cabo utilizando una metodología cuantitativa porque la información se recopilará y analizará a través de la observación, y también se utilizará el cuestionario nórdico para evaluar la presencia de trastornos musculoesqueléticos en la población de estudio seleccionada. Sin cambiar las variables, el proyecto solo revela el nivel de riesgo al que están expuestas las personas que están a cuidado de adulto mayores, las manifestaciones de exigencia laboral y el número de lesiones médicas de origen musculoesquelético.

2.3.1. Modelo de evaluación de la carga cardiovascular

Los trabajadores seleccionados deben estar bien aclimatados a la tarea en cuestión (al menos dos semanas), libres de afecciones cardíacas o respiratorias y libres de cualquier consumo tóxico para poder utilizar un modelo de evaluación de carga cardiovascular. dentro de las ocho horas anteriores.

Posteriormente, el trabajador deberá sentarse o acostarse en condiciones térmicas estables durante al menos 15 minutos para poder medir la frecuencia cardíaca en reposo (FCr). Durante todo el procedimiento se utilizará un monitor de frecuencia cardíaca. Una vez realizada la medición el trabajador inicia la tarea a evaluar y posteriormente se anotan los siguientes registros (Cañavate - Buchón, 2013):

- Frecuencia máxima o de pico (Fcpic).
- Frecuencia media de trabajo (FCM).
- Tiempo de registro.
- Edad del trabajador.
- Temperatura y humedad.

Además, es necesario tener en consideración utilizar un frecuencímetro que pueda enviar estos resultados a un ordenador y analizar la evolución de la frecuencia cardíaca a lo largo del tiempo. En esta instancia, se videograbará todo el proceso de recolección de datos con el fin de identificar tareas que requieran mayor esfuerzo físico y, como resultado, recolectar datos para el rediseño de la actividad.

A partir de estos datos de las frecuencias, se pueden calcular las siguientes variables:

- Frecuencia máxima teórica (FCMt): $220 - \text{edad}$.
- Aceleración cardíaca (ΔCF): $F_{\text{pic}} - FCM$
- Coste cardíaco absoluto (CCA): $FCM - FCr$
- Coste cardíaco relativo (CCR): $CCA / (FCMt - FCr)$

Una vez analizados todos los datos y el cálculo de variables, se podrán aplicar dos criterios de valoración en función de la duración de la actividad, tales como: el criterio de FRIMAT, Criterio de CHAMOIX.

2.3.2. Equipo para medir la FCM.

Cuando encendemos el monitor de frecuencia cardíaca, ya sea que estemos en reposo o realizando actividad física, se mide la frecuencia cardíaca para seguir la progresión de la intensidad en pulsaciones por minuto y su disminución durante la etapa de reposo. Comprender estas oscilaciones es crucial para determinar la constitución física inicial de una persona, así como sus límites de rendimiento y recuperación.

Según la disponibilidad de los equipos para este estudio se utilizó un pulsómetro Masimo. Que mide la intensidad recomendada para el ejercicio con el objetivo de mejorar la salud debe estar entre el 77 y el 95 por ciento de la frecuencia cardíaca máxima (FCM).

La oximetría de pulso convencional funciona bajo el supuesto de que, al enfocarse solamente en el pulso y la normalización de la señal pulsátil sobre la señal no pulsátil, la saturación de oxígeno (SpO₂) puede medirse sin calibración. Aunque esto significó un gran avance en la evolución de la oximetría de pulso, tenía un defecto importante: asumir que el único factor pulsátil es la sangre arterial.

Figura 2: Modelo de Aparato de medición del pulsómetro



Fuente: Elaborado por el autor.

Figura 3: Mediciones de pulsómetro,



Fuente: Elaborado por el autor.

Figura 4: Medición 2 de pulsómetro,



Fuente: Elaborado por el autor.

Figura 5: Mediciones de Pulsaciones de Hombres

FCB	15					
VALORACION DE PULSACIONES DE HOMBRES						
N°	FCM	Δ FC	FCMax	CCA	CCR	
1	115	35	149	25	0,19	
2	120	34	145	23	0,18	
3	117	35	148	25	0,19	
4	120	35	145	25	0,19	
5	118	34	148	23	0,17	
6	120	35	150	25	0,19	
7	120	35	148	25	0,19	
8	118	33	148	25	0,19	
9	118	35	148	25	0,19	
10	120	35	149	25	0,19	
11	110	35	148	25	0,19	
12	118	33	145	24	0,18	
	118	35	148	25	0,19	

Fuente: Elaborado por el autor.

Figura 6: Mediciones de Pulsaciones de mujeres

FCB	15					
VALORACION DE PULSACIONES DE MUJERES						
N°	FCM	Δ FC	FCMax	CCA	CCR	
1	115	45	150	30	0,22	
2	120	45	150	30	0,22	
3	117	48	148	28	0,21	
4	120	50	154	30	0,22	
5	118	48	160	30	0,21	
6	120	46	150	30	0,22	
7	120	50	160	28	0,19	
8	118	50	160	30	0,21	
9	118	50	160	30	0,21	
10	120	44	149	30	0,22	
11	110	45	148	30	0,23	
12	118	50	145	30	0,23	
	118	48	153	30	0,22	

Fuente: Elaborado por el autor.

2.3.1. Tipo de estudio

En este trabajo de investigación realizaremos un estudio cuantitativo, descriptivo y de corte transversal.

Según Sampieri (2014), Enfoque cuantitativo utiliza la recolección y análisis de datos para responder a preguntas de investigación y probar en este estudio los daños musculo esqueléticos que puede ocasionar el cuidado del adulto mayor establecidos en la investigación previamente, que además esta medición da una confianza numérica y un conteo estadístico real para establecer con exactitud los patrones de comportamiento de la población estudiada.

Mientras tanto que el autor Sampieri, establece que el enfoque cualitativo se utiliza para descubrir y refinar las preguntas de investigación, en este caso se establece una relación directa con el enfoque cuantitativo y a que se observan los valores de la investigación analizada y se propone aportaciones para la toma de decisiones (Hernández Sampieri, 2014).

2.3.2. Área del estudio

La unidad de análisis se realizó en un centro de cuidado de adultos mayores, el mismo que se encuentra ubicado en la ciudad de Ibarra. La Población de estudio está conformada por 41 estudiantes de enfermería, el cual es el personal él está destinado a estas actividades, y el mismo curso tiene horarios rotativos de cuidado.

Tabla 1: Lista de personal a evaluar.

Población	Género	RANGO DE EDAD		
Estudiantes	Hombres	20 a 21 años	22 a 23 años	Mayores de 24 años
	12	6	5	1
41 estudiantes de 6to semestre	Mujeres	20 a 21 años	22 a 23 años	Mayores de 24 años
	29	20	6	3

ROTACIONES 1 GRUPO	ROTACIONES 2 GRUPO
Área de alimentación (Asistencia con alimentación)	Área de Higiene (Aseo ocular, facial, cambio de pañal y corte de uñas)
Área de Ducha (Baño en cama y en servicio higiénico)	Área de Transporte (movilización de pacientes, cambio de posiciones)
Área de Limpieza (tendidos de cama, aseo de habitaciones)	Área de Descanso (cambio de ropa y asistencia en cama)

Elaborado por el autor.

2.3.3. Técnicas de obtención de datos

El trabajo de investigación se realizó a través de una encuesta utilizando la Encuesta Escandinava como guía para evaluar el uso de la ergonomía biomecánica por parte de las enfermeras.

2.4. Herramientas y Metodologías Aplicadas.

2.4.1. Herramientas

Las herramientas aplicadas en este estudio de metodología ergonómica son instrumentos como la hoja de cálculo de EXCEL, que permite observar enfoques utilizados para evaluar y mejorar la interacción entre las actividades que realizan las personas en cuidado del adulto mayor con su entorno de trabajo, con el objetivo de optimizar la comodidad, la seguridad y la eficiencia de su trabajo. Además, esta herramienta permite tabular los datos para obtener un porcentaje del daño o lesiones causadas por cada actividad.

Figura 7: Aplicación de Excel

REGIONES	MASCULINO	FEMENINO	PROMEDIO
1 CUELLO			
2 HOMBROS			
3 CODOS			
4 MUÑECA			
5 ESPALDA ALTA			
6 ESPALDA BAJA			
7 CADERAS/MUSLOS			
8 RODILLAS			
9 TOBILLOS			
EVALUADOS	18	33	45

Elaborado por el autor.

2.4.2. Metodología Aplicada

Cuestionario Nórdico

El Cuestionario Nórdico se utiliza como componente del proceso de evaluación de la salud en el “Protocolo de Vigilancia de Trabajadores Expuestos a Factores de Riesgo de Trastornos Musculoesqueléticos de las Extremidades Superiores relacionados con el Trabajo”¹. Este instrumento es un primer paso en el proceso de evaluación médica que permite confirmar o excluir una patología de origen laboral, junto con otros cuestionarios (sobre capacidad funcional y percepción de salud). Además, se aplica según lo requiera el programa de vigilancia hasta que los síntomas o patología de la extremidad superior desaparezcan (Ibacache Araya, 2020).

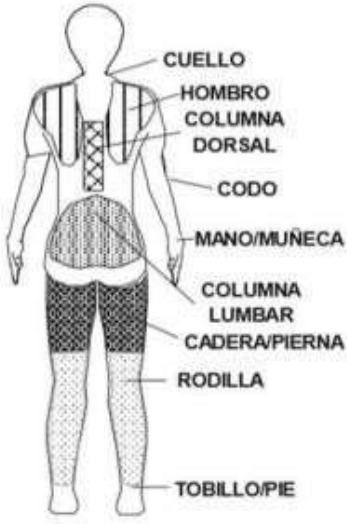
El Cuestionario Nórdico se centra en los síntomas que se observan con frecuencia en trabajadores sometidos a exigencias físicas, particularmente aquellas que tienen un origen biomecánico. Durante su uso se deben considerar los usos para los que fue destinado.

Ver Anexo 1.

2.4.2.1. Estructura del cuestionario

Figura 8: Estructura del Cuestionario Nórdico

CUESTIONARIO ACERCA DE PROBLEMAS EN LOS ORGANOS DE LA LOCOMOCIÓN				
Fecha consulta: _____	Sexo: F ___ M ___	Año nacimiento: _____	Peso: _____	Talla: _____
¿Cuánto tiempo lleva realizando el mismo tipo de trabajo? Años: _____ Meses: _____				
En promedio, ¿cuántas horas a la semana trabaja? Horas: _____				
PROBLEMAS EN EL APARATO LOCOMOTOR				
Para ser respondido por todos				
¿En algún momento durante los últimos 12 meses, ha tenido problemas (dolor, molestias, disconfort) en:				
Cuello	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>		
Hombro	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>	Izq. <input type="checkbox"/>	Der. <input type="checkbox"/>
Codo	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>	Izq. <input type="checkbox"/>	Der. <input type="checkbox"/>
Muñeca	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>	Izq. <input type="checkbox"/>	Der. <input type="checkbox"/>
Espalda alta (región dorsal)	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>		
Espalda baja (región lumbar)	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>		
Una o ambas caderas / piernas	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>		
Una o ambas rodillas	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>		
Uno o ambos tobillos / pies	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>		



Fuente: Información tomada de Cuestionario Nórdico estandarizado de Percepción de síntomas músculo esqueléticos (Ibacache Araya, 2020).

2.4.2.2. Aplicación del método FRI- Estimación de la carga física

La carga física de trabajo se entiende como el conjunto de requerimientos físicos a los que está sometida una persona a lo largo de su jornada laboral.

Al calcular la carga de trabajo físico por exposición al calor, se debe recordar que el trabajo relacionado con actividades cercanas a fuentes de calor radiante, el contacto directo con objetos calientes y la alta humedad pueden causar estrés térmico a los trabajadores expuestos. En tales

casos, es difícil predecir el efecto de la exposición en un individuo, ya que la sensibilidad individual depende de muchas variables (edad, peso, factores de adaptación, metabolismo basal, tipo de ropa, intensidad de trabajo, hipertensión, etc.). En este sentido, determinar la carga de trabajo es un tema complejo debido a la naturaleza y características del ambiente de trabajo y los tipos de exposición a condiciones térmicamente exigentes.

La evaluación de la carga física en el lugar de trabajo se basa en el análisis de los factores de demanda física (consumo de energía) y su impacto en las estructuras corporales relacionadas con el movimiento humano, es decir. estrés físico biomecánico y factores que determinan y limitan las reacciones humanas (subjetivas). Desde un punto de vista psicofísico, el esfuerzo físico está determinado por la experiencia expresada por el trabajador de estar expuesto a un esfuerzo físico que cree que puede soportar.

Para emplear los distintos tipos de procedimientos es necesario aplicar el uso de un pulso metro el que permitirá medir la frecuencia cardíaca de los trabajadores en ciertos intervalos cuando ellos se encuentren en labor de 8 horas consecutivas.

Para este análisis es necesario establecer tres puntos de frecuencia cardíaca, los cuales se determinan cómo:

Tabla 2: Tipos de frecuencia para estimación de carga física.

FCB	Frecuencia cardiaca basal o de reposo
FCM	Frecuencia cardiaca media o de trabajo
FCMax	Frecuencia cardiaca máxima de trabajo

Fuente, información tomada y adaptada de FRI - Carga física del trabajo, valoración de la carga física (Diego-Mas, 2015).

A partir de estos datos se pueden calcular ciertas variables intermedias.

Figura 9: Variables intermedias de la frecuencia cardiaca máxima

FCMax_t o frecuencia cardiaca máxima teórica, es la frecuencia cardiaca máxima a la que puede llegar el trabajador y que generalmente se estima a partir de la edad con la siguiente fórmula:

$$FCMax_t = 220 - \text{edad del trabajador}$$

ΔFC o incremento de la frecuencia cardiaca, que se calcula como la diferencia entre las frecuencias cardiacas máxima y media registradas durante el desempeño de la tarea:

$$\Delta FC = FCMax - FCM$$

CCA o coste cardiaco absoluto, que permite estimar el consumo energético y, por tanto, el coste físico que supone la tarea desarrollada en términos absolutos, es decir, independientemente de las características del trabajador que la desempeña. Su cálculo se realiza restando a la frecuencia cardiaca media la frecuencia cardiaca basal:

$$CCA = FCM - FCB$$

CCR o coste cardiaco relativo, que permite estimar el grado en el que el sujeto que realiza la tarea está adaptado al puesto y a su demanda energética. Se calcula mediante la expresión:

$$CCR = CCA / (FCMax_t - FCB)$$

Fuente: Información tomada y adaptada de FRI - Carga física del trabajo, valoración de la carga física (Diego-Mas, 2015).

Una vez calculadas estas variables, se pueden estimar las necesidades energéticas del trabajo y clasificarlas según la dificultad de las tareas realizadas por los trabajadores. La evaluación y clasificación se puede basar en dos tipos de criterios: criterios FRIMAT y criterios CHAMOUX. Cuando se evalúa un período corto de trabajo se utiliza el criterio de FRIMAT, mientras que si el trabajo se va a evaluar de forma global a lo largo de toda la jornada laboral se utiliza el criterio de CHAMOUX.

2.1.6.1. Criterios de FRIMAT

El criterio de FRIMAT es un criterio que se utilizará al evaluar períodos de trabajo cortos. Evalúa cinco variables y asigna una gravedad a cada variable con valores que van del 1 al 6 en orden creciente de gravedad (Tabla 3). La suma de estos coeficientes permite obtener el valor final de la tarea de evaluación.

Tabla 3: Coeficientes de penosidad de FRIMAT

Variable	1	2	4	5	6
FCM	90-94	95-99	100-104	105-109	≥110
ΔFC	20-24	25-29	30-34	35-39	≥40
FCMax	110-119	120-129	130-139	140-149	≥150
CCA	10	15	20	25	30
CCR	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30

Fuente: Información tomada y adaptada de FRI - Carga física del trabajo, valoración de la carga física (Diego-Mas, 2015).

Obtenidas las cinco variables y sus coeficientes de penosidad, la suma de estos coeficientes permite valorar la tarea según la Tabla 4.

Tabla 4: Valoración de la tarea (FRIMAT)

Puntos	Valoración
25	Extremadamente dura
24	Muy dura
22	Dura
20	Penosa
18	Soportable
14	Ligera
12	Muy ligera
≤10	Carga física mínima

Fuente: Información tomada y adaptada de FRI - Carga física del trabajo, valoración de la carga física (Diego-Mas, 2015).

2.1.6.2. Criterios de CHAMOUX

El criterio de CHAMOUX es un estándar que debe utilizarse de forma global a la hora de evaluar la carga física de una jornada de trabajo completa (8 horas). Se utilizaron dos variables para obtener la estimación: costo cardíaco absoluto para CCA y costo cardíaco relativo para CCR.

Una vez conocidos los valores de ambas variables, se pueden obtener ambas estimaciones utilizando las Tablas 5 y 6. La evaluación mediante CCA permite estimar los costos físicos de la tarea realizada en números absolutos, es decir, independientemente de las características del trabajador que realiza la operación. La puntuación obtenida mediante el CCR evalúa en qué medida el sujeto que realiza la tarea se adapta al lugar y a sus necesidades energéticas.

Tabla 5: Valoración mediante CCA (CHAMOUX)

PUNTOS	VALORACIÓN
0-9	Muy ligera
10-19	Ligera
20-29	Muy moderada
30-39	Moderada
40-49	Algo pesada
50-59	Pesada
60-69	Intensa

Fuente: Información tomada y adaptada de FRI - Carga física del trabajo, valoración de la carga física (Diego-Mas, 2015).

Tabla 6: Valoración mediante CCR (CHAMOUX)

Puntos	Valoración
0-9	Muy ligera
10-19	Ligera
20-29	Moderada
30-39	Pesada
40-49	Muy pesada

Fuente: Información tomada y adaptada de FRI - Carga física del trabajo, valoración de la carga física (Diego-Mas, 2015).

Finalmente, se puede definir a la estimación por carga física como un método utilizado para determinar la cantidad de trabajo o esfuerzo físico requerido para llevar a cabo una tarea específica. En diversos campos, como la gestión de proyectos, la planificación de recursos humanos o la ergonomía, esta estimación se utiliza para asignar adecuadamente recursos, programar actividades y garantizar que las tareas se completen de manera eficiente y segura. La estimación por carga física implica evaluar factores como la fuerza necesaria, el tiempo requerido, la resistencia física y otros aspectos relacionados con las capacidades humanas y los equipos utilizados para llevar a cabo una tarea.

CAPÍTULO III.

3.1. Análisis y Resultados de la investigación.

“Análisis de ergonomía postural en los estudiantes de enfermería de una universidad pública de la ciudad de Ibarra y la carga física durante la ejecución del cuidado del adulto mayor”.

La ergonomía postural desempeña un papel fundamental en la vida de los estudiantes de enfermería que se dedican al cuidado de adultos mayores. Este grupo de estudiantes se encuentra expuesto a una serie de desafíos físicos y mentales mientras brindan atención a personas de la tercera edad. La ergonomía postural se refiere al estudio de la relación entre el trabajo, el entorno y el cuerpo humano, y su objetivo es optimizar estas interacciones para prevenir lesiones y promover la salud y el bienestar. En el contexto de la enfermería geriátrica, es esencial comprender cómo mantener una postura adecuada y aplicar principios ergonómicos en la atención diaria a los adultos mayores. En esta revisión, aplicaremos un análisis de resultados que el Cuestionario Nórdico derivo a cada una de las preguntas expuestas, Así sabremos cómo y en qué grado afecta la ergonomía postural a cada uno de los participantes.

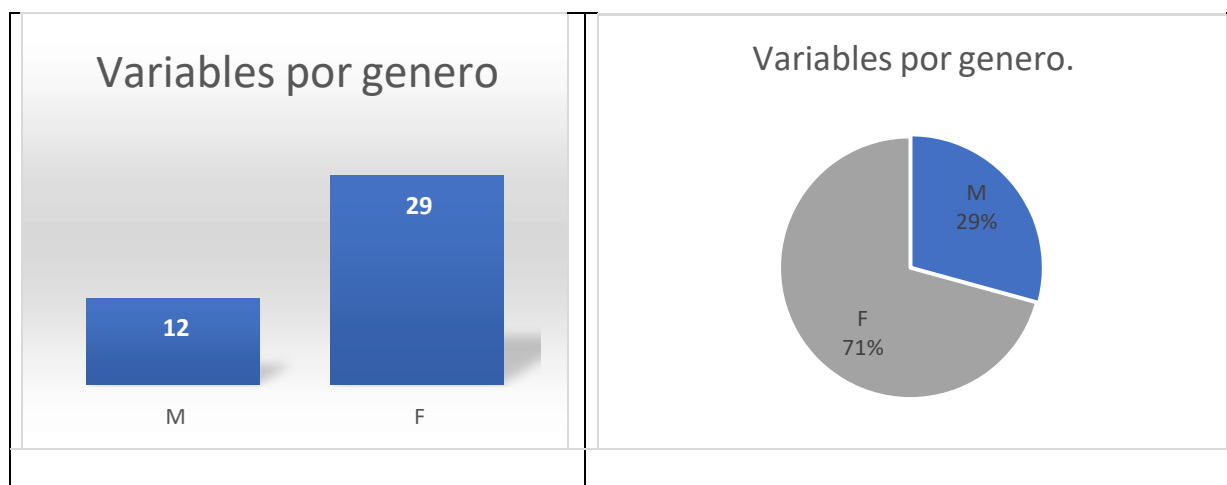
Mediante esta investigación como se lo había mencionado anteriormente se estudiarán 41 personas en ergonomía postural, en la Tabla 7, podemos observar que 12 son personas de género masculino y 29 de género femenino.

Tabla 7: Estimación de Genero

GENERO	No.
M	12
F	29
Total	41

Elaborado por el autor.

Tabla 8: Variables porcentuales de cada genero



Elaborado por el autor.

Por lo tanto, mediante una gráfica de pastel se puede determinar que el 71% de la población estudiada serán mujeres y el 29% de la población estudiada son hombres cómo se lo visualiza en la tabla 9.

3.1.1. Análisis de resultados de la Aplicación del Cuestionario Nórdico

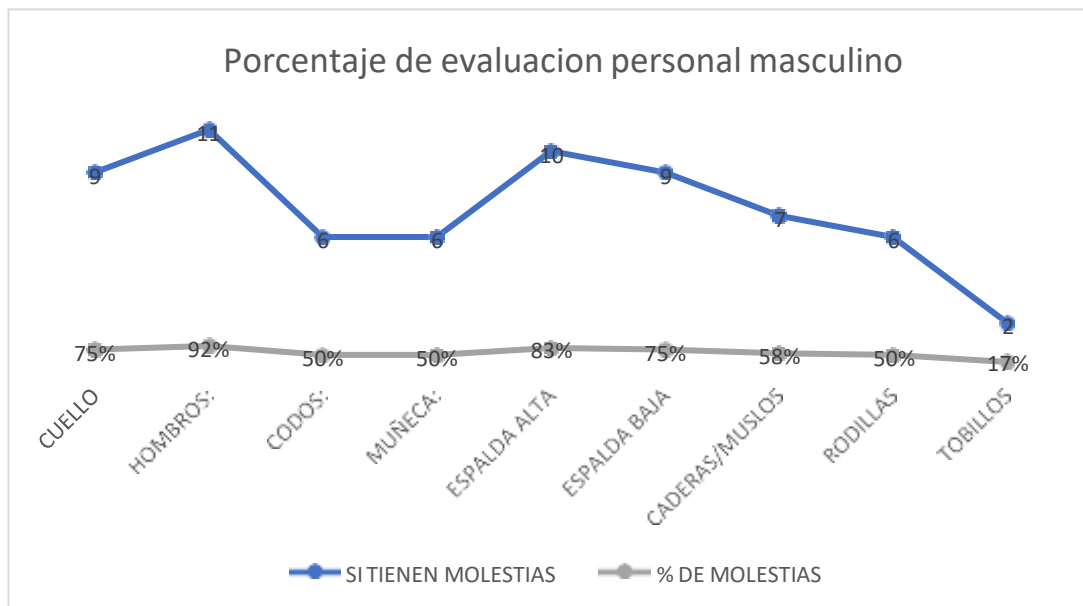
A continuación, analizamos los resultados efectuados al personal masculino

Tabla 9: Evaluación de CN al personal masculino.

#	REGIONES	MASCULINO		
		SI TIENEN MOLESTIAS	NO TIENEN MOLESTIAS	% DE MOLESTIAS
1	CUELLO	9	3	75%
2	HOMBROS:	11	1	92%
3	CODOS:	6	6	50%
4	MUÑECA:	6	6	50%
5	ESPALDA ALTA	10	2	83%
6	ESPALDA BAJA	9	3	75%
7	CADERAS/MUSLOS	7	5	58%
8	RODILLAS	6	6	50%
9	TOBILLOS	2	10	17%
EVALUADOS.		12		

Elaborado por el autor.

Figura 10: Porcentaje de Evaluación del personal masculino



Elaborado por el autor.

Dentro de la evaluación del cuestionario nórdico aplicado al personal masculino se puede observar y determinar que el personal muestra mayor riesgo de ergonomía postural en los hombros, el cuello espalda alta espalda baja y un cierto porcentaje de dolor en caderas y muslos. En el cual se determina que el 92% del personal evaluado tiene molestias en los hombros, el 75% molestias en el cuello, el 83% en espalda alta, el 75% en espalda baja y el 58% en caderas y muslos. Sin embargo, también se puede observar molestias en codos muñeca y rodillas con un 50% respectivamente adicional a esto tan solo el 17% del personal evaluado manifiesta dolor en los tobillos.

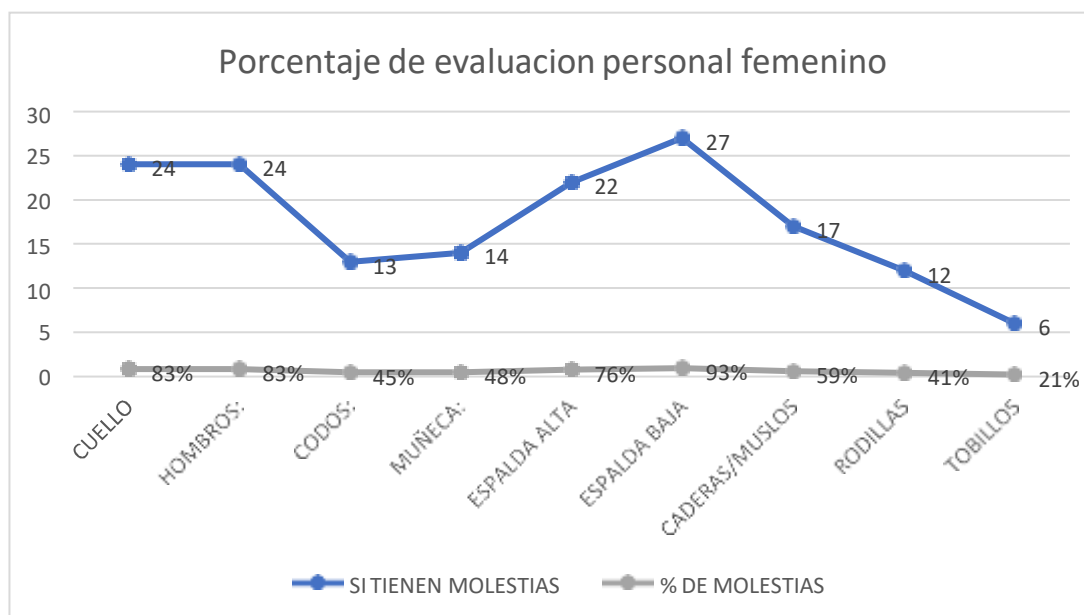
Estos datos es la valoración en cuanto la aplicación del cuestionario nórdico efectuado al personal masculino. A continuación, se realizará el análisis del CN aplicado al personal femenino.

Tabla 10: Evaluación de CN al personal masculino.

#	REGIONES	FEMENINO		
		SI TIENEN MOLESTIAS	NO TIENEN MOLESTIAS	% DE MOLESTIAS
1	CUELLO	24	5	83%
2	HOMBROS:	24	5	83%
3	CODOS:	13	16	45%
4	MUÑECA:	14	15	48%
5	ESPALDA ALTA	22	7	76%
6	ESPALDA BAJA	27	2	93%
7	CADERAS/MUSLOS	17	12	59%
8	RODILLAS	12	17	41%
9	TOBILLOS	6	23	21%
EVALUADOS.		29		

Elaborado por el autor.

Figura 11: Porcentaje de Evaluación del personal masculino



Elaborado por el autor.

En este punto de la evaluación al personal femenino podemos observar que existe un alto índice de riesgo de ergonomía postural dentro del personal. En el cual se determina que el 83% de las molestias son en el cuello y hombros respectivamente, el 76% del personal femenino manifiesta molestias en espalda alta, el 93% manifiesta molestias en la espalda baja y el 59% en caderas y muslos, esto en cuanto a las molestias de alto porcentaje. Sin embargo, también se puede observar que existe malestar de codos con un 45% en el personal, 48% en muñecas, un 41% en rodillas y finalmente el 21% del personal femenino manifiesta dolor en los tobillos.

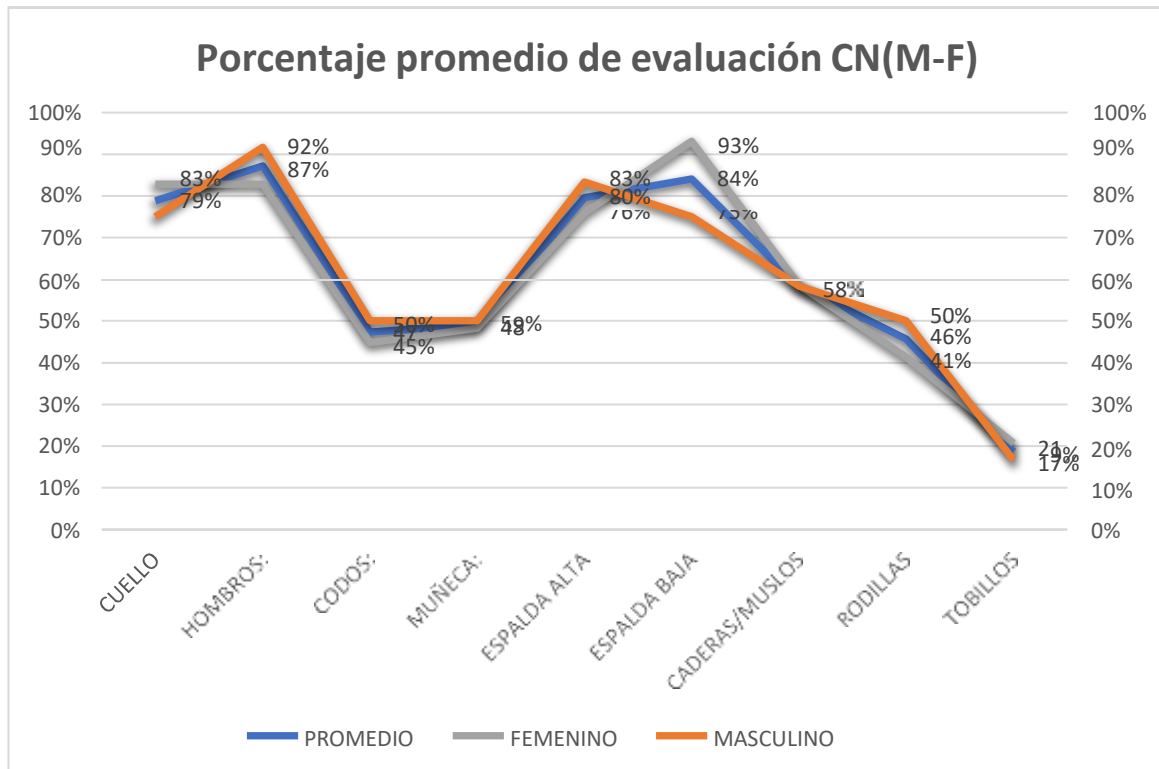
Es importante mencionar que esta evaluación se hizo de forma individual en los dos tipos de género por lo cual para tener un valor aproximado de molestias en el cuello hombros codo muñeca espalda alta y baja caderas rodillas y tobillo a nivel general de la población se establece un resumen donde se promedian los porcentajes evaluados tanto al género masculino y femenino y se determina la estimación del riesgo general dentro de la población estudiada.

Tabla 11: Resumen de evaluación CN entre hombres y mujeres

#	REGIONES	MASCULINO	FEMENINO	PROMEDIO
1	CUELLO	9 75%	24 83%	79%
2	HOMBROS:	11 92%	24 83%	87%
3	CODOS:	6 50%	13 45%	47%
4	MUÑECA:	6 50%	14 48%	49%
5	ESPALDA ALTA	10 83%	22 76%	80%
6	ESPALDA BAJA	9 75%	27 93%	84%
7	CADERAS/MUSLOS	7 58%	17 59%	58%
8	RODILLAS	6 50%	12 41%	46%
9	TOBILLOS	2 17%	6 21%	19%
	EVALUADOS.	12	29	TOTAL 41

Elaborado por el autor.

Figura 12: Porcentaje promedio de evaluación CN(M-F)



Elaborado por el autor.

3.1.2. Análisis de resultados de la medición de la Estimación de Carga física - FRI

Se considera en esta investigación que la estimación de la carga física que realizan los estudiantes, es de suma importancia ya que con ello se puede observar el nivel o grado de esfuerzo que emplean los estudiantes al ejecutar las acciones de cuidado en el adulto mayor. Por lo tanto, mediante un resumen de los datos, mediante observación de las actividades ejecutadas y mediante el uso de un pulsioxímetro, se obtuvo los siguientes valores de estimación, los que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 12: Resumen de la Estimación de la Carga Física de los estudiantes.

Coefficiente de Penosidad FRIMAT		
HOMBRES-MUJERES		
Variable	HOMBRES	MUJERES
FCM	118	118
ΔFC	35	48
FCMax	148	153
CCA	25	30
CCR	0,19	0,22
	19%	22%
	PENOSA	DURA

Elaborado por el autor.

Finalmente, este análisis de estimación de la carga física que efectúan los estudiantes en el centro de cuidado al adulto mayor, se puso establecer que el coeficiente de la valoración de las tareas que efectúan tanto los hombres como las mujeres está en una escala de atención y establecimiento de actividades que permitan mitigar estos riesgos. El coeficiente de valoración de penosidad FRIMAT para la estimación de los hombres dio un porcentaje de 19%, lo que sugiere un nivel penoso. El coeficiente de valoración de penosidad FRIMAT para la estimación de las mujeres es de 22%, por lo que se sugiere que el nivel de valoración de la ejecución de actividades de las mujeres es dura.

3.1.3. Discusión

De acuerdo a la investigación efectuada por Castillo y Vélez (2014), la ergonomía tiene una perspectiva de aplicación ergonómico que promueve hábitos para el bienestar y la salud, según los autores mediante la investigación se logró identificar en estudiantes de la corporación universitaria adventista un adecuado desempeño de ergonomía mediante el cual se logró obtener

la eficacia de los hábitos ergonómicos pues la salud ergonómica está relacionada directamente con la salud de los estudiantes y la productividad académica.

Además de acuerdo a los autores Marín y González (2022), el trabajo en instituciones de servicio de enfermería existe un alto grado de condiciones laborales inadecuadas, investigación los autores mencionan que la situación ergonómica de las enfermeras es de gran daño con lesiones osteomusculares, en el cual los autores decidieron aplicar una evaluación ergonómica para conocer las condiciones laborales durante su resultado obtuvieron que el 73.9% de los encuestados sufrió algún daño ergonómico por lo que su evaluación era poco satisfactoria. Es así que los autores lograron concluir que el trabajo de enfermería en instituciones de servicio geriátrico sufre daños físicos y mentales debido a la sobrecarga del aparato musco-esquelético y la función cognitiva que tienen que desempeñar para realizar todas sus funciones laborales.

En base al estudio de investigación realizado en los estudiantes de enfermería de una universidad pública de la ciudad de Ibarra y la carga física durante la ejecución del cuidado del adulto mayor, se estableció un estudio mediante la evaluación del cuestionario nórdico, en que se realizó un resumen de valoración entre el personal que conforman hombres y mujeres el cuidado del adulto mayor, en el cual se determinó que en promedio existe un riesgo alto de ergonomía postural dentro de las labores que realizan los estudiantes que se encuentran al cuidado de un adulto mayor. En el cual se determina que el 87% de las molestias en la población general es de dolor de hombros, seguidamente se encuentra el cuello con un total promedio del 79%, además molestias en espalda baja con el 84% y molestias en espalda alta con el 80%. Lo que determina que estos factores de riesgo ergonómico son altos y la población estudiada debe ser tratada los términos

ergonómicos de manera inmediata. Sin embargo, también se puede observar molestias que llevan codos con el de 47%, muñeca con el 49%, músculos y cadera con el 58%, rodillas con el 46% y finalmente molestias del 19% en tobillos.

Las estimaciones de carga física, dura y penosa en estudiantes que cuidan al adulto mayor depende de los datos y hallazgos específicos del estudio o investigación en cuestión. En general, las conclusiones pueden variar según la metodología y los resultados obtenidos. En lo que se puede determinar que, los estudiantes que cuidan al adulto mayor experimentan una carga física significativa debido a las demandas físicas asociadas con el cuidado, como el levantamiento de pacientes o la asistencia en las actividades de la vida diaria. La carga física se percibe como dura y penosa para muchos estudiantes, lo que puede tener un impacto negativo en su bienestar y salud a largo plazo. Es importante implementar estrategias de apoyo y capacitación para estos estudiantes con el fin de reducir la carga física y mejorar su calidad de vida. Además, es necesario establecer una cultura de conciencia sobre la importancia de cuidar de la salud física de los estudiantes que cuidan al adulto mayor, es fundamental para garantizar una atención de alta calidad a los adultos mayores y evitar el agotamiento de los cuidadores.

Este tipo de análisis puede ayudar a garantizar que los estudiantes que cuidan a adultos mayores mantengan una postura adecuada y reduzcan el riesgo de lesiones o problemas de salud relacionados con la ergonomía. También puede contribuir a mejorar la calidad de vida de los adultos mayores a quienes cuidan. Sin embargo, es importante mencionar que al analizar si los estudiantes experimentan dolor, fatiga o lesiones relacionadas con la postura debido a la atención de adultos mayores puede ayudar a proporcionar recomendaciones para mejorar la ergonomía,

establecer nuevas formas de asistencia y la adopción de técnicas adecuadas de levantamiento y cuidado del adulto mayor. Estas conclusiones pueden variar dependiendo de la investigación específica y sus hallazgos. Para obtener una conclusión precisa, es necesario referirse a los resultados y conclusiones del estudio particular que se está considerando.

CAPÍTULO IV.

4.1. Propuesta

Mejoramiento de la ergonomía postural en los estudiantes de enfermería de una universidad pública de la ciudad de Ibarra y la carga física durante la ejecución del cuidado del adulto mayor.

4.2. Justificación

Durante el estudio de investigación sobre la ergonomía postural y su análisis en lesiones musculo esqueléticas que pueden presentar el personal que se encuentra a cuidado del adulto mayor en la ciudad de Ibarra, se identificó lesiones ergonómicas que daban malestar en cuello, hombros, espalda alta y baja de todo el personal adicionalmente de caderas y músculos rodillas cuello muñecas y codos.

Por lo cual existe una base a la que se puede proponer establecer un diseño que permita minimizar los riesgos o dolores antes mencionados y se establezca un equilibrio funcional adecuado de las posturas ergonómicas del cuerpo humano.

Si bien es cierto las observaciones y análisis obtenidos son generadas por la carga física, los movimientos repetitivos, las posturas inadecuadas entre otros. Por lo tanto, es necesario realizar procedimientos propios para la mitigación de la ergonomía postural en el personal, por lo que es de Gran importancia se aplique un diseño de propuesta que sirva de guía en la ergonomía postural. Mediante este capítulo se propondrá el desarrollo de cuatro aspectos importantes que responden a la problemática de esta investigación, dónde mediante medidas administrativas rotación del turno de trabajo, aplicación de un programa de formación y capacitación al personal, implementación de gimnasia laboral o fisioterapia para el personal serán parte de la propuesta para el mejoramiento de su ergonomía postural.

4.3. Objetivo:

- Diseñar una guía de ergonomía postural a aplicar con los estudiantes de enfermería que ejecuten intervenciones de cuidado directo con adultos mayores.

4.4. Diseño de la propuesta.

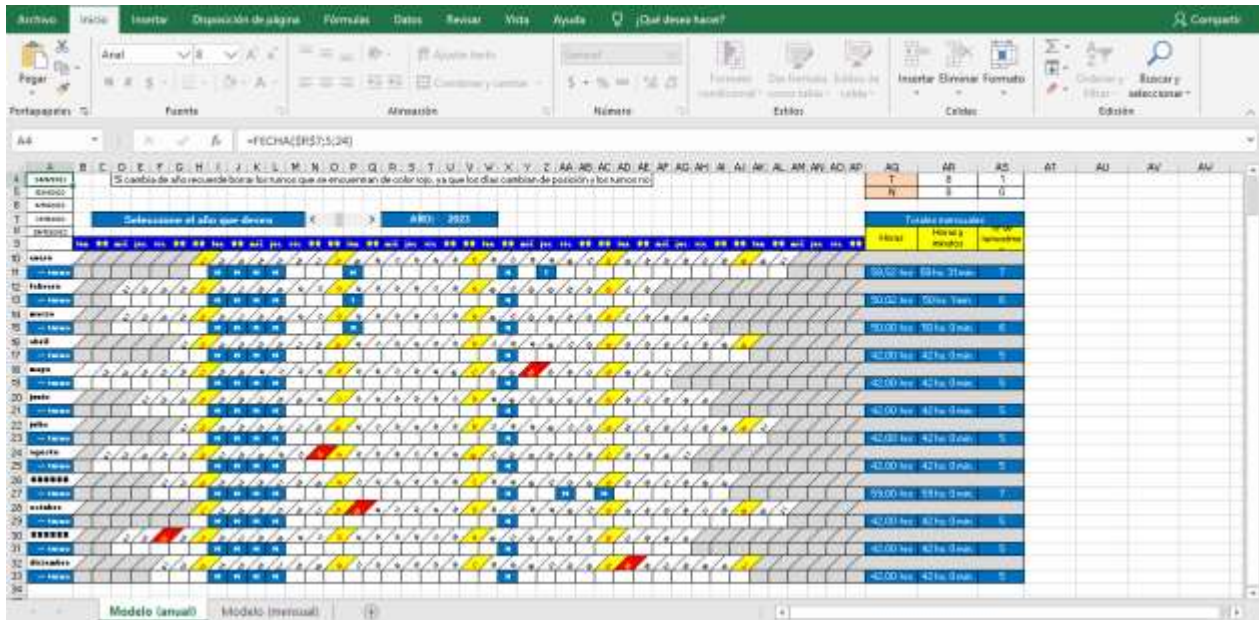
4.4.1. Medidas Administrativas

Los centros geriátricos pueden implementar una variedad de medidas administrativas para ayudar a reducir el nivel de riesgo para el personal de enfermería y los cuidadores. Estas medidas pueden implementarse tanto en el trabajador como en la forma y organización del trabajo. Las principales recomendaciones para el centro geriátrico son las que se refieren a la rotación del personal por salas y turnos, la compra de mobiliario que facilite la realización de las actividades y reduzca la exposición, las nuevas formas administrativas del manejo interno ayudará a los cuidadores de un adulto mayor realicen sus trabajos de forma segura y se puedan prevenir lesiones.

4.4.2. Rotación del turno de trabajo.

Se requiere una planificación y una organización adecuada del trabajo en un centro de atención a personas mayores para permitir una rotación constante de turnos y atención en sala, al tiempo que se reducen los tiempos de exposición, la repetitividad de las tareas y el esfuerzo excesivo asociado. De manera similar, los empleados deben descansar el mínimo recomendado y abstenerse de trabajar en turnos dobles.

Figura 13: Planeación de turnos rotativos



Fuente: Formato de Calendario para confeccionar turnos u otro tipo de trabajo, (ExcelGratis, 2020).

4.5. Conclusiones y Recomendaciones

4.5.1. Conclusiones

Como conclusión principal se puede determinar que este estudio tuvo la participación de 41 personas en las que se establece las valoraciones mediante su identificación de género, en los cuales 12 pertenecen al género masculino y 29 al género femenino. En este análisis se determina la existencia de que un 71% de la población son mujeres y el 29% son hombres.

En primera instancia se pudo concluir que el análisis ergonómico postural de los hombres tiene una afección del 92% en hombros 83% en la espalda alta 75% en cuello y el 75% en espalda baja, lo que determina un riesgo de ergonomía postural para los enfermeros del cuidado del adulto mayor. En cuanto al análisis ergonómico de las mujeres se tiene que el 83% del personal evaluado

tiene problemas de hombro y cuellos el 76% tiene malestar de espalda alta y el 93% de espalda baja. Lo que finalmente se puede concluir en este análisis por género es que el riesgo de ergonomía postural se encuentra latente al momento de realizar las distintas actividades en el cuidado del adulto mayor, cabe mencionar que no se debe dejar de lado las dolencias por codos muñeca rodillos y tobillo que pueden dar un valor proporcional en el porcentaje de molestias de entre el 40 al 50%.

Además, se concluye que un análisis de ergonomía postural da beneficios para la salud a largo plazo, es así que los estudiantes deben comprender que mantener una buena ergonomía postural no solo es relevante durante su formación, sino que también es fundamental para su salud a largo plazo en sus futuras carreras como profesionales de la enfermería. Esto contribuye a una práctica más segura y sostenible en el cuidado de adultos mayores y otros pacientes.

En un resumen de valoración se puede concluir que todo el personal tiene malestar en cuello hombros espalda alta y baja además de caderas y muslos, por lo que es importante establecer medidas o parámetros para la protección de la ergonomía postural del personal.

4.5.2. Recomendaciones

Es fundamental llevar a cabo un análisis ergonómico postural en los estudiantes y demás personal encargado del cuidado de adultos mayores con regularidad para garantizar un ambiente de trabajo seguro y cómodo tanto para los cuidadores como para los pacientes, por ello se recomienda tener:

- Conciencia de la importancia de la ergonomía: Los estudiantes de enfermería que cuidan de adultos mayores han demostrado una mayor conciencia de la importancia de mantener una buena ergonomía postural durante la atención a pacientes. Comprenden que una

postura adecuada no solo beneficia a los pacientes, sino que también reduce el riesgo de lesiones y fatiga en sí mismos.

- **Aplicación práctica en la atención:** Los estudiantes deben demostrar la capacidad de aplicar los principios de la ergonomía postural en la práctica diaria al cuidar de adultos mayores. Esto se traduce en un menor riesgo de lesiones por esfuerzo repetitivo y un mayor nivel de comodidad tanto para los estudiantes como para los pacientes.
- **Evaluación continua:** Realiza evaluaciones ergonómicas periódicas para asegurarte de que las condiciones de trabajo sigan siendo seguras y confortables. Ajusta las medidas de control de riesgos según sea necesario.
- **Cultura de seguridad:** Fomenta una cultura de seguridad en el lugar de trabajo donde todos los miembros del equipo se sientan responsables de su propia salud ergonómica y la de sus colegas.

Bibliografía

- ACHS. (s.f.). *www.udec.cl*. Obtenido de *www.udec.cl*:
<http://www.udec.cl/compar/sites/default/files/PPT%20ACHS%20Norma%20MINSAL%20capacitaci%C3%B3n.pdf>
- Arboleda, Y., & Morán, G. (11 de septiembre de 2019). *repositorio.ucsg.edu.ec*. Obtenido de *repositorio.ucsg.edu.ec*: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/13850/1/T-UCSG-PRE-JUR-TSO-108.pdf>
- Arévalo Tenelema, E., & Yauqui Manobanda, E. (2015). *dspace.ueb.edu.ec*. Obtenido de *dspace.ueb.edu.ec*:
<http://www.dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/2577/1/tesis%20completa.pdf>
- Balthazard, P., Currat, D., & Degach, F. (noviembre de 2015). Fundamentos de biomecánica. *EMC - Kinesiterapia - Medicina Física*, 36(4), 1-8. doi:[https://doi.org/10.1016/S1293-2965\(15\)74142-3](https://doi.org/10.1016/S1293-2965(15)74142-3)
- Cañavate - Buchón, G. (21 de mayo de 2013). *ergocv.com*. Obtenido de *ergocv.com*:
<https://ergocv.com/evaluacion-del-esfuerzo-fisico-de-una-tarea/#:~:text=El%20m%C3%A9todo%20m%C3%A1s%20aceptado%20y,concretament e%20cada%20100%20p%2Fmin.>
- Castillo, J., & Orozco, A. (2010). Evaluación de un método de cálculo para estimar la carga de trabajo en trabajadores expuestos a condiciones térmicas extremas. *Salud de los Trabajadores*, 17-33. Obtenido de https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01382010000100003

- Castillo, K. M., & Vélez, M. L. (2014). *repository.unac.edu.co*. Obtenido de <http://repository.unac.edu.co/bitstream/handle/11254/63/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Castillo, K., & Vélez, M. (2014). *repository.unac.edu.co*. Obtenido de repository.unac.edu.co: <http://repository.unac.edu.co/bitstream/handle/11254/63/Trabajo%20de%20grado.pdf?q=>
- Centro de Prevención de Riesgos del Trabajo. (2016). Identificación y evaluación de factores de riesgo disergonómico en actividades del sector de calzado. *Boletín de salud : CEPRIT*, 6(35), 1-10.
- Cortés Díaz, J. M. (2007). *Técnicas de prevención de riesgos laborales. Seguridad y salud en el trabajo*. Madrid: Tébar S.L.
- Crónica Hidalgo . (08 de diciembre de 2022). *www.cronicahidalgo.com*. Obtenido de www.cronicahidalgo.com: <https://www.cronicahidalgo.com/2022/12/08/trastornos-musculoesqueleticos/>
- Diego-Mas, J. A. (2015). *Ergonautas*. Obtenido de Ergonautas: <https://www.ergonautas.upv.es/herramientas/frimat/frimat.php>
- ExcelGratis. (2020). *www.excelgratis.com/*. Obtenido de www.excelgratis.com/: <https://www.excelgratis.com/calendario-para-confecionar-turnos-u-otro-tipo-de-trabajo/>
- Ganchozo, A., & Peralta , M. (2014). *repositorio.esпам.edu.ec*. Obtenido de repositorio.esпам.edu.ec: <https://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/239/1/TAP45.pdf>
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación* . México D.F.: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

Ibacache Araya, J. (2020). *www.ispch.cl*. Obtenido de *www.ispch.cl*:
<https://www.ispch.cl/sites/default/files/NTPercepcionSintomasME01-03062020A.pdf>

Ibarra Magallanes, L., & Ladinez Pluas, M. (2018). *repositorio.ug.edu.ec*. Obtenido de *repositorio.ug.edu.ec*: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/30046/1/1176-TEISIS-IBARRA%20Y%20%20LADINEZ.pdf>

IEA. (2000). *Asociación Internacional de Ergonomía*. Obtenido de <https://iea.cc/about/what-is-ergonomics/>

INSST. (1998). *www.insst.es*. Obtenido de *www.insst.es*:
https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp_177.pdf/83584437-a435-4f77-b708-b63aa80931d2?version=1.0&t=1617977206007

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (abril de 2023). *www.insst.es*. Obtenido de *www.insst.es*:
<https://www.insst.es/documents/94886/4154780/Tema%205.%20Uni%C3%B3n%20Europea%20%28II%29.pdf>

ISTAS. (s.f.). *istas.net*. Obtenido de *istas.net*: <https://istas.net/salud-laboral>

LAMBDA3. (1 de abril de 2022). *lambdatres.com*. Obtenido de *lambdatres.com*:
<https://lambdatres.com/ergonomia-que-es-y-cuales-son-sus-tipos-y-funciones/>

Llaneza Álvarez, F. (2007). *Ergonomía y psicología aplicada*. España: Lex Nova. Obtenido de
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=o6kLIwAFTvAC&oi=fnd&pg=PA17&dq=ERGONOM%C3%8DA+&ots=S3C21igBxM&sig=TJHhR8nTu2g5QEkhOigaM-3mdv0#v=onepage&q=ERGONOM%C3%8DA&f=false>

- Marin Vargas, B., & González Argote, J. (2022). Riesgos ergonómicos y sus efectos sobre la salud en el personal de Enfermería. *Revista de Información Científica*. Obtenido de <https://revinfcientifica.sld.cu/index.php/ric/article/view/3724/5069>
- Maulén, J. (noviembre de 2005). *www.tdx.cat*. Obtenido de www.tdx.cat: https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/1129/JMA_TESIS.pdf
- Miralles, R. (2001). *pesquisa.bvsalud.org*. Obtenido de pesquisa.bvsalud.org: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ibc-155168>
- Mondelo, P., & Gregori, E. (1999). *Ergonomia 1. Fundamentos*. Catalunya.: UPC (Univ. Politèc. de Catalunya).
- Neira Cárdenas, M., & Aguilar Olivera, A. (2022). *Ergonomía para enfermeras y cuidadores en centros geriátricos: identificación, evaluación e intervención del riesgo*. Bogota: UNMINUTO. Obtenido de file:///D:/User/Downloads/Libro_Ergonom%C3%ADa%20para%20Enfermeras%20y%20Cuidadores_2022.pdf
- Neumeyer, K. (23 de marzo de 2022). *nddmed.com*. Obtenido de nddmed.com: <https://nddmed.com/es/blog/la-relacion-entre-el-corazon-y-los-pulmones>
- newsletter. (s.f.). *saludlaboralydiscapacidad.org*. Obtenido de saludlaboralydiscapacidad.org: <https://saludlaboralydiscapacidad.org/salud-laboral/que-es/#:~:text=LA%20SALUD%20LABORAL%20es%20seg%C3%BAAn,de%20las%20condiciones%20de%20riesgo%E2%80%9D>.
- NIDA. (2 de septiembre de 2020). *nida.nih.gov*. Obtenido de nida.nih.gov: <https://nida.nih.gov/es/publicaciones/las-drogas-el-cerebro-y-la-conducta-la-ciencia-de-la-adiccion/abuso-y-adiccion-las-drogas>

- OIT. (8 de febrero de 2021). *www.who.int*. Obtenido de *www.who.int*:
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>
- Parra, M. (2003). *Conceptos básicos en salud laboral*. Santiago: Oficina Internacional del Trabajo.
- Ramos Martínez, R. A. (2022). *dspace.espol.edu.ec*. Obtenido de *dspace.espol.edu.ec*:
<https://dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/52489/T-88967%20Ramos%20Mart%C3%ADnez%2c%20Rolando.pdf?isAllowed=y&sequence=1>
- Ramos, R. (2022). *www.dspace.espol.edu.ec*. Obtenido de *www.dspace.espol.edu.ec*:
<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/52489/1/T-88967%20Ramos%20Mart%C3%ADnez%2C%20Rolando.pdf>
- Salas, M. (2003). El riesgo laboral en tiempos de globalización. *Estudios Sociológicos del Colegio de México*, 643-666 .
- Sarango, D. (2017). *repositorio.utmachala.edu.ec*. Obtenido de *repositorio.utmachala.edu.ec*:
<http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/10361/1/ECUACS%20DE00005.pdf>
- SART. (2016). *sart.iess.gob.ec*. Obtenido de *sart.iess.gob.ec*:
https://sart.iess.gob.ec/DSGRT/norma_interactiva/IESS_Normativa.pdf

Anexos

Cuestionario Nórdico

El siguiente es un cuestionario estandarizado para la detección y análisis de síntomas musculoesquelético, aplicable en el contexto de estudios ergonómicos o de salud ocupacional con el fin de detectar la existencia de síntomas iniciales, que todavía no han constituido enfermedad o no han llevado aún a consultar al médico.

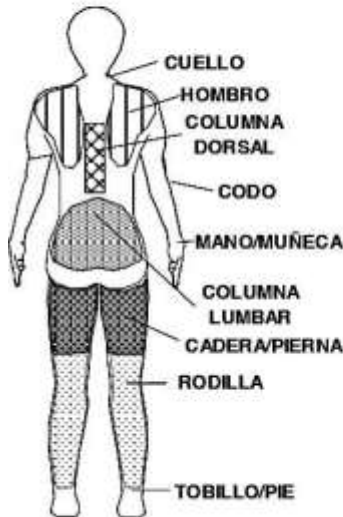
Su valor radica en que nos da información que permite estimar el nivel de riesgos de manera proactiva y nos permite una actuación precoz.

Las preguntas son de elección múltiple y puede ser aplicado en una de dos formas. Una es en forma auto-administrada, es decir, es contestado por la propia persona encuestada por sí sola, sin la presencia de un encuestador. La otra forma es ser aplicado por un encuestador, como parte de una entrevista.

El cuestionario a usar es el llamado Cuestionario Nórdico de Kuorinka¹. Las preguntas se concentran en la mayoría de los síntomas que – con frecuencia – se detectan en diferentes actividades económicas.

La fiabilidad de los cuestionarios se ha demostrado aceptable. Algunas características específicas de los esfuerzos realizados en el trabajo se muestran en la frecuencia de las respuestas a los cuestionarios.

Cuestionario Nórdico



Este cuestionario sirve para recopilar información sobre dolor, fatiga o discomfort en distintas zonas corporales.

Muchas veces no se va al Médico o al Policlínico apenas aparecen los primeros síntomas, y nos interesa conocer si existe cualquier molestia, especialmente si las personas no han consultado aún por ellas.

En el dibujo de al lado se observan las distintas partes corporales contempladas en el cuestionario. Los límites entre las distintas partes no están claramente definidos y, no es problema porque se superponen.

Este cuestionario es anónimo y nada en él puede informar qué persona en específico ha respondió cuál formulario.

Toda la información aquí recopilada será usada para fines de la investigación de posibles factores que causan fatiga en el trabajo.

Los objetivos que se buscan son dos:

- mejorar las condiciones en que se realizan las tareas, a fin de alcanzar un mayor bienestar para las personas, y
- mejorar los procedimientos de trabajo, de modo de hacerlos más fáciles y productivos.

Le solicitamos responder señalando en qué parte de su cuerpo tiene o ha tenido dolores, molestias o problemas, marcando los cuadros de las páginas siguientes.

Cuestionario Nórdico de síntomas músculo-tendinosos.

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
1. ¿ha tenido molestias en.....?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> izdo <input type="checkbox"/> dcho	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> izdo <input type="checkbox"/> dcho <input type="checkbox"/> ambos	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> izdo <input type="checkbox"/> dcho <input type="checkbox"/> ambos

Si ha contestado NO a la pregunta 1, no conteste más y devuelva la encuesta

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
2. ¿desde hace cuánto tiempo?										
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no
4. ¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no

Si ha contestado NO a la pregunta 4, no conteste más y devuelva la encuesta

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
5. ¿cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> 1-7 días	<input type="checkbox"/> 1-7 días	<input type="checkbox"/> 1-7 días	<input type="checkbox"/> 1-7 días	<input type="checkbox"/> 1-7 días
	<input type="checkbox"/> 8-30 días	<input type="checkbox"/> 8-30 días	<input type="checkbox"/> 8-30 días	<input type="checkbox"/> 8-30 días	<input type="checkbox"/> 8-30 días
	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos
	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
6. ¿cuánto dura cada episodio?	<input type="checkbox"/> <1 hora	<input type="checkbox"/> <1 hora	<input type="checkbox"/> <1 hora	<input type="checkbox"/> <1 hora	<input type="checkbox"/> <1 hora
	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas
	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días
	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas
	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
7. ¿cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> 0 día	<input type="checkbox"/> 0 día	<input type="checkbox"/> 0 día	<input type="checkbox"/> 0 día	<input type="checkbox"/> 0 día
	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días
	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas
	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
8. ¿ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
9. ¿ha tenido molestias en los últimos 7 días?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
10. Póngale nota a sus molestias entre 0 (sin molestias) y 5 (molestias muy fuertes)	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3
	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4
	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
11. ¿a qué atribuye estas molestias?					

Puede agregar cualquier comentario de su interés aquí abajo o al reverso de la hoja. Muchas gracias por su cooperación.

GUIA DE ERGONOMÍA POSTURAL

Objetivo:

Aplicación de un programa de formación y capacitación a los estudiantes de enfermería que trabajan en actividades de cuidado directo de adultos mayores

El centro de cuidado del adulto mayor debe desarrollar un programa de capacitación y desarrollo para que el personal de enfermería y los cuidadores puedan adquirir las habilidades que necesitan para reducir los riesgos mientras realizan las diversas tareas que se les exigen. Dentro de este programa se debe garantizar la formación en ayudas técnicas al paciente, manejo manual del paciente o ambas, así como la instrucción en hábitos de vida saludables. La siguiente es una descripción de estas formaciones y entrenamientos.

- Se debe instruir al personal y al adulto mayor a establecer formas de ayuda y postura para el levantamiento corporal.

Figura 14: Instrucción o forma adecuada para el levantamiento de un adulto mayor



Fuente, Información tomada de Libro Ergonomía para Enfermeras y Cuidadores (Neira Cárdenas & Aguilar Olivera, 2022).

Existen muchas técnicas para este tipo de aplicación, para un cambio de posición, levantamiento del paciente y traslado del paciente en los cuales el personal administrativo y el encargado de enfermería deben desarrollar este tipo de capacitaciones. Los cuales son;

- Cambio de supino a sedente por el lado derecho del paciente (cambio de posición acostado a sentado por el lado derecho).

Figura 15: Cambio de decúbito lateral derecho a decúbito lateral izquierdo



Fuente, Información tomada de Libro Ergonomía para Enfermeras y Cuidadores (Neira Cárdenas & Aguilar Olivera, 2022).

- Cambio de posición semifowler a sedente

Figura 16: Cambio de posición semifowler a sedente



Fuente, Información tomada de Libro Ergonomía para Enfermeras y Cuidadores (Neira Cárdenas & Aguilar Olivera, 2022).

- Cambio de trendelenburg a sedente

Figura 17: Cambio de trendelenburg a sedente



Fuente, Información tomada de Libro Ergonomía para Enfermeras y Cuidadores (Neira Cárdenas & Aguilar Olivera, 2022).

- Cambio de sedente a bipedestación (cambio de posición de sentado a de pie).

Figura 18: Cambio de sedente a bipedestación



Fuente, Información tomada de Libro Ergonomía para Enfermeras y Cuidadores (Neira Cárdenas & Aguilar Olivera, 2022).

- Cambio de decúbito lateral izquierdo a decúbito lateral derecho utilizando sábana de transferencia.

Figura 19: Cambio de decúbito con sabana de transferencia



Fuente, Información tomada de Libro Ergonomía para Enfermeras y Cuidadores (Neira Cárdenas & Aguilar Olivera, 2022).

- Traslado de la silla a la cama (paciente no colaborador).



Fuente, Información tomada de Libro Ergonomía para Enfermeras y Cuidadores (Neira Cárdenas & Aguilar Olivera, 2022).

Adicional a esto se debe establecer en los adultos mayores una capacitación continua de cómo hacer uso de bastones, muletas, silla de ruedas entre otros artefactos que pueden ayudar a la movilidad Y estos a su vez servir como base y apoyo de la manipulación y manejo del adulto mayor el cual mitigaría en gran cantidad el riesgo de ergonomía postural del personal al cuidado del adulto mayor.

- Traslado de la cama al baño

Figura 20: Traslado de la cama al baño.





Fuente, Información tomada de Libro Ergonomía para Enfermeras y Cuidadores (Neira Cárdenas & Aguilar Olivera, 2022).

Implementación de gimnasia laboral o fisioterapia.

Puede considerarse como una serie de ejercicios físicos que involucran flexibilidad, tonicidad y conciencia corporal y que son realizados por los trabajadores de manera preventiva y terapéutica sin causar desgaste físico porque se realizan por poco tiempo, alrededor de 12 o 15 minutos.

Con esto, se pueden reducir de manera eficiente y preventiva los posibles daños por movimientos repetitivos, sobreesfuerzos, posturas inadecuadas provocadas por las actividades laborales diarias y la consolidación de los ambientes laborales. Por otro lado, también se analizan las ventajas de hacer ejercicio en el trabajo, incluyendo cómo mejora la concentración durante las tareas laborales, disminuye la monotonía, reduce el ausentismo laboral y disminuye la fatiga, el estrés y el cansancio. Puede haber varios ejercicios incluidos en este que se pueden utilizar dependiendo de la situación, el requisito o la gestión de la organización.

- **Adicionalmente se debe establecer pausas activas de trabajo.**

Son áreas que apoyan la recuperación de energía a través de breves descansos a lo largo de la jornada laboral, aumentando el rendimiento y ayudando a ser más productivo en el trabajo con diversas técnicas y ejercicios para disminuir la fatiga laboral, los trastornos musculoesqueléticos y el estrés.

Es fundamental realizarlos porque la inactividad provoca que se acumulen residuos tóxicos en los músculos, lo que provoca fatiga. Estos dolores y molestias musculares suelen concentrarse en la parte superior de las piernas, los hombros y el cuello cuando la actividad es muy sedentaria. La dificultad del retorno venoso provoca dolores y calambres en las extremidades superiores e inferiores.

Se recomienda a todas las personas cuyo trabajo requiera permanecer en postura bípeda o de pie durante un período de ocho horas o más, así como a quienes realicen la misma tarea durante un período de tres horas o más durante el transcurso de su jornada laboral. tome estos descansos debido a los beneficios.

- Ayuda a evitar lesiones musculoesqueléticas.
- reduce la tensión en los músculos.
- reduce el estrés y aumenta la concentración.
- Se mejora la postura.
- Disminuye la sensación de estrés y fatiga.

Es importante realizar un diseño y planificación para el control de riesgos de posturas ergonómicas por varias razones:

- Salud y bienestar del personal: Un diseño ergonómico reduce la tensión física en los empleados al minimizar posturas incómodas o forzadas, lo que a su vez disminuye el riesgo de lesiones musculoesqueléticas y el malestar general.
- Productividad: Los trabajadores que se sienten cómodos en sus entornos de trabajo son más productivos. Un diseño ergonómico puede aumentar la eficiencia y la calidad del trabajo al reducir el agotamiento y la fatiga.
- Reducción de costos: La prevención de lesiones relacionadas con la ergonomía puede resultar en menores costos médicos, indemnizaciones laborales y días de trabajo perdidos debido a bajas por enfermedad o lesiones.
- Cumplimiento normativo: En muchos países, existen regulaciones y normativas que requieren que los empleadores proporcionen un entorno de trabajo ergonómico para sus empleados. El incumplimiento puede dar lugar a sanciones legales y multas.
- Retención de talento: Un entorno de trabajo cómodo y seguro puede ayudar a retener a empleados talentosos y reducir la rotación de personal, lo que a su vez puede ahorrar costos de reclutamiento y capacitación.
- Imagen de la empresa: Un compromiso con la ergonomía y el bienestar de los empleados puede mejorar la reputación de la empresa y su capacidad para atraer a nuevos talentos y clientes.

En resumen, la planificación y el diseño adecuados para el control de riesgos de posturas ergonómicas son esenciales para garantizar un entorno laboral saludable, seguro y productivo, lo que beneficia tanto a los empleados como a la empresa en general.