



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA TERAPIA FÍSICA MÉDICA**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE LICENCIATURA EN  
TERAPIA FÍSICA MÉDICA**

**TEMA:** “INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA PREVENTIVA EN EL PERSONAL ADMINISTRATIVO DEL RECTORADO, SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL, PROCURADURÍA, AUDITORÍA INTERNA, SECRETARÍA GENERAL, VINCULACIÓN, COMUNICACIÓN ORGANIZACIONAL, CUDIC, DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, DIRECCIÓN DE PLANEAMIENTO Y PROYECTOS, DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE DURANTE LA JORNADA LABORAL PERÍODO 2016-2017”

**AUTORA:**

Danya Brigitte Enríquez Villarreal

**DIRECTORA:**

Lcda. Daniela Alexandra Zurita Pinto MSc.

**IBARRA-ECUADOR**

**2017**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR.**

Yo, Lcda. Daniela Alexandra Zurita Pinto MSc. en calidad de tutor de la tesis titulada: “INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA PREVENTIVA EN EL PERSONAL ADMINISTRATIVO DEL RECTORADO, SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL, PROCURADURÍA, AUDITORÍA INTERNA, SECRETARÍA GENERAL, VINCULACIÓN, COMUNICACIÓN ORGANIZACIONAL, CUDIC, DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, DIRECCIÓN DE PLANEAMIENTO Y PROYECTOS, DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE DURANTE LA JORNADA LABORAL PERÍODO 2016-2017”, de autoría de Danya Brigitte Enríquez Villarreal. Una vez revisada y hechas las correcciones solicitadas certifico que está apta para su defensa, y para que sea sometida a evaluación de tribunales.

En la ciudad de Ibarra, a los 28 días del mes de abril de 2017

Atentamente.



---

Lcda. Daniela Alexandra Zurita Pinto MSc.

C.I 100301974-0

Tutora de Tesis



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

### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto repositorio digital institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad. Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición de la siguiente información:

<b>DATOS DE CONTACTO</b>	
<b>CÉDULA DE CIUDADANÍA:</b>	040161361-7
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	Enríquez Villarreal Danya Brigitte
<b>DIRECCIÓN:</b>	Av. El Retorno y Princesa Paccha
<b>EMAIL:</b>	danybry13_@hotmail.com
<b>TELÉFONO FIJO Y MÓVIL:</b>	2653-096 / 0982990213
<b>DATOS DE LA OBRA</b>	
<b>TÍTULO:</b>	“INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA PREVENTIVA EN EL PERSONAL ADMINISTRATIVO DEL RECTORADO, SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL, PROCURADURÍA, AUDITORÍA INTERNA, SECRETARÍA GENERAL, VINCULACIÓN, COMUNICACIÓN ORGANIZACIONAL, CUDIC, DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, DIRECCIÓN DE PLANEAMIENTO Y PROYECTOS, DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE DURANTE LA JORNADA LABORAL PERÍODO 2016-2017”
<b>AUTORA</b>	Danya Brigitte Enríquez Villarreal
<b>FECHA:</b>	2017 – 04 - 28
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	LICENCIATURA EN TERAPIA FÍSICA MÉDICA
<b>ASESOR /DIRECTOR:</b>	Lcda. Daniela Alexandra Zurita Pinto MSc.

## **2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD**

Yo, Danya Brigitte Enríquez Villarreal con cédula Nro. 040161361-7 en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

## **3. CONSTANCIAS**

El autor 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 la 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.

En la ciudad de Ibarra, a los 28 días del mes de abril de 2017

### **LA AUTORA:**

Firma 

Danya Brigitte Enríquez Villarreal

C.C: 040161361-7

### **ACEPTACIÓN**

**Facultado por resolución de Consejo Universitario**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A**  
**FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Yo, Danya Brigitte Enríquez Villarreal con cédula Nro. 040161361-7, expreso mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de propiedad intelectual del Ecuador, artículo 4, 5 y 6 en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado; **“INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA PREVENTIVA EN EL PERSONAL ADMINISTRATIVO DEL RECTORADO, SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL, PROCURADURÍA, AUDITORÍA INTERNA, SECRETARÍA GENERAL, VINCULACIÓN, COMUNICACIÓN ORGANIZACIONAL, CUDIC, DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, DIRECCIÓN DE PLANEAMIENTO Y PROYECTOS, DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE DURANTE LA JORNADA LABORAL PERÍODO 2016-2017”**; que ha sido desarrollado para optar por el título de **Licenciada en Terapia Física Médica**, en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En calidad de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. Suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

En la ciudad de Ibarra, a los 28 días del mes de abril de 2017

**LA AUTORA:**

Firma   
Danya Brigitte Enríquez Villarreal  
C.C: 040161361-7

## **DEDICATORIA**

El amor y la bondad son los pilares que hacen posible el inicio y culminación de todas nuestras tareas, ya sea desde la más simple, hasta aquella que se considera muy compleja.

Con mucho cariño dedico el trabajo escrito en cada una de estas páginas, a aquellos seres magníficos, alegres y llenos de vida, que participaron durante mi formación académica, social y espiritual.

Hago mención especial a quien acompaña e ilumina mi camino para alcanzar mis metas previamente planteadas, a ti, mi Dios, el que me entregó la vida, para disfrutar todo lo que ella me ofrece.

A mi mayor bendición, mi Familia, mis amados padres y hermanos, ya que todo lo que soy y tengo es gracias al infinito cariño y apoyo q ellos me entregan con cada amanecer. A mi querida abuelita, por ser como mi segunda madre, cuidarme y enseñarme a trabajar por alcanzar mis sueños. Finalmente, a mí querido enamorado ya que el apoyo de la persona que amas es una gran bendición.

Danya Enríquez Villarreal

## AGRADECIMIENTO

Agradezco de la manera más noble y humilde, a mi querida Universidad Técnica del Norte, forjadora de mentes y manos llenas de lucha y trabajo, que hizo posible el encuentro entre aquellos con sed de conocimiento, permitiendo así, mi recorrido en cada una de sus aulas e instalaciones del saber.

Un agradecimiento singular a mi directora de tesis, MSc. Daniela Zurita, usted que ha sido mi mano derecha y quien ha orientado este complicado proceso; de igual forma agradezco al Ing. Alan Proaño y MSc. Andrea Huaca por su intervención, permitiendo alcanzar todas las expectativas que deposité en ustedes; además, doy gracias, a cada uno de mis maestros que contribuyeron en mi trayecto de adquisición de saberes.

A mis padres, Jesús Enríquez y Tatiana Villarreal, por haberme proporcionado la mejor educación y lecciones de vida. Por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, motivándome constantemente para alcanzar mis anhelos; muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye éste. A mis hermanos, Ingrid, María José y Matías, gestores de incontables regocijos durante mi proceso de formación en mí amada carrera. A mis tíos, Jorge y Patricia, que más que mis tíos, fueron las personas después de mis padres que más se preocupaban por mí. Me enseñaron muchas cosas de la vida, encaminándome por el buen sendero. A todos mis familiares por su apoyo, en especial a mi abuelita Filomena, por haberme aportado todo desde pequeña. A mis amigos, “Los Mayores”, quienes gracias a su apoyo y conocimientos, hicieron de esta experiencia una de las más especiales. A mi enamorado, Marlon Narváez, quien ha sido partícipe en los diferentes acontecimientos suscitados en cada semestre, dedicando su tiempo y convirtiéndose en mi motivación para culminar con éxito este proyecto. Finalmente agradezco a todos y cada una de las personas que estuvieron a mi lado apoyándome y lograron que este sueño se haga realidad.

Danya Enríquez Villarreal

**“INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA PREVENTIVA EN EL PERSONAL ADMINISTRATIVO DEL RECTORADO, SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL, PROCURADURÍA, AUDITORÍA INTERNA, SECRETARÍA GENERAL, VINCULACIÓN, COMUNICACIÓN ORGANIZACIONAL, CUDIC, DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, DIRECCIÓN DE PLANEAMIENTO Y PROYECTOS, DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE DURANTE LA JORNADA LABORAL PERÍODO 2016-2017”.**

**AUTOR:** Danya Brigitte Enríquez Villarreal

**RESUMEN**

La ergonomía laboral estudia al trabajador en relación con sus tareas, evitando patologías laborales, disminuir la fatiga física, mental y aumentar el nivel de satisfacción laboral. El estudio se realizó en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte; la investigación es de tipo descriptiva, cualicuantitativa, correlacional y de campo; con diseño no experimental y de corte transversal en 77 trabajadores. La edad media es de 42 años, tipo de jornada completa. Predominio del género masculino y dominancia de mano derecha. En los dos géneros la relación longitud de palma con fuerza de agarre indica a mayor longitud de palma, mayor fuerza de agarre. Se ejecutó un análisis de puestos de trabajo utilizando métodos observacionales; rapid entire body assessment marcando nivel alto de riesgo global con 55%; job strain índice en miembro superior distal con nivel de riesgo probablemente peligroso del 87%; y, el cuestionario para la evaluación del estrés-tercera versión, con nivel alto de estrés del 31%. La investigación permitió determinar el nivel de riesgo al que están expuestos los trabajadores evaluados concluyendo necesario efectuar evaluaciones en el puesto de trabajo que involucren movimientos repetitivos, postura y fuerza para generar una cultura preventiva respecto a temas de ergonomía laboral en los puestos de trabajo.

**Palabras claves:** Ergonomía, estrés, factores de riesgo, prevención, satisfacción laboral.

**"PREVENTIVE PHYSIOTHERAPEUTIC INTERVENTION IN THE ADMINISTRATIVE STAFF OF THE DEPARTMENTS AND OFFICES OF: PRINCIPALSHIP, OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY, UNIVERSITY ATTORNEY, INTERNAL AUDIT, GENERAL SECRETARIAT, INTERNSHIP, ORGANIZATIONAL COMMUNICATION, CENTER OF CULTURAL DIFFUSION (CUDIC), INFORMATION AND TECHNOLOGY, AND PLANNING AND PROJECTS, AT THE UNIVERSITY "TECNICA DEL NORTE" DURING THE ACADEMIC PERIOD 2016-2017 ".**

**AUTHOR:** Danya Brigitte Enríquez Villarreal

### **ABSTRACT**

Working ergonomic is focused in the overall study of employees in relation to their performing, it is done to avoid diseases related to work, diminishing physique and mental fatigue, in order to increase work-satisfaction. This research was carried out with the administrative staff from "Técnica del Norte" University; this research had mixed characteristics, it presents descriptive, quali-quantitative, correlational and field research; within a non-experimental design and a cross-sectional study; the sample was 77 workers, the average age was 42 years old and they had a full-time job. They were predominantly male, who used their right hand. Among the two genres, the relation of the hand palm, their length and grip strength showed that the greater length of the hand palm, the gripping force is higher. An analysis of workplaces was performed using observational methods, such as; Rapid Entire Body Assessment, it showed a high level of global risk of 55%, Job Strain Index in the distal upper limb with a probably high level risk of 87% and the questionnaire to assess the Third Version, with a high stress level of 31 %. The research allowed to determine the level of risk which the evaluated workers are exposed. Concluding, it is necessary to perform assessment at the workplace, these may involve repetitive movements, posture and strength to generate a culture of prevention about working ergonomics in each workplace.

**Key Words:** Ergonomics, stress, risk factors, prevention, satisfaction.

## TABLA DE CONTENIDO

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE. ....	iii
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.....	iv
DEDICATORIA .....	v
AGRADECIMIENTO .....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
TABLA DE CONTENIDO.....	x
ÍNDICE DE TABLAS .....	xv
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xvii
CAPÍTULO I.....	1
1. EL PROBLEMA.....	1
1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Formulación del problema .....	3
1.3 Justificación .....	4
1.4 Objetivos .....	5
1.4.1 Objetivo general .....	5
1.4.2 Objetivos específicos.....	5
1.5 Preguntas de investigación.....	6
CAPÍTULO II .....	7
2. MARCO TEÓRICO .....	7
2.1 Ergonomía.....	7

2.1.1 Pilares fundamentales de la Ergonomía .....	8
2.1.2 Seguridad de los individuos y de los equipos de trabajo.....	8
2.1.3 Eficacia y productividad.....	8
2.1.4. Confort.....	9
2.2. Dominios de la Ergonomía .....	9
2.2.1 Ergonomía física.....	9
2.2.2 Ergonomía cognitiva .....	9
2.2.3 Ergonomía Organizacional.....	10
2.2.4 Ergonomía del trabajo .....	10
2.3 Relación Hombre- Máquina.....	11
2.4 Generalidades anatómicas.....	11
2.4.1 Hombro.....	12
2.4.2 Codo .....	12
2.4.3 Mano y muñeca .....	13
2.5 Biomecánica del miembro superior .....	14
2.5.1 Biomecánica del codo .....	14
2.5.2 Biomecánica de muñeca, mano y dedos.....	15
2.6 Antropometría .....	16
2.6.1 Dominancia de mano.....	17
2.6.2 Medidas antropométricas de mano.....	17
2.6.3 Equipo antropométrico .....	17
2.7 Fuerza.....	18
2.7.1 Dinamometría.....	18
2.7.2 Prensión palmar o prensión en puño .....	19
2.7.3 Evaluación de la fuerza de agarre.....	20
2.7.4 Interpretación de resultados con dinamómetro de Jamar .....	21

2.8 Postura.....	21
2.8.1 Posturas ergonómicas .....	22
2.8.2 Posturas forzadas .....	22
2.9 Carga de trabajo .....	24
2.9.1 Carga física.....	24
2.9.2 Carga mental.....	24
2.9.3 Fatiga física .....	24
2.10 Factores de riesgo.....	25
2.10.1 Factores de riesgo ergonómico.....	25
2.10.2 Factores de riesgo psicosociales.....	28
2.11 El Estrés .....	28
2.11.1 Estrés laboral y salud.....	28
2.12 Parámetros evaluativos de interés en el ámbito laboral .....	29
2.12.1 Pruebas diagnósticas en miembro superior .....	29
2.12.2 Métodos de evaluación ergonómica de puestos de trabajo .....	31
2.12.3 Método Job Strain Índice – JSI .....	32
2.12.4 Método rapid entire body assessment – REBA.....	36
2.12.5 Cuestionario para la evaluación del estrés – tercera versión.....	38
2.13 Prevención de riesgos ergonómicos en el ámbito laboral .....	41
2.13.1 Principios fundamentales .....	41
2.13.2 Pausas activas .....	42
2.13.3 Pausa activa laboral .....	43
2.14 Marco Legal y ético .....	43
2.14.1 Constitución de la República del Ecuador .....	43
2.14.2 Ley de Seguridad Social del Ecuador.....	44
2.14.3 El Plan Nacional Del Buen Vivir .....	45

2.14.4 Reglamento del sistema de auditoria de riesgos del trabajo.....	46
CAPÍTULO III.....	47
3. METODOLOGÍA.....	47
3.1 Línea de Investigación .....	47
3.2 Tipo de Investigación.....	47
3.3 Diseño de la investigación .....	48
3.4 Métodos de Investigación .....	48
3.4.1 Métodos empíricos .....	48
3.4.2 Métodos teóricos .....	49
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de información .....	50
3.5.1 Técnicas de recolección.....	50
3.5.2 Instrumentos de recolección .....	50
3.6 Población.....	50
3.6.1 Criterios de inclusión.....	50
3.6.2 Criterios de exclusión .....	51
3.6.3 Muestra.....	51
3.7. Localización y ubicación de estudio .....	52
3.8 Identificación de variables .....	52
3.9 Operacionalización de variables .....	53
3.10 Estrategias .....	57
3.11 Validación y confiabilidad .....	58
CAPÍTULO IV.....	61
4. RESULTADOS .....	61
4.1 Análisis y discusión de los resultados.....	61
4.1.1 Caracterización de la muestra de estudio .....	61

4.1.2 Nivel de riesgo global, nivel de riesgo de la parte distal de las extremidades superiores y nivel de estrés .....	71
4.1.3 Relación de la fuerza de agarre con longitud de palma.....	80
4.1.4 Diseño y ejecución del plan fisioterapéutico preventivo.....	100
4.2 Discusión de los resultados .....	101
4.3 Respuestas de las preguntas de investigación .....	109
4.4 Conclusiones .....	111
4.5 Recomendaciones.....	112
Bibliografía .....	113
ANEXOS .....	126
ANEXO N° 1. Postura mano muñeca – job strain índice.....	126
ANEXO N° 2. Calculo de factores multiplicadores – job strain índice .....	126
ANEXO N° 3. Niveles de riesgo y acción – rapid entire body assessment.....	127
ANEXO N° 4. Paso 1 – cuestionario para la evaluación de la evaluación del estrés tercera versión .....	127
ANEXO N° 5. Paso 3 – transformación del puntaje bruto total.....	127
ANEXO N° 6. Ficha de evaluación fisioterapéutica .....	128
ANEXO N° 7. Encuesta de la evaluación del estrés .....	130
ANEXO N° 8. Fotografías.....	135
ANEXO N° 9. Diseño del plan fisioterapéutico preventivo.....	140
ANEXO N° 10 Consentimiento Informado.....	141

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución del género en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte .....	61
Tabla 2. Distribución de la edad en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte .....	62
Tabla 3. Distribución según la antigüedad del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte.....	63
Tabla 4. Distribución según el tipo de jornada laboral en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte.....	64
Tabla 5. Distribución según pausas en el trabajo en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte.....	65
Tabla 6. Distribución según la dominancia de mano en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte.....	66
Tabla 7. Distribución según la prueba de Phalen en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte.....	67
Tabla 8. Distribución según la prueba de Finkelstein en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte.....	68
Tabla 9. Distribución según la prueba activa para Epicondilitis en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte.....	69
Tabla 10. Distribución según la prueba activa para Epirocletitis en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte.....	70
Tabla 11. Distribución del nivel de riesgo global en el género masculino de la Universidad Técnica del Norte.....	71
Tabla 12. Distribución del nivel de riesgo global en el género femenino de la Universidad Técnica del Norte.....	72
Tabla 13. Distribución del nivel de riesgo global en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte.....	73
Tabla 14. Distribución del nivel de riesgo en la parte distal de las extremidades superiores en el género masculino .....	74
Tabla 15. Distribución del nivel de riesgo en la parte distal de las extremidades superiores en el género femenino.....	75

Tabla 16. Distribución del nivel de riesgo en la parte distal de las extremidades superiores en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte .....	76
Tabla 17. Distribución del nivel de estrés en el género masculino .....	77
Tabla 18. Distribución del nivel de estrés en el género femenino .....	78
Tabla 19. Distribución del nivel de estrés en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte.....	79
Tabla 20. Medidas antropométricas de mano dominante en el género masculino del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte .....	80
Tabla 21. Medidas antropométricas de mano no dominante en el género masculino del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte .....	81
Tabla 22. Medidas antropométricas de mano dominante en el género femenino del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte .....	82
Tabla 23. Medidas antropométricas de mano no dominante en el género femenino del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte .....	83
Tabla 24. Distribución de la pendiente de la longitud máxima de mano en segunda posición de mango de fuerza de agarre del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte .....	87
Tabla 25. Distribución de la pendiente longitud mínima de mano en segunda posición de mango de fuerza de agarre del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte.....	91
Tabla 26. Distribución de la pendiente longitud máxima de mano en tercera posición de mango de fuerza de agarre del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte.....	95
Tabla 27. Distribución de la pendiente longitud mínima de mano en tercera posición de mango de fuerza de agarre en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte.....	99
Tabla 28. Planificación del plan fisioterapéutico preventiva .....	100

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Género.....	61
Gráfico 2. Edad .....	62
Gráfico 3. Antigüedad.....	63
Gráfico 4. Tipo de Jornada Laboral .....	64
Gráfico 5. Pausas en el trabajo.....	65
Gráfico 6. Dominancia de mano .....	66
Gráfico 7. Prueba de Phalen.....	67
Gráfico 8. Prueba de Finkelstein.....	68
Gráfico 9. Prueba activa para Epicondilitis.....	69
Gráfico 10. Prueba activa para Epitrocleeítis .....	70
Gráfico 11. Nivel de riesgo global en el género masculino .....	71
Gráfico 12. Nivel de riesgo global en el género femenino .....	72
Gráfico 13. Nivel de riesgo global .....	73
Gráfico 14. Nivel de riesgo en la parte distal de las extremidades superiores en el género masculino .....	74
Gráfico 15. Nivel de riesgo en la parte distal de las extremidades superiores en el género femenino.....	75
Gráfico 16. Nivel de riesgo en la parte distal de las extremidades superiores.....	76
Gráfico 17. Nivel de estrés en el género masculino.....	77
Gráfico 18. Nivel de estrés en el género femenino .....	78
Gráfico 19. Nivel de Estrés .....	79
Gráfico 20. Longitud máxima de mano dominante en segunda posición de mango de fuerza de agarre en el género masculino .....	84
Gráfico 21. Longitud máxima de mano no dominante en segunda posición de mango de fuerza de agarre en el género masculino .....	84
Gráfico 22. Longitud máxima de mano dominante en segunda posición de mango de fuerza de agarre en el género femenino .....	85
Gráfico 23. Longitud máxima de mano no dominante en segunda posición de fuerza de agarre en el género femenino .....	85

Gráfico 24. Pendiente de la longitud máxima de mano en la segunda posición de mango de fuerza de agarre .....	87
Gráfico 25. Longitud mínima de mano dominante en segunda posición de mango de fuerza de agarre en el género masculino .....	88
Gráfico 26. Longitud mínima de mano no dominante en segunda posición de mango de fuerza de agarre en género masculino .....	88
Gráfico 27. Longitud mínima de mano dominante en segunda toma de fuerza de agarre en género femenino .....	89
Gráfico 28. Longitud mínima de mano dominante en segunda posición de mango de fuerza de agarre en el género femenino .....	89
Gráfico 29. Pendiente longitud mínima de mano en segunda posición de mango de fuerza de agarre .....	91
Gráfico 30. Longitud máxima de mano dominante en tercera posición de mango de fuerza de agarre en el género masculino .....	92
Gráfico 31. Longitud máxima de mano no dominante en tercera posición de mango de fuerza de agarre en género masculino .....	92
Gráfico 32. Longitud máxima de mano dominante en tercera posición de mango de fuerza de agarre en género femenino .....	93
Gráfico 33. Longitud máxima de mano no dominante en tercera posición de mango de fuerza de agarre en género femenino .....	93
Gráfico 34. Pendiente longitud máxima de mano en tercera posición de mango de fuerza de agarre .....	95
Gráfico 35. Longitud mínima de mano dominante en tercera posición de mango de fuerza de agarre en el género masculino .....	96
Gráfico 36. Longitud mínima de mano no dominante en tercera posición de mango de fuerza de agarre en género masculino .....	96
Gráfico 37. Longitud mínima de mano dominante en tercera posición de mango de fuerza de agarre en el género femenino .....	97
Gráfico 38. Longitud mínima de mano no dominante en tercera posición de mango de fuerza de agarre en el género femenino .....	97
Gráfico 39. Pendiente longitud mínima de mano en tercera posición de mango de fuerza de agarre .....	99

# CAPÍTULO I

## 1. EL PROBLEMA

### 1.1 Planteamiento del problema

Uno de los mayores retos de la ergonomía es el estudio de la interacción del hombre frente a requerimientos físicos como postura, fuerza, movimiento y, requerimientos psicosociales. Cuando estos sobrepasan la capacidad del individuo, tienden a desencadenar lesiones músculo-esqueléticas producto de posturas forzadas, movimientos repetitivos, carga laboral y hasta incluso el estrés (1). De este modo, la salud laboral establece la relación entre salud y trabajo, indicando si la relación es negativa, se asocia condiciones inadecuadas de trabajo, con la aparición de trastornos físicos, psicológicos, accidentalidad y hasta la muerte (2).

La Organización Mundial de la Salud (OMS), define entorno de trabajo saludable, como un lugar donde todos trabajan unidos para alcanzar una visión conjunta de salud y bienestar para los trabajadores y la comunidad (3). En asociación con la Organización Internacional del Trabajo (OIT), plantean estrategias para enfatizar la importancia de la intervención primaria y mover a los países miembros hacia estrategias de acción y salud ocupacional; estimando que cada año existen 160 millones de nuevos casos de enfermedades laborales, siendo los trastornos del aparato locomotor la principal causa del absentismo laboral, entrañando costos para el sistema de salud pública (4).

Los trastornos músculo-esqueléticos constituyen una de las dolencias de origen laboral más extendidas y afectan anualmente a millones de trabajadores europeos, por tal razón, la Unión General de Trabajadores (UGT) realizó en España guías sobre las enfermedades profesionales más comunes con el fin de dotar a la población trabajadora, una herramienta para adquirir conocimientos de su propia salud,

considerando las enfermedades profesionales junto con los accidentes, son el fracaso de la prevención (5) (6).

En México las lesiones laborales representan un problema importante de las pequeñas, medianas y grandes industrias del país. El Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en el 2011 reporta que el número de riesgos de trabajo fue de 536,322 casos; incluyendo al estrés como factor coadyuvante, decretando que pueden reducirse con la participación de la ergonomía, al intervenir en la evaluación, diseño y rediseño de las actividades y puestos de trabajo (7) (8).

En Chile sólo en la última década se han desarrollado normativas que obligan a las empresas a gestionar riesgos ergonómicos de naturaleza biomecánica, por manipulación de cargas y tareas repetitivas que afecten las extremidades superiores. Invirtiendo US\$3.000 millones al año en prevenir o tratar trastornos de tipo músculo-esqueléticos, sin embargo, las acciones dirigidas a prevenir solo alcanzan un 21,7% en las empresas (9) (10) (11).

Colombia sostiene que los desórdenes músculo-esqueléticos son la primera causa de morbilidad profesional y se localizan principalmente en el segmento superior y en espalda (12). Exponiendo que los principales factores de riesgo biomecánico son; movimientos repetitivos, posturas mantenidas, posiciones forzadas, movilización de cargas y espacio insuficiente e inapropiado en el puesto de trabajo (13) (14).

En Venezuela, las lesiones músculo-esqueléticas se ubican entre las 10 primeras enfermedades ocupacionales que afectan a los trabajadores, reflejando el grave problema en la población laboral, lo cual indica la necesidad de implementar un programa de vigilancia médica para controlar, y evitar las lesiones músculo-esqueléticas (15).

En Ecuador, el departamento de riesgos del IESS en el 2008, expuso los primeros reportes de enfermedades profesionales, con un total de 23 casos; de los cuales, 1 fue realizado en Cotopaxi, 1 en Azuay y 21 en la provincia de Pichincha, sumando dos mil

muerres por año, de los cuales el 86% se producen por enfermedades profesionales (16). En el 2013, acordó que las lesiones músculo-esqueléticas constituyen la principal fuente de ausentismo laboral en Ecuador (17).

La normativa nacional en Ecuador es mínima, con un total de dos artículos, Art. 9 y Art. 64, presentes en el reglamento del sistema de auditoria de riesgos del trabajo; para tratar asuntos referentes con evaluación de ergonomía e identificación de categorías de factores de riesgo ocupacional, utilizando procedimientos reconocidos (15).

Con lo anteriormente expuesto, los factores de riesgo biomecánico y psicosocial que desencadenan trastornos de origen músculo-esquelético es posible redimirlos a través de una intervención de prevención a los puestos de trabajo; en la Universidad Técnica del Norte no existe una evaluación sobre niveles de riesgo en los puestos de trabajo ni su correspondiente plan de acción preventivo, por lo que los trabajadores continúan expuestos a estos factores, ya que su labor demanda de actividades mediante movimientos repetitivos, posturas estáticas, carga física y mental con lo cual se asume que existe un índice considerable de riesgo laboral.

## **1.2 Formulación del problema**

¿De qué manera se realiza la intervención fisioterapéuticamente preventiva en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte durante la jornada laboral?

### **1.3 Justificación**

Esta investigación consistió en evaluar el nivel de riesgo ergonómico y psicosocial en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte para lograr una intervención con enfoque preventivo hacia distintas enfermedades laborales.

El trabajo de investigación fue de gran importancia para el área administrativa, ya que estas personas se exponen a diario a posturas forzadas, movimientos repetitivos, carga laboral y mental, incidiendo en el aumento de trastornos músculo-esqueléticos a nivel laboral.

Con esta investigación se logró identificar los niveles de riesgo global, de la parte distal de los miembros superiores y de estrés, los cuales afectan a la población administrativa en cuanto a la productividad y desempeño laboral, incrementando el absentismo laboral y demandando altos costos a la salud pública; promoviendo en los puestos de trabajo estrategias de prevención.

La investigación fue posible gracias al empleo de métodos observacionales, tales como rapid entire body assessment y job strain index, que permitieron identificar el nivel de riesgo a presentar trastornos músculo-esqueléticos en el personal administrativo, los mismos que no requieren de costos elevados y no presentan dificultades para su aplicación. Se contó con los conocimientos necesarios adoptados durante la formación académica sin precisar de una capacitación previa para el uso de ellos.

Los principales beneficiarios de forma directa correspondieron a los trabajadores administrativos, estudiantes y autoridades que forman parte de la Universidad Técnica del Norte, por lo que la investigación direccionó a prevenir que las personas con nivel alto de riesgo no cronifiquen su estado actual, ofertando reducir costos de atención primaria y salud ocupacional.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

Intervenir con enfoque fisioterapéutico de manera preventiva en el personal administrativo del rectorado, salud y seguridad ocupacional, procuraduría, auditoría interna, secretaría general, vinculación, comunicación organizacional, cudad, dirección de informática, dirección de planeamiento y proyectos, de la Universidad Técnica del Norte durante la jornada laboral.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Caracterizar a la muestra de estudio.
- Determinar el nivel de riesgo global, nivel de riesgo en la parte distal de las extremidades superiores y el nivel de estrés en el personal administrativo.
- Relacionar la fuerza de agarre con la longitud de palma en el personal administrativo.
- Diseñar y ejecutar el plan de intervención fisioterapéutica preventivo.

## **1.5 Preguntas de investigación**

- ¿Cuáles son las características de la muestra de estudio?
- ¿Cuál es el nivel de riesgo global, nivel de riesgo en la parte distal de las extremidades superiores y el nivel de estrés en el personal administrativo?
- ¿Qué relación existe entre fuerza de agarre y longitud de palma en el personal administrativo?
- ¿Cuál es el plan de intervención fisioterapéutica preventivo en el personal administrativo?

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Ergonomía**

Ergonomía es una ciencia aplicada, basada a la vez en la medicina y la ingeniería, según Rafael Cortés. Además, manifiesta que, esta disciplina no busca crear modificaciones en el hombre, sino que se enfoca principalmente en las condiciones de trabajo, priorizando la protección del trabajador, más no, el aumento de la productividad. Estableciendo así, dos ventajas eminentes tanto para el trabajador como para la empresa; en primera instancia, el cuidado del trabajador y, en segundo lugar de importancia, la producción (18).

De acuerdo al Primer Congreso Internacional de Ergonomía realizado en Estrasburgo en 1970, la finalidad de la ergonomía consiste en elaborar una mejor adaptabilidad, tanto de los medios tecnológicos y de los entornos de trabajo, a los cuales está expuesto el hombre. A través, de las diferentes disciplinas que forman el componente ergonómico, podría definirse la ergonomía como, una disciplina científica o ingeniería de los factores humanos, de carácter multidisciplinar, centrada en el sistema persona-máquina, cuyo objetivo consiste en la adaptación del ambiente o condiciones de trabajo, a la persona, con el fin de conseguir la mejor armonía posible entre las condiciones óptimas de confort y la eficacia productiva (19).

Según Maurice Montmollin, ergonomía es la tecnología de las comunicaciones, ejercido entre el estrecho vínculo hombre-máquina; en donde, ninguno de éstos dos componentes se produce de forma aislada. (19).

El término ergonomía deriva de dos palabras griegas “ergon”, cuyo significado es trabajo y “nomos” que significa norma o ley (20). De éste modo, en los últimos años,

el término ergonomía ha ido evolucionando y así, abriendo paso a diferentes modificaciones en su estructura conceptual. Es así, que ha pasado de ser considerada como una simple ciencia aplicada, exclusiva de trabajos que exigen gran esfuerzo, a aquella, que aborda también el trabajo dentro de una oficina (21).

El surgimiento de la ergonomía representa un enfoque distinto del trabajo y sus relaciones en el contexto social y tecnológico, siendo su objetivo central proyectar y/o adaptar las actividades de forma compatible con las capacidades del ser humano, respetando sus límites; considerando que un trabajo específico puede adaptarse al hombre, pero no todos los hombres pueden adaptarse a dicho trabajo (22).

### **2.1.1 Pilares fundamentales de la Ergonomía**

La ergonomía precisa la conservación en todo momento de la seguridad de los individuos y de los equipos de trabajo, la eficacia y, el confort de los trabajadores en las situaciones de trabajo (22).

### **2.1.2 Seguridad de los individuos y de los equipos de trabajo**

El primer pilar de ergonomía yace en la seguridad con la constante de identificar y cuantificar los factores de riesgo. Es directamente medible en sentido negativo, en términos de tipos y frecuencias de los accidentes y lesiones. Un claro ejemplo está en la interrogante, ¿cuál debería ser el máximo de horas al día o al año que debe permanecer un trabajador en un puesto con un ordenador? Su respuesta dependerá de distintos factores como; del diseño del puesto, del tipo de trabajo y del tipo de persona (23).

### **2.1.3 Eficacia y productividad**

Eficacia y productividad son términos con un vínculo en común y a la vez diferente interpretación. Por un lado, la eficacia incorpora el coste de lo que se ha hecho en relación con los logros, y en términos humanos, esto implica la consideración de los

costes para el operador humano; mientras que la productividad suele definirse en términos de producción por unidad de tiempo, los datos sobre productividad suelen utilizarse en comparaciones del tipo antes/después de la modificación de métodos, situaciones o condiciones de trabajo (23).

#### **2.1.4. Confort**

El confort de los trabajadores se concentra actualmente en el diseño y organización del trabajo, con el fin de asegurar que la situación sea lo más satisfactoria posible, desde el punto de vista del operador (23).

### **2.2. Dominios de la Ergonomía**

La asociación internacional de ergonomía, indica la existencia de tres dominios de especialización dentro de este campo de estudio, siendo estos: ergonomía física, ergonomía cognitiva y ergonomía organizacional (24).

#### **2.2.1 Ergonomía física**

Se desarrolla en torno a las características anatómicas, fisiológicas y biomecánicas relacionadas con la actividad física en el trabajo. Además, se consideran temas como las posturas pertinentes, la manipulación de cargas, los movimientos repetitivos, el diseño del lugar de trabajo, así como la seguridad y salud en el trabajo (25).

#### **2.2.2 Ergonomía cognitiva**

Se relaciona con los procesos mentales, como la percepción, la memoria, el razonamiento y la respuesta motora, y cómo estas afectan las interacciones entre los trabajadores y los demás elementos del sistema. Incluye lo referente a carga de trabajo mental, toma de decisiones, interacción humano-computadora, confiabilidad humana, estrés, así como formación y su relación con el diseño del sistema humano (25).

### **2.2.3 Ergonomía Organizacional**

Presenta una estrecha relación con la psicología ya que hace referencia a procesos mentales y de interacción social, con la conducta humana y sus capacidades (24). Optimiza los sistemas socio-técnicos, incluyendo estructuras y procesos políticos de la organización tales como: el diseño del trabajo, el diseño de las horas de trabajo/turnos, el trabajo en equipo, el diseño participativo, la ergonomía de la comunidad, el trabajo cooperativo, entre otros (25).

Los campos de aplicación de la Ergonomía son numerosos en los que se han desarrollado metodologías propias, desde el punto de vista preventivo, trata de optimizar los procesos de producción. De acuerdo a la presente investigación pretende puntualizar factores claros acerca de los trabajadores y su ergonomía en el trabajo.

### **2.2.4 Ergonomía del trabajo**

La ergonomía del trabajo tiene por objeto estudiar al trabajador en su relación con las tareas, herramientas y la producción. Busca evitar accidentes y patologías laborales, disminuir la fatiga física y mental y aumentar el nivel de satisfacción del trabajador. Además, conlleva la mejora de las condiciones de trabajo que a la larga promoverá beneficios económicos asociados a un incremento de la productividad y a la disminución de los costes provocados por los errores y sus consecuencias (26).

La aplicación de la ergonomía al ámbito laboral se centra fundamentalmente en la optimización de aspectos puntuales: herramientas y útiles de trabajo, condiciones ambientales, mandos e indicadores, entorno del puesto de trabajo y, carga física y carga mental (27). Para su mejor comprensión es necesario el conocimiento de diversos términos que se presentan a continuación:

### **2.3 Relación Hombre- Máquina**

Efectuar un trabajo eficiente depende de la relación entre hombre y máquina, de tal manera que la máquina le proporcione al hombre información por medio de sus tableros y, el hombre la reciba por medio de un sistema perceptual y así, con esta información el hombre responde accionando los controles de la máquina por medio de sus extremidades, de esta forma, la información pasa de la maquina al hombre y del hombre a la máquina. Resulta un análisis exquisito, aunque presenta sus limitaciones puesto que para que funcione de manera efectiva, todo reside en la habilidad del operador para utilizar sus huesos, articulaciones y músculos con el fin de mover el cuerpo de forma deseada (28). Es así, la importancia de anatomía, biomecánica y antropometría de nuestro cuerpo.

### **2.4 Generalidades anatómicas**

El estudio del cuerpo humano permite el entendimiento de la relación entre las articulaciones, la inserción de los músculos relevantes y la carga que hay que mover, esto permite conocer la anatomía funcional y el movimiento humano. Partiendo de la particularidad de que anatomía es la ciencia que se centra en el estudio de la forma y estructura del cuerpo humano a lo largo de su ciclo vital. La anatomía del movimiento es aquella que interactúa mediante la participación de tres sistemas compuestos por huesos, articulaciones y músculos (29). Además, los alcances y objetivos de la anatomía están orientados hacia una anatomía aplicada en relación con el paciente, estableciéndose como el conjunto de conocimientos que son fundamentales en la práctica de la atención de la salud (30). En el área administrativa las principales estructuras que sufren lesiones o daño se centran en el miembro superior de tal modo que se analizará cada uno de sus componentes, sin dejar a un lado, el resto del cuerpo.

El miembro superior comprende a cada una de las extremidades superiores que están unidas a la porción superior del tronco a través de la cintura pectoral; los miembros superiores permiten ejecutar grandes movimientos, participando sobre todo en la prensión y accesoriamente en la locomoción (30). Está dividido en cuatro

segmentos: cintura escapular, brazo, antebrazo y mano, las cuales a su vez están divididas por regiones articulares llamadas hombro, codo, y muñeca (31).

De este modo la cintura pectoral une el miembro superior a la porción superior del tórax; el brazo es el segmento del miembro superior que está ubicado entre la cintura pectoral y el antebrazo; el antebrazo está ubicado entre el brazo y la mano, a los cuales se une mediante las articulaciones del codo y radio-carpiana, respectivamente y finalmente, la mano es la porción más distal del miembro superior, ubicada a continuación del antebrazo (32).

#### **2.4.1 Hombro**

La articulación del hombro es considerada como la más móvil del cuerpo humano, pero al mismo tiempo la más inestable; posee tres grados de libertad, permitiendo la orientación del miembro superior con relación a tres ejes de movimiento (33). Es la región que une el miembro superior al tronco, comprendida por una parte osteoarticular y otra musculotendinosa. En el hombro se incluyen tres articulaciones; la escapulo-humeral, la acromioclavicular y la esternocostoclavicular (34).

#### **2.4.2 Codo**

Entre el brazo y el antebrazo se encuentra la articulación del codo. La articulación del codo está comprendida entre la región braquial y una línea horizontal que pasa a 5 centímetros por debajo del pliegue del codo (35). Es una articulación sinovial que a su vez está constituida por la articulación humero-cubital, la articulación humerorradial y la articulación radiocubital proximal. Estas tres articulaciones están rodeadas por una cápsula y los ligamentos que la refuerzan (30).

El codo es una articulación muy congruente debido a la anatomía ósea del húmero distal y del cúbito proximal, es por ello que presenta una gran estabilidad primaria inherente gracias a sus estabilizadores estáticos que son; articulación húmero-cubital, ligamento colateral medial y ligamento colateral lateral; y estabilizadores dinámicos

que incluyen toda la musculatura que cruza la articulación ejerciendo una fuerza de compresión y aumentando la congruencia (36).

**Ligamentos:** ligamento colateral radial, ligamento colateral cubital, ligamento anular, ligamento cuadrado.

**Músculos:** la articulación del codo está integrada por un conjunto de músculos que facilitan los grados de movimiento a dicha articulación; grupo medio anterior: bíceps braquial, braquial anterior; grupo posterior: tríceps braquial; grupo externo: 1° y 2° radial, extensor común de los dedos, extensor propio del 5° dedo, supinador largo y corto, ancóneo; grupo lateral interno: pronador redondo, palmar mayor y menor, flexor común superficial de los dedos, cubital anterior (37).

### 2.4.3 Mano y muñeca

La mano y muñeca son estructuras complejas que dependen del conjunto de la extremidad superior. Desde la antigüedad se manifestó que: “la superioridad del hombre se debe a la mano”. La mano, el elemento anatómico que se extiende desde la muñeca hasta el extremo distal de los dedos, y que es capaz de alcanzar, asir, tocar, girar, pesar, unir, separar, etc., contiene bajo su piel numerosas estructuras que la atraviesan y alcanzan el antebrazo-brazo y hombro, dotándola de gran especialización a través de una estructura articulada que cuelga de la parte superior del tronco (38).

La mano del hombre es una herramienta maravillosa; es la extensión del cerebro, capaz de ejecutar innumerables acciones gracias a su función principal de prensión. Esto se debe a la disposición tan particular del pulgar, que se puede oponer a todos los demás dedos (39).

Está formada por veintisiete huesos que integran tres grupos óseos distintos: el carpo, el metacarpo y los dedos (30). Es fundamental conocer que la mano se divide en tres columnas mecánicas: columna del pulgar, responsable del movimiento de oposición; columna media de la mano, constituida por el dedo índice y medio,

encargada de marcar la dirección de la presa; columna del 5° dedo, formada por la unión funcional del 4° y 5° dedo de la mano, responsables de la fijeza de la presa en el canal de la mano (40).

## **2.5 Biomecánica del miembro superior**

La biomecánica articular es una disciplina que permite el estudio del funcionamiento y práctica del movimiento de las articulaciones del cuerpo. Los movimientos que se realizan en el complejo articular del hombro tienen una implicación directa con las articulaciones del cinturón escapular en todo el arco de movimiento, recordando que la activación de los movimientos es por encima de la horizontal, estableciendo un movimiento sincronizado a lo largo de todo el recorrido. Estos movimientos comprenden: anteversión-retroversión, abducción-aducción, flexión-extensión, rotaciones (40).

### **2.5.1 Biomecánica del codo**

Continuando con la biomecánica de miembro superior; el complejo articular del codo, presenta dos grados de libertad. Se comporta como una articulación troclear, permitiendo los movimientos de flexión-extensión mediante la articulación húmero-antebraquial. Y, mediante el eje longitudinal, es posible los movimientos complejos de pronación-supinación, partiendo de una posición se referencia en donde el codo se encuentra en flexión de 90° y la mano en forma vertical, permitiendo que el radio rote alrededor del cúbito (37).

La flexión es un movimiento que lo realiza principalmente el antebrazo en sentido anterior, este movimiento continúa hasta que sea impedido por el contacto del brazo con el antebrazo, la amplitud activa de este movimiento de flexión es de 145° pero se puede conseguir un rango de 160° en una movilidad pasiva. La extensión es el movimiento del antebrazo en dirección posterior, estrictamente hablando, la amplitud de extensión posible es nula, porque la posición de la extensión completa corresponde a la posición anatómica.

### **2.5.2 Biomecánica de muñeca, mano y dedos**

En cuanto a la biomecánica de la mano, es necesario conocer, que representa la extremidad efectora del miembro superior que constituye su soporte logístico y le permite adoptar la posición más favorable para una acción determinada (39). Además, es considerada, como un receptor sensorial; estableciéndose una relación mano-cerebro; es decir, el cerebro direcciona a la mano para la ejecución de una tarea específica, permitiendo controlar e interpretar la información; logrando concluir que sin la mano, nuestra visión del mundo sería plana y sin relieve.

La mano constituye el extremo distal de la cadena cinética del miembro superior y se encarga de realizar movimientos de gran riqueza y precisión, que junto a la oposición del pulgar, permiten a la mano una función tridigital indispensable para la correcta biomecánica prensora de la misma (40).

Los movimientos armónicos y sutiles que efectúa la mano del hombre compete su correlación entre sus unidades arquitectónicas con el complejo biomecánico, permitiendo entender que la función prensil de la mano depende de la integridad de la cadena cinética de huesos y articulaciones extendida desde la muñeca hasta las falanges distales, y que el compromiso de sus arcos longitudinales o transversales altera la morfología de la mano e implica la ruptura de un ensamblaje coordinado necesario para la realización de agarres de fuerza y de precisión (39).

Para que la mano sea capaz de coger objetos, ésta debe adaptar su forma. Esto, se efectúa de la siguiente manera: en una superficie plana, la mano se extiende y se aplana contactando la superficie con la eminencia tenar, la eminencia hipotenar, la cabeza de los metacarpianos y la cara palmar de las falanges. Cuando se quiere coger un objeto voluminoso, la mano se ahueca y forma arcos orientados en tres direcciones: en sentido transversal, en sentido longitudinal y en sentido oblicuo (40).

Durante las fases de contacto entre mano y objeto, un parámetro clave para esta caracterización es la presión de contacto y las zonas de contacto en las diferentes partes

de la mano. Esta información, aparte de su interés desde el punto de vista ergonómico, también es necesaria como dato de entrada en modelos biomecánicos de la mano para el estudio de los esfuerzos musculares implicados en el agarre (41).

Es así, que la mano al adoptar formas diversas, permite que el ser humano interactúe con su medio externo; siendo estas posiciones, la concavidad palmar que permite tomar y soltar objetos, movimientos de oposición que proporcionan la pinza y facilitan la manipulación de instrumentos de precisión, y actividades de destreza manual fina (42).

## **2.6 Antropometría**

La antropometría es la disciplina que describe las diferencias cuantitativas de las medidas del cuerpo humano, estudia las dimensiones tomando como referencia distintas estructuras anatómicas, de igual manera sirve de herramienta a la ergonomía con objeto de adaptar el entorno a las personas (41). A través de ella se realiza la medición del tamaño corporal, el peso y las proporciones, que constituyen indicadores de la salud, desarrollo y crecimiento.

En la ergonomía, los datos antropométricos son utilizados para diseñar los espacios de trabajo, herramientas, equipo de seguridad y protección personal, considerando las diferencias entre las características, capacidades y límites físicos del cuerpo humano (42).

Se considera como el método de elección para realizar la evaluación de la composición corporal de los individuos, ya que implica varias ventajas como; es fácil de usar, de costo relativamente bajo, se puede utilizar en todos los grupos de edad, entre otros (43). Los estudios antropométricos que se han realizado se refieren a una población específica, como lo puede ser hombres o mujeres, y en diferentes rangos de edad.

### **2.6.1 Dominancia de mano**

La lateralidad es la dominancia de uno de los hemisferios cerebrales, los mismos que determinan si el niño o niña será diestro o zurdo. En un niño zurdo el hemisferio predominante es el derecho mientras que en el niño diestro es el izquierdo. Los factores determinantes de una lateralidad zurda son: hereditarios, genéticos, ambientales, sociales y la reforma curricular (44).

### **2.6.2 Medidas antropométricas de mano**

**Longitud máxima de la mano:** dimensión medida desde el pliegue más distal y palmar de la muñeca hasta el extremo distal de la falangeta del dedo medio.

**Longitud palmar:** dimensión medida desde el pliegue más distal y palmar de la muñeca hasta la línea proyectada desde el pliegue más proximal de la segunda falange (43).

### **2.6.3 Equipo antropométrico**

Para una efectiva evaluación de la antropometría se recomienda seleccionar y utilizar aquel equipamiento que cumple criterios de calidad necesaria.

#### **Calibrador o Paquímetro**

El calibrador fue elaborado para satisfacer la necesidad de un instrumento de lectura directa que pudiera brindar una medida fácilmente en una sola operación. El calibrador típico puede tomar tres tipos de mediciones como: diámetros externos, diámetros internos y mediciones de profundidad, permite realizar mediciones confiables y es de fácil lectura (45). Para el desarrollo de la investigación es preciso la utilización del mismo, con el fin de obtener resultados exactos durante la evaluación.

## **Cinta antropométrica**

Se caracteriza por ser flexible, no elástica, de fibra de vidrio o metálica con una precisión de  $\pm 0.1$  cm. La anchura recomendable de ser de 5 a 7mm, con una longitud de 2 metros y cuya graduación no comience justo en el extremo de la cinta (43).

## **2.7 Fuerza**

Por definición, fuerza es la capacidad de un músculo para oponerse a una resistencia (46) El mantenimiento de al menos unos niveles normales de fuerza es un musculo determinado un grupo musculares importante para llevar una vida sana y normal; la debilidad o el desequilibrio muscular o disminución de dicha fuerza, puede desarrollar algún tipo de anomalías, con lo que se vería afectado el movimiento funcional normal (47).

### **2.7.1 Dinamometría**

La dinamometría es usada con frecuencia para evaluar el esfuerzo voluntario máximo de fuerza de los diferentes grupos musculares (48), la fuerza de agarre se utiliza para la evaluación de la fuerza de agarre funcional. Para poder entender esta temática es necesario la revisión de cada uno de los aspectos que se relacionan. Es así que, se debe partir desde lo simple para llegar a lo complejo, iniciando con la principal estructura que realiza la llamada fuerza de agarre, la mano humana.

Para que la mano sea capaz de coger objetos, ésta debe adaptar su forma. Esto, se efectúa de la siguiente manera: en una superficie plana, la mano se extiende y se aplana contactando la superficie con la eminencia tenar, la eminencia hipotenar, la cabeza de los metacarpianos y la cara palmar de las falanges. Cuando se quiere coger un objeto voluminoso, la mano se ahueca y forma arcos orientados en tres direcciones: en sentido transversal, en sentido longitudinal y en sentido oblicuo (49).

Durante las fases de contacto entre mano y objeto, un parámetro clave para esta caracterización es la presión de contacto y las zonas de contacto en las diferentes partes de la mano. Esta información, aparte de su interés desde el punto de vista ergonómico, también es necesaria como dato de entrada en modelos biomecánicos de la mano para el estudio de los esfuerzos musculares implicados en el agarre (50).

Es así, que la mano al adoptar formas diversas, permiten que el ser humano interactúe con su medio externo; siendo estas posiciones, la concavidad palmar que permite tomar y soltar objetos, movimientos de oposición que proporcionan la pinza y facilitan la manipulación de instrumentos de precisión, y actividades de destreza manual fina (49).

La mano realiza principalmente dos funciones; la prensión y el tacto. El sentido del tacto desarrolla totalmente la capacidad de la mano, sin éste nos sería imposible medir la fuerza prensora (51).

Conocer los principales tipos de prensión de la mano es de suma importancia, ya que, cualquier movimiento desarrollado por la mano humana puede ser logrado mediante la combinación de prensiones básicas (51). Estas son las siguientes:

- Oposición terminal o prensión en punta fina
- Oposición subterminal o prensión en punta gruesa
- Oposición subterminolateral o prensión en llave
- Aducción entre los dedos
- Prensión palmar o prensión en puño
- Prensión en gancho (52).

### **2.7.2 Prensión palmar o prensión en puño**

La más poderosa y en la que toda la mano sujeta al objeto, cuyo eje largo se haya a lo largo de la garganta palmar y donde el pulgar actúa de contra-fuerte para los dedos que se ciñen en torno del objeto. El volumen de éste determina la fuerza de prensión,

máxima cuando el pulgar toca el dedo índice, por ello los mangos de muchas herramientas se diseñan para adaptarse a los dedos (52).

Luego de haber puntualizado cada uno de los parámetros funcionales y estructurales, podemos centrar la atención en la evaluación de la fuerza de agarre, la cual es posible a través de un dispositivo manual, conocido como dinamómetro de Jamar que tienen como finalidad evaluar la fuerza de agarre en mano, utilizando un sistema de presión hidráulica (53). El Dinamómetro de Jamar es utilizado para medir la fuerza de agarre cilíndrico, con registro de fuerza en kilogramos como unidad de masa (54).

El dinamómetro Jamar es un dispositivo hidráulico que presenta cinco posiciones de mango; entre cada posición se establece un incremento de 1,27cm; la primera posición de mango se ubica en 2,54cm; de este modo, las posiciones de mango en centímetros son:

- **Primera posición de mango:** se presenta a los 2,54cm.
- **Segunda posición de mango:** corresponde a 3,81 cm.
- **Tercera posición de mango:** se presenta a los 5,08 cm.
- **Cuarta posición de mango:** se ubica a los 6,35 cm.
- **Quinta posición de mango:** corresponde a la última posición de mango ubicada a los 7,62 cm.

De acuerdo a otra bibliografía, los cinco espacios que dispone el Dinamómetro Jamar son denominados también asas, ubicando cinco medidas diferentes de asa que tiene el dinamómetro; siendo estas, 1 3/8, 1 7/8, 2 3/8, 2 7/8, 3 3/8 pulgadas (55).

### **2.7.3 Evaluación de la fuerza de agarre**

La evaluación de la fuerza de agarre a través del dinamómetro Jamar corresponde una prueba objetiva (53). En la cual, el paciente puede adoptar diferentes posiciones al momento de ser evaluado, ya sea, sedente o bípedo, con el brazo aducido contra el

lado, el codo flexionado 90° y el antebrazo en posición media. Con respecto de la posición del dinamómetro, se determina según el tamaño de la mano, permitiendo un agarre cómodo y funcional del instrumento con un adecuado cierre de las articulaciones metacarpofalángicas e interfalángicas en la posición de puño, favoreciendo el contacto entre la primera falange de índice y pulgar (54). Así, para el efecto de la prueba se solicita al paciente que apriete el mango del dinamómetro con la máxima fuerza posible.

La prueba se realiza alternando la mano derecha e izquierda; para el registro del dato real, se deben realizar tres mediciones por mano para cada posición de mango, de tal modo que, el valor registrado equivale al promedio de la ejecución de las tres mediciones (54). Cabe indicar que entre medición se toma intervalos de descanso para la musculatura evaluada.

De acuerdo a Baker en su estudio, comprobó que es necesario realizar un mínimo de tres esfuerzos, separados entre ellos al menos 10 segundos, tiempo mínimo necesario para que los músculos se recuperen del esfuerzo (55).

#### **2.7.4 Interpretación de resultados con dinamómetro de Jamar**

Los valores de fuerza de agarre obtenidos se aceptan como normal una diferencia comprendida entre el 5% al 10% entre la mano dominante y la no dominante, los mismos que se comparan con valores en función del sexo y la edad. Un dato interesante es que los valores obtenidos en cada una de las cinco posiciones del mango deben registrar una curva de campana a la hora de graficar los mismos. Esto se establece debido a las posiciones del mango, en donde, las posiciones mediales son las más fuertes, mientras que las posiciones terminales corresponden a las más débiles (53).

### **2.8 Postura**

Una postura es la posición del cuerpo y extremidades con respecto al entorno; la ergonomía busca una postura ideal la cual utiliza la menor tensión y rigidez posible,

permite la mayor eficacia, genera un gasto mínimo de energía y permite una función articular eficaz. Las posturas correctas del cuerpo son la base de la prevención, ya que, como se conoce, una postura inadecuada repetitiva puede causar varias enfermedades de tipo músculo-esquelético (56).

La postura correcta consiste en la alineación del cuerpo con respecto a la eficacia de sus sistemas, fisiológico y biomecánico, minimizando los esfuerzos y tensiones del sistema de soporte a causa de la fuerza de gravedad, así, la línea de gravedad pasa a través de los ejes de todas las articulaciones con los segmentos corporales alineados verticalmente. Relaciones que se vinculan con el centro de gravedad ubicado en la segunda vértebra sacra con cuya referencia se evalúan los segmentos individuales de todo el cuerpo (53).

### **2.8.1 Posturas ergonómicas**

El conocimiento sobre posturas ergonómicas y su práctica durante el trabajo clínico es fundamental, porque permite la prevención primaria de lesiones posturales o musculoesqueléticas (57). La frecuencia de estos problemas implica la necesidad de su prevención en cada tipo de trabajo (58).

### **2.8.2 Posturas forzadas**

Las posturas forzadas son posiciones de trabajo, en donde, una o varias regiones anatómicas dejan de estar en una posición natural de confort para pasar a una posición forzada que genera la consecuente producción de lesiones por sobrecarga. Es preciso indicar que aparecen como molestias ligeras llegando a convertirse en lesiones crónicas (8). Podemos analizar dos de ellas, una que se desenvuelve de manera bípeda y la otra en posición sedente.

**Postura de pie:** los trabajos que exigen adoptar una posición bípeda durante la realización del mismo, conllevan una sobrecarga de los músculos de las piernas, los hombros y la espalda. De esta forma, para eliminar la sensación de cansancio debe

alternarse con posturas de movimiento o sentado. Para evitar posturas inadecuadas se considerarán que los mecanismos de accionamiento y control de las herramientas estén dentro del área de trabajo, y que la altura del plano de trabajo sea el adecuado, en función del tipo de actividad a realizar (59).

**Efectos en la salud;** debido al esfuerzo y carga física como mental, esta posición de trabajo ocasiona:

- Dificultad en la circulación de la sangre en las piernas.
- Posible aparición de varices.
- Fatiga de los músculos.
- Compresión de las estructuras óseas, sobre todo, en la zona lumbar.
- Dolores de espalda.

**Postura sedente:** la posición de trabajo sentado más cómoda es aquella que permite que el tronco se mantenga derecho y erguido frente a la mesa de trabajo y cerca de la misma. Ahora bien, aunque estar sentado es la forma más cómoda de trabajar, estar todo el tiempo en esa posición llega a ser molesto. Es necesario variar la postura y evitar las consecuencias negativas del excesivo sedentarismo mediante la movilización del cuerpo. (59).

**Efectos en la salud;** es apreciable que a largo plazo los efectos conllevan a nivel circulatorio y músculo-esquelético

Trastornos musculoesqueléticos: Patología vertebral, fatiga muscular por carga estática, alteraciones óseas y musculares.

Trastornos circulatorios: Varices, golpes con objetos.

## **2.9 Carga de trabajo**

Se conoce como carga de trabajo al conjunto de requerimientos psicofísicos a los que se ve sometido el trabajador a lo largo de su jornada laboral (60). Actualmente, aparecen nuevos factores de riesgo ligados a la complejidad de la tarea, la aceleración del ritmo de trabajo, la necesidad de adaptarse a tareas diferentes, entre otras. La consecuencia más directa de la carga de trabajo tanto física como mental, es la fatiga, la cual puede ser producto de posturas corporales, desplazamientos, sobreesfuerzos o manejos de cargas (físicos) y/o por excesiva recepción de información, tratamiento de la información, fatiga por intentar dar respuesta a todo (mentales) (61).

### **2.9.1 Carga física**

Comprende el conjunto de requerimientos físicos a los que se encuentra expuesto el trabajador a lo largo de su jornada laboral, en cuyo trabajo, se exige un gran predominio de la actividad muscular y, puede influir directa e indirectamente en el desempeño laboral (60).

### **2.9.2 Carga mental**

Comprende el nivel de actividad intelectual necesario para desarrollar el trabajo. La carga mental está determinada por el grado de procesamiento de información que realiza una persona para desarrollar su tarea (61).

### **2.9.3 Fatiga física**

En forma general, la fatiga es la disminución de la capacidad física y mental de un individuo después de haber realizado un trabajo durante un período de tiempo determinado. De tal modo que, analizando la fatiga física o muscular, podemos decir que, es la disminución de la capacidad física del individuo debida bien a una tensión muscular estática, dinámica o repetitiva, a una tensión excesiva del conjunto del

organismo o a un esfuerzo excesivo del sistema musculoesquelético (29). De igual modo, cuando la carga física de trabajo supera la capacidad del individuo se llega a un estado de fatiga muscular, que se manifiesta como una sensación desagradable de cansancio y malestar, acompañada de una disminución del rendimiento (62).

## **2.10 Factores de riesgo**

Existen muchos factores que pueden generar el desarrollo de traumas acumulativos y en su gran mayoría están relacionados con las siguientes situaciones de trabajo:

### **2.10.1 Factores de riesgo ergonómico**

La mayoría de las tareas que se realizan en un puesto administrativo se les asocia una exposición a riesgos de carga física como posturas forzadas, movimientos repetitivos y manejo manual de cargas, donde el nivel de riesgo depende entre otros factores de las condiciones del centro de trabajo (27). Los aspectos relacionados con la salud y que más afectan a estos trabajadores se resumen en los trastornos músculo-esqueléticos derivados de las posturas forzadas, incluido problemas derivados de movimientos repetitivos como el síndrome del túnel carpiano entre otras, como diversos dolores musculares en espalda, piernas, en donde, los principales accidentes se producen por sobreesfuerzos (62).

#### **Movimientos repetitivos**

Los movimientos repetitivos forman parte de los factores de riesgo ergonómico, constituyendo un grupo de movimientos continuos mantenidos durante un trabajo que implica la acción conjunta de los músculos, huesos, las articulaciones y los nervios de una parte del cuerpo y provoca en esta misma zona fatiga muscular, sobrecarga, dolor y por último, lesión (63).

Un trabajo repetitivo comprende cualquier actividad laboral cuya duración es de al menos una hora en la que se lleva a cabo, ciclos de trabajo de menos de 30 segundos

y similares en esfuerzos y movimientos aplicados o en los que se realiza la misma acción el 50% del ciclo (17).

Un claro ejemplo de movimientos repetitivos y más factores de riesgo ergonómico se evidencian en; la acción principal en el trabajo de oficina que se relaciona con la interacción entre el usuario y un software. Las tareas de oficina, por ejemplo, incluyen el uso constante del teclado, en el cual se presenta la realización de movimientos repetidos en dedos y manos, trabajo estático en miembros superiores y adopción de posturas en los límites de los ángulos de confort a nivel de muñeca, codo y hombro. De igual manera, la manipulación de dispositivos periféricos, agrega la producción de movimientos de ciclo corto y repetitivo (64). Importante considerar los factores de riesgo en los movimientos repetidos, como; el mantenimiento de posturas forzadas de muñeca o de hombros; la aplicación de una fuerza manual excesiva; ciclos de trabajo muy repetidos que dan lugar a movimientos rápidos de pequeños grupos musculares y tiempos de descanso insuficientes (63).

### **Trastornos músculo-esqueléticos por movimientos repetitivos**

El trabajo repetido se define como la realización continuada de ciclos de trabajo similares. Cada ciclo de trabajo se parece al siguiente en la secuencia temporal, en el patrón de fuerzas y en las características espaciales del movimiento (65).

Los trabajadores administrativos son la población mayormente afectada y, en riesgo de presentar problemas asociados a trastornos musculoesqueléticos, debido a su labor, la parte más afectada corresponde al miembro superior, de tal modo, es necesario la búsqueda de bibliografía que indique los trastornos de miembro superior más comunes, que se muestran a continuación:

Epicondilitis: en una epicondilitis las estructuras afectadas incluyen los tendones extensores laterales, en especial el tendón del extensor radial corto del carpo, en su sitio de origen en el epicóndilo lateral; la causa responsable de esta lesión es el golpe de revés del tenis, el cual consiste en el movimiento de extensión y desviación radial;

el paciente presenta un dolor en la zona lateral del codo, con sensibilidad a la palpación del origen del tendón extensor radial corto del carpo. (66)

Epitrocleítis: es una lesión por sobreuso de la musculatura que se inserta en la epitroclea, los músculos principalmente afectados son el pronador redondo y el palmar mayor; la causa es la sobrecarga de la musculatura flexora-pronadora de la muñeca y antebrazo, el dolor se va a localizar principalmente en la epitroclea. La etiología y fisiopatología del cuadro es similar a la epicondilitis. (67)

Síndrome del túnel del carpo: se produce cuando el nervio mediano, que va desde el antebrazo hacia la mano, se comprime o se aprieta en la muñeca. El nervio mediano controla las sensaciones del lado palmar del pulgar y los dedos a excepción del meñique, al igual que impulsos a algunos músculos pequeños en la mano que permiten que se muevan los dedos y el pulgar (37). El túnel carpiano aloja al nervio mediano y los tendones. A veces, el engrosamiento de tendones irritados u otra inflamación estrecha el túnel y causa que se comprima el nervio mediano. El resultado puede ser dolor, debilidad, o entumecimiento en la mano y la muñeca que se irradia por el brazo (68).

Tendinitis de quervain: también es conocida como enfermedad de quervain o tenosinovitis o tenovaginitis de quervain. Es una forma de tendovaginitis que afecta a los tendones del abductor largo y extensor largo del pulgar en la estiloides radial, quedando su nombre asociado permanentemente a dicha entidad clínica (69).

Tenosinovitis estenosante o dedo en resorte: se puede presentar en cualquier lugar en donde un tendón pase a través de una vaina o de un conducto osteoligamentoso. Afecta a uno o ambos tendones flexores de la mano, evolucionando hacia una tendinosis, que da lugar a un engrosamiento de la vaina fibrosa del tendón. Este engrosamiento, a su paso por la corredera produce una sensación de resalte o incluso un bloqueo de la flexo-extensión (65).

## **2.10.2 Factores de riesgo psicosociales**

Los factores psicosociales son interpretados, por un lado, como la interacción entre el trabajo, los trabajadores, el medio ambiente, la satisfacción con el trabajo realizado y las condiciones organizacionales y, por otra parte; la capacidad del trabajador, sus necesidades, su cultura y su situación personal (70). En conjunto, influyen en la salud, el bienestar y el rendimiento, tanto de forma positiva como negativa (71).

Estos factores pueden generar alteraciones emocionales como irritabilidad, presencia de sintomatología somática como cefaleas y problemas gastrointestinales, insatisfacción, burnout, estrés o fatiga mental (70). Por tanto, se deduce la importancia de las condiciones de trabajo y, en particular, de los factores organizacionales, laborales, tecnológicos y psicosociales (72).

Dado que los trabajadores debido a los diferentes ambientes en los que ejecutan sus actividades, se exponen a circunstancias que se tornan irritativas para su salud, incidiendo el aumento del nivel de estrés. Así, dentro de los factores de riesgo psicosociales, un punto clave de estudio, es el estrés.

## **2.11 El Estrés**

La Organización Mundial de la Salud OMS, define el estrés como el conjunto de reacciones fisiológicas, que preparan al organismo para la acción (73).

### **2.11.1 Estrés laboral y salud**

El estrés laboral se ha convertido en una seria preocupación para las organizaciones por las consecuencias negativas que causa en el desempeño, como en la salud física y mental de los trabajadores. Estudios demuestran que la tensión laboral deriva sobre todo de la sobrecarga de trabajo, la ambigüedad del rol, los conflictos en el entorno laboral y la inseguridad (74).

La exposición prolongada al estrés laboral está asociada al síndrome de desgaste profesional, caracterizado por elevados niveles de agotamiento emocional, que se refiere a la disminución o la pérdida de recursos emocionales, la despersonalización o desarrollo de actitudes negativas hacia los pacientes y, por último, la falta de realización personal, que provoca tendencias a evaluar el propio trabajo de forma negativa (75).

En los trabajadores administrativos la presentación del estrés puede ser agudo o crónico, y las consecuencias de altos niveles de estrés crónico son percibidas por el absentismo, caída de productividad, desmotivación, dificultades interpersonales, enfermedades físicas variadas, depresión, ansiedad e infelicidad en la esfera personal y, en la esfera del trabajo, las consecuencias del estrés pueden incluir además falta de ánimo, falta de involucramiento con el trabajo y la organización, faltas y atrasos frecuentes, exceso de visitas al ambulatorio médico y farmacodependencia (76).

## **2.12 Parámetros evaluativos de interés en el ámbito laboral**

Los parámetros de evaluación están integrados por pruebas que permiten la identificación de diferentes factores riesgo tanto en la parte de ergonomía, estrés y factores musculoesqueléticos, a continuación, se presentan los distintos métodos de interés empleados en la evaluación de los trabajadores del área administrativa.

### **2.12.1 Pruebas diagnósticas en miembro superior**

#### **Prueba de Phalen**

Conocida también como flexión de la muñeca, implica hacer que la persona sostenga sus antebrazos verticales apuntando los dedos hacia abajo y presionando juntos los dorsos de las manos (77). Ésta prueba se usa para ayudar en el diagnóstico del síndrome del túnel carpiano (77).

Para su realización, se solicita al paciente que flexione ambas muñecas al máximo y que, al mismo tiempo aproxime hacia la línea media, las superficies dorsales de ambas manos, para ayudar al mantenimiento de la postura flexionada. Se mantiene la posición durante un minuto. La aparición de hormigueos en la superficie palmar de los dedos pulgar, índice y corazón y, en la mitad lateral del dedo anular, se considera un resultado positivo de la prueba (53).

### **Prueba de Finkelstein**

Su objetivo principal es valorar la presencia de una tenosinovitis de los tendones del abductor largo y del extensor corto del primer dedo (78).

Es positiva cuando el paciente refiere dolor a la palpación de los tendones del abductor largo y extensor corto del pulgar, al realizar una desviación cubital de la muñeca y una flexión forzada el pulgar. Característica de la enfermedad de quervain (65).

Se le pide al paciente que cierre el puño de la mano que va a ser evaluada y al mismo tiempo, el pulgar es atrapado por el resto de dedos; el examinador estabiliza el antebrazo mientras la muñeca se mueve pasiva y activamente hacia la desviación cubital. La prueba es considerada como positiva cuando se indica dolor en la muñeca, lateralmente (53). La prueba debe ser comparativa, en ambas manos, para su confirmación (78).

### **Prueba activa para Epicondilitis**

Esta prueba se utiliza para valorar una posible afectación tendinosa de la musculatura epicondilea. Su objetivo pretende poner de manifiesto la presencia de inflamación en dicha musculatura (79).

Para el efecto de la prueba, el paciente se sitúa en posición sedente, con el miembro del lado a evaluar en pronación radiocubital y el codo ligeramente flexionado de forma

que el brazo se encuentre apoyado completamente en la camilla o lugar de evaluación. De este modo, ha de realizar un movimiento de extensión de muñeca acompañado de desviación radial, el terapeuta opone resistencia para ambos movimientos. La interpretación de la prueba revela que ante la presencia de un cuadro álgico agudo a nivel del epicóndilo humeral, se dice que la prueba es positiva (80).

### **Prueba activa para Epitrocleítis**

Su objetivo es comprobar la existencia de patología tendinosa de inserción en la epitroclea humeral (79). El paciente sentado, con el codo en extensión completa y el antebrazo en supinación; el terapeuta induce de forma pasiva en el miembro a evaluar un movimiento de supinación radiocubital, extensión de codo y extensión de la muñeca. La interpretación de la prueba indica que si durante la realización de la misma aparece un cuadro álgico agudo focalizado a nivel de la epitroclea del miembro evaluado, se considera que la prueba es positiva (80). Debe descartarse la hiperlaxitud fisiológica, siendo necesaria la evaluación del codo contralateral. (78)

### **2.12.2 Métodos de evaluación ergonómica de puestos de trabajo**

Los métodos de evaluación ergonómica han sido desarrollados para el análisis de los diferentes factores de riesgo en el área laboral, tales como: posturas inadecuadas, actividades repetitivas, posturas inestables, entre otros (81). Algunos métodos con ésta caracterización son:

**Método RULA:** se basa en el análisis del trabajo relacionado con trastornos del miembro superior; ha sido desarrollado para investigar la exposición individual de los trabajadores a factores de riesgo musculoesqueléticos del miembro superior relacionados con el trabajo (82).

**Método ERGO-IMB:** evalúa el riesgo derivado de tareas repetitivas. Método de evaluación de riesgos laborales asociados a la carga física, a las tareas repetitivas de

un miembro superior con ciclos de trabajo definidos, y también de tareas con posturas forzadas (17).

**Método JOB STRAIN INDEX:** analiza riesgos de trabajo relacionados con trastornos de la extremidad superior distal.

**Método REBA:** Método destinado a valorar los factores de riesgo de las desviaciones articulares, el esfuerzo o la fuerza y la repetitividad para las extremidades siguientes: brazos, antebrazos, muñecas, hombros, cuello, tronco y piernas (17).

**Método OCRA:** índice de riesgo de trastornos musculoesqueléticos por tareas repetitivas.

### 2.12.3 Método Job Strain Index – JSI

Job Strain Index es un método de evaluación de puestos de trabajo que permite valorar si los trabajadores que los ocupan están expuestos a desarrollar desórdenes traumáticos acumulativos en la parte distal de las extremidades superiores debido a movimientos repetitivos. Así pues, se implican en la valoración la mano, la muñeca, el antebrazo y el codo (83). Fue propuesto originalmente por Moore y Garg del departamento de medicina preventiva del medical collage de Wisconsin, en Estados Unidos (84).

El método se basa en la medición de seis variables, que una vez valoradas, dan lugar a seis factores multiplicadores de una ecuación que proporciona el Strain Index (85). Este último valor indica el riesgo de aparición de desórdenes en las extremidades superiores, siendo mayor el riesgo cuanto mayor sea el índice (86).

Las variables a medir por el evaluador son:

1. La intensidad del esfuerzo
2. La duración del esfuerzo por ciclo de trabajo
3. El número de esfuerzos realizados en un minuto de trabajo

4. La desviación de la muñeca respecto a la posición neutra
5. La velocidad con la que se realiza la tarea
6. La duración de la misma por jornada de trabajo

### **Fiabilidad y validez del método JSI**

Su validez fue refrendada en estudios posteriores, aunque siempre sobre tareas simples (87). La validez predictiva del job strain índice se ha demostrado en distintos estudios, ejemplos de ellos son: en el procesamiento de la carne de cerdo, el procesamiento de aves de corral, y dos ajustes de fabricación (88).

### **Normas y reglamentos**

JSI ha sido identificado como un método aceptable de análisis de trabajo en los reglamentos de ergonomía promulgados por OSHA y adoptados por el estado de Washington. El método job strain índice coincide con los principios de análisis de trabajo mencionados en el proyecto de norma ASC Z-365 (88).

### **Aplicación del método**

La aplicación del método comienza con la determinación de cada una de las tareas realizadas por el trabajador y la duración de los ciclos de trabajo. Conocidas las tareas que se evaluarán se observará cada una de ellas dando el valor adecuado a las seis variables que propone el método. Una vez valoradas se calcularán los factores multiplicadores de la ecuación para cada tarea mediante las tablas correspondientes. Conocido el valor de los factores se calculará el strain índice de cada tarea como el producto de los mismos (89).

El procedimiento de aplicación del método es, en resumen, el siguiente:

- Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios de estos ciclos.

- Determinar las tareas que se evaluarán y el tiempo de observación necesario (generalmente se hace coincidir con el tiempo de ciclo).
- Determinar las tareas que se evaluarán y el tiempo de observación necesario (generalmente se hace coincidir con el tiempo de ciclo).
- Determinar el valor de los multiplicadores de la ecuación de acuerdo a los valores de cada variable.
- Obtener el valor del JSI y determinar la existencia de riesgos.
- Revisar las puntuaciones para determinar dónde es necesario aplicar correcciones.
- En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la tarea con el método JSI para comprobar la efectividad de la mejora.

A continuación, se muestra la forma de evaluar las diferentes variables, cómo calcular los multiplicadores y cómo obtener el strain índice:

Intensidad del esfuerzo: Estimación cualitativa del esfuerzo necesario para realizar la tarea una vez.

- **Ligero**: escasamente perceptible, esfuerzo relajado. Valoración 1.
- **Un poco duro**: esfuerzo perceptible. Valoración 2.
- **Duro**: Esfuerzo obvio; sin cambio en la expresión facial. Valoración 3
- **Muy duro**: expresión importante; cambios en expresión facial. Valoración 4.
- **Cercano al máximo**: uso de los hombros o tronco. Valoración 5

Duración del esfuerzo: la duración del esfuerzo se calcula midiendo la duración de todos los esfuerzos realizados por el trabajador durante el periodo de observación.

$\% \text{ duración del esfuerzo} = 100 * \text{duración de todos los esfuerzos} / \text{tiempo de observación}$

- **<10%**: valoración 1.
- **10%-29%**: valoración 2.
- **30%-49%**: valoración 3.

- **50%-79%:** valoración 4.
- **80%-100%:** valoración 5.

Esfuerzo por minuto: se calculan contando el número de esfuerzo que realiza el trabajador durante el tiempo de observación y dividiendo este valor por la duración del periodo de observación medido en minutos.

- **<4:** Valoración 1.
- **4-8:** Valoración 2.
- **9-14:** Valoración 3.
- **15-19:** Valoración 4.
- **>=20:** Valoración 5.

Postura mano-muñeca: se evalúa la desviación de la muñeca respecto de la posición neutra, tanto en flexión-extensión como en desviación lateral. (Anexo 1).

Velocidad de trabajo: en función del ritmo de trabajo percibido por el evaluador se asignará la valoración.

- Muy lenta: ritmo extremadamente relajado. Valoración 1.
- Lenta: adopta su propio ritmo. Valoración 1.
- Regular: velocidad “normal” de la acción. Valoración 1.
- Rápida: apresurado, pero capaz de mantenerlo. Valoración 1,5.
- Muy rápida: apresurado y escasamente capaz o incapaz de mantenerlo. Valoración 2.

Duración de la tarea por día: es el tiempo diario en horas que el trabajador dedica a la tarea específica analizada.

- **<1 horas:** valoración 0,25.
- **1 – 2 horas:** valoración 0,5.
- **2 – 4 horas:** valoración 0,75.

- **4 – 8 horas:** valoración 1.
- **8 horas:** valoración 1,5.

#### Calculo de los factores multiplicadores

Una vez establecida la valoración de las 6 variables puede determinarse el valor de los factores multiplicadores. (Anexo 2).

El job strain index se calcula mediante la aplicación de la ecuación:

$$\text{JSI} = \text{IE} \times \text{DE} \times \text{EM} \times \text{HWP} \times \text{SW} \times \text{DD}$$

La valoración de la puntuación obtenida se realiza en base al siguiente criterio:

- **Puntuaciones inferiores o iguales a 3:** indican que la tarea es probablemente segura.
- **Puntuaciones superiores o iguales a 7:** indican que la tarea es probablemente peligrosa.
- **Puntuaciones superiores a 5:** indican que están asociadas a desórdenes músculo-esqueléticos de las extremidades superiores.

#### **2.12.4 Método rapid entire body assessment – REBA**

El método rapid entire body assessment (REBA), fue propuesto por Sue Hignett y Lynn McAtamney y publicado por la revista especializada Applied Ergonomics en el año 2000. El método es el resultado del trabajo conjunto de un equipo de ergónomos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales y enfermeras, que identificaron alrededor de 600 posturas para su elaboración. (90).

Rapid entire body assessment es una herramienta ergonómica de utilidad para la identificación de sobrecarga postural, en diversas actividades económicas, hasta en trabajadores administrativos que hacen uso de equipo de cómputo (8).

Fue ideado para analizar las posturas forzadas habituales entre cuidadores, fisioterapeutas y otro personal sanitario, no obstante es aplicable a cualquier actividad laboral o sector (91).

El método permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), de tronco, del cuello y de las piernas. Además, define otros factores que se considera determinantes para la valoración final de la postura, como la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador. Permite evaluar tanto posturas estáticas como dinámicas, e incorpora como novedad la posibilidad de señalar la existencia de cambios bruscos de postura o posturas inestables. (90).

### **Normas y reglamentos**

El método rapid entire body assessment es aceptable para el análisis ergonómico que es adaptado por el estado de Washington. Coincide con los principios de análisis de trabajo mencionados en el proyecto ASC Z-365. (88).

Para la evaluación del riesgo por las posturas de trabajo, el método incluye los siguientes aspectos:

- Las posturas del tronco, cuello y piernas (Grupo A)
- Las posturas de los brazos (izquierdo y derecho), de los dos antebrazos y de las muñecas (Grupo B).
- La carga o fuerza realizada, cuya puntuación se suma a la resultante del Grupo A
- El acoplamiento de las manos u otras partes del cuerpo con la carga, que se suma a la puntuación resultante del Grupo B.
- La actividad muscular de las distintas partes del cuerpo (estática, repetitiva o con cambios rápidos en las posturas), que se suma a la puntuación.

En cuanto al procedimiento a emplear para la evaluación, es necesario comenzar con un análisis detallado de la tarea, como siempre que se realiza una evaluación ergonómica de estos aspectos.

Una vez conocida la tarea, es necesario determinar los momentos a observar. El método puede ser empleado, tanto sobre imágenes grabadas de la actividad, como sobre el terreno (22).

### **Niveles de riesgo y acciones a realizar**

De la puntuación rapid entire body assessment se obtienen los niveles de riesgo correspondientes al momento evaluado. El método clasifica el riesgo en 5 categorías: insignificante, bajo, medio, alto y muy alto.

Estos niveles de riesgo conllevan 5 niveles de acción: desde 0 (puntuación rebaja igual a 1) que significa que no es necesaria realizar ninguna acción; a un nivel 4 (puntuación de 11 a 15) que significa que hay que realizar acciones inmediatas (83).

En la siguiente tabla se recogen estos diferentes niveles de acción de acuerdo a la puntuación obtenida. (Anexo 3).

#### **2.12.5 Cuestionario para la evaluación del estrés – tercera versión**

El Cuestionario para la evaluación del estrés tiene tres versiones. La primera fue desarrollada por la Pontificia Universidad Javeriana para el Ministerio de Trabajo en 1996; la segunda constituyó una adaptación y validación desarrollada por Villalobos, G. en 2005, y la tercera fue una revalidación y readaptación desarrollada por la Pontificia Universidad Javeriana, a través del Subcentro de Seguridad Social en 2010. La versión inicial se construyó y validó con una muestra de 172 sujetos, con edad promedio de 35 años. La segunda versión implicó importantes cambios en el sistema de calificación de niveles de riesgo para la salud y en la baremación, gracias a un estudio de seguimiento de cohortes de trabajadores (92).

El cuestionario para la evaluación del estrés, primera versión fue validado en una muestra de 172 trabajadores de la ciudad de Bogotá, la segunda versión con 2199 y la tercera con 4521.

### **Estructura del cuestionario**

El cuestionario para la evaluación del estrés es un instrumento diseñado para evaluar síntomas reveladores de la presencia de reacciones de estrés, distribuidos en cuatro categorías principales según el tipo de síntomas de estrés:

- fisiológicos
- comportamiento social
- intelectuales y laborales y
- psicoemocionales.

El cuestionario se divide en agrupaciones de síntomas y sólo es posible obtener resultados válidos, respondiendo a la totalidad de preguntas presentadas por el cuestionario. Recopila información subjetiva del trabajador que lo responde, con un número total de 31 ítems (93).

### **Instrucciones para la aplicación y calificación**

Los ítems del cuestionario para la evaluación del estrés, tienen una escala de respuestas tipo Likert, en la que el trabajador selecciona una única opción de respuesta, aquella que mejor refleje la ocurrencia de ciertos síntomas en los últimos tres meses. La respuesta escogida se debe marcar con una X en el espacio correspondiente. La escala de respuestas es siempre, casi siempre, a veces y nunca (92).

### **Modalidades de aplicación**

El cuestionario para la evaluación del estrés puede aplicarse en dos modalidades: heteroaplicación; que maneja dos opciones: heterolectura y autodiligenciamiento; el

examinador lee los enunciados, los ítems y las alternativas de respuesta, el trabajador selecciona y registra por sí mismo las respuestas en el formato. Esta modalidad requiere que los que respondan el cuestionario lean y escriban y, heterolectura y heterodiligenciamiento; el examinador lee los enunciados, los ítems y las opciones de respuesta, y una vez el trabajador dice su respuesta, el examinador la registra en el formato (92).

La otra modalidad es la autoaplicación, en donde, el examinador entrega a cada trabajador el cuestionario y le solicita leer las instrucciones mentalmente, mientras que el examinador las va leyendo en voz alta. Una vez finaliza, se pide al trabajador que continúe leyendo y respondiendo por sí sólo los enunciados y los ítems.

### **Calificación e interpretación**

Para la aplicación e interpretación del cuestionario para la evaluación del estrés se realizan los siguientes pasos:

- Paso 1. Calificación de los ítems. (Anexo 4).
- Paso 2. Obtención del puntaje bruto total.
- Paso 3. Transformación del puntaje bruto total. (Anexo 5).
- Paso 4. Comparación del puntaje total transformado con las tablas de baremos.
- Paso 5. Interpretación del nivel de estrés.

Comparado el puntaje transformado con los baremos que le correspondan, se podrá identificar el nivel de estrés que representa.

- **Muy bajo:** ausencia de síntomas de estrés u ocurrencia muy rara que no amerita desarrollar actividades de intervención específicas, salvo acciones o programas de promoción en salud.
- **Bajo:** es indicativo de baja frecuencia de síntomas de estrés y por tanto escasa afectación del estado general de salud. Es pertinente desarrollar acciones o programas de intervención, a fin de mantener la baja frecuencia de síntomas.

- **Medio:** la presentación de síntomas es indicativa de una respuesta de estrés moderada
- **Alto:** la cantidad de síntomas y su frecuencia de presentación es indicativa de una respuesta de estrés alto.
- **Muy alto:** la cantidad de síntomas y su frecuencia de presentación es indicativa de una respuesta de estrés severa y perjudicial para la salud.

## 2.13 Prevención de riesgos ergonómicos en el ámbito laboral

La salud de los trabajadores no se refiere únicamente a la cuantificación de los accidentes de trabajo y de las enfermedades profesionales, sino que incursiona en el estudio de las condiciones de vida y trabajo, además, de cómo se da el proceso de determinación social de la salud y enfermedad de los colectivos sociales (94).

Sólo mediante procedimientos ergonómicos puede hacerse frente a problemas que, como las lesiones de espalda o los microtraumatismos repetitivos, están hoy reiteradamente presentes en muchas actividades laborales (85) (28).

### 2.13.1 Principios fundamentales

**Mantener todo al alcance:** el primer principio dentro de un adecuado régimen de ergonomía, pretende mejorar el puesto de trabajo que permita el alcance cercano. Debido a que distancias inadecuadas causan a menudo sobreesfuerzos y posiciones que dificultan las labores (95).

**Utilizar la altura del codo como referencia:** a la hora de ejecutar un trabajo, lo recomendable es poner como referencia la altura del codo ya que facilita la acción, es más cómodo y más seguro.

**La forma de agarre reduce el esfuerzo:** en general empuñar herramientas con la palma de la mano requiere menos tensión que cuando se usa solo los dedos, ya que al realizar un mejor agarre se reduce la fuerza y la tensión.

**Buscar la posición correcta para cada labor:** evidentemente una buena posición reduce la presión sobre su cuerpo y facilita el trabajo. La forma de empuñar y la altura de la tarea se facilitan con equipo, y herramientas que le favorezcan la posición del cuerpo (96).

**Reduzca repeticiones excesivas:** recomendable minimizar el número de movimientos requeridos para hacer una tarea, esto reduce la fatiga muscular y el desgaste del cuerpo.

**Minimice la fatiga:** Un buen diseño de su trabajo ayuda a prevenir la indeseable fatiga, ya que, sobrecargar sus capacidades físicas y mentales le puede provocar accidentes, daños, pobre calidad y pérdidas.

**Ajuste y cambio de postura:** el ajuste adecuado en el puesto de trabajo facilita el acomodo del mismo para sus necesidades, así, permite ayudar a mantener mejores alturas y alcances evitando presiones y posturas incómodas.

**Disponga espacios y accesos:** es de gran importancia que se disponga de espacios de trabajo para cada elemento y un fácil acceso a cualquier cosa que usted necesite. Asegurando tener un adecuado espacio de trabajo.

### **2.13.2 Pausas activas**

Las pausas activas buscan disminuir la fatiga por las horas laborales, mejorar la calidad de vida de los colaboradores y mejorar las relaciones interpersonales. Inicialmente fueron denominadas como gimnasia de pausa, empleadas específicamente para trabajadores de fábrica en Polonia, posteriormente fue asumida por Holanda y después por Japón siendo más estricta la ley de aplicación. Actualmente, España ha implementado las pausas activas dirigidas a grupos específicos y los han diferenciado en colaboradores con cargas elevadas, cuya ley laboral los obliga a permanecer sentados la mayor parte del día y aquellos que desempeñan su actividad laboral de pie (97).

### **2.13.3 Pausa activa laboral**

Tiene como directrices mejorar la salud, aumentar la circulación de la sangre, estabilizar la presión arterial y, disminuye el estrés cotidiano además que reduce la tensión muscular de la población trabajadora. El Ministerio del Deporte, con el objetivo de disminuir el sedentarismo y reducir el riesgo de enfermedades ocasionadas por el esfuerzo intelectual y la poca actividad corporal, desde el mes de noviembre reinició en Esmeraldas el proyecto denominado “pausa activa laboral”, que consiste en una rutina de estiramientos y ejercicios realizados por funcionarios de distintas instituciones durante su jornada laboral durante 15 minutos diarios (98).

## **2.14 Marco Legal y ético**

### **2.14.1 Constitución de la República del Ecuador**

#### **Art. 33 Código del Trabajo**

El trabajo es un derecho y un deber social, y un derecho económico, fuente de realización personal y base de la economía. El Estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y retribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable y libremente escogido o aceptado (99).

De acuerdo a la referida norma constitucional, toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar

De tal manera, es importante relacionarnos con los diferentes conceptos que hacen referencia al tema de trabajo laboral, así, podemos encontrar en el Código de Trabajo que se expone lo siguiente:

Art. 347.- Riesgos del trabajo.- son las eventualidades dañosas a que está sujeto el trabajador, con ocasión o por consecuencia de su actividad.

Art. 348.- Accidente de trabajo.- es todo suceso imprevisto y repentino que ocasiona al trabajador una lesión corporal o perturbación funcional, con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena

Art. 349.- Enfermedades profesionales.- son las afecciones agudas o crónicas causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión o labor que realiza el trabajador y que producen incapacidad

Por lo expuesto anteriormente, es importante lo estipulado en los artículos 155 y 118 de la Ley de Seguridad Social, que señalan:

Artículo 155.- es deber del Estado, la protección al afiliado y al empleador mediante programas de prevención de los riesgos derivados del trabajo, y acciones de reparación de los daños derivados de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, incluida la rehabilitación física y mental y la reinserción laboral (100).

Artículo 118.- los empleadores protegerán la salud de sus trabajadores dotándoles de información suficiente, equipos de protección, vestimenta apropiada, ambientes seguros de trabajo, a fin de prevenir, disminuir o eliminar los riesgos, accidentes y aparición de enfermedades laborales (101) (102).

#### **2.14.2 Ley de Seguridad Social del Ecuador**

La Ley de Seguridad Social del Ecuador publicada por el Registro Oficial N° 249, dispone de un glosario relacionado con el trabajo y seguridad laboral, en cuyo artículo 1, expone lo siguiente:

Trabajo: Es toda actividad humana que tiene como finalidad la producción de bienes y servicios

Condiciones de medio ambiente de trabajo: Aquellos elementos, agentes o factores que tienen influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores (103).

Higiene laboral o del trabajo: Sistema de principios y reglas orientadas al control de contaminantes del área laboral con la finalidad de evitar la generación de enfermedades profesionales y relacionadas con el trabajo (103).

Ergonomía: Es la técnica que se ocupa de adaptar el trabajo al hombre, teniendo en cuenta sus características anatómicas, fisiológicas, psicológicas y sociológicas con el fin de conseguir una óptima productividad con un mínimo esfuerzo y sin perjudicar la salud (103).

Prevención de riesgos laborales: El conjunto de acciones de las ciencias biomédicas, sociales y técnicas tendientes a eliminar o controlar los riesgos que afectan la salud de los trabajadores, la economía empresarial y el equilibrio medio ambiental (103).

### **2.14.3 El Plan Nacional Del Buen Vivir**

#### **Objetivo 9.**

Garantizar el trabajo digno en todas sus formas: los principios y orientaciones para el socialismo del Buen Vivir reconocen que la supremacía del trabajo humano sobre el capital es incuestionable. De esta manera, se establece que el trabajo no puede ser concebido como un factor más de producción, sino como un elemento mismo del buen vivir y como base para el despliegue de los talentos de las personas (104).

**Numeral 9.3.-** sobre profundizar el acceso a condiciones dignas para el trabajo, en su literal e, manifiesta: Establecer mecanismos que aseguren entornos laborales accesibles y que ofrezcan condiciones saludables y seguras, que prevengan y minimicen los riesgos del trabajo (104).

#### **2.14.4 Reglamento del sistema de auditoria de riesgos del trabajo**

Art. 9.- Auditoria del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo de las empresas/organizaciones. La empresa u organización deberá implementar un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, para lo cual deberá tomar como base los requisitos técnico legales, a ser auditados por el Seguro General de Riesgos del Trabajo (105).

El profesional responsable de la auditoría de riesgos del trabajo, deberá recabar las evidencias del cumplimiento de la normativa técnico legal en materia de seguridad y salud en el trabajo, auditando los siguientes requisitos técnicos legales aplicables:

- a) Política de Gestión Administrativa
- b) Corresponde a la naturaleza (tipo de actividad productiva) y magnitud de los factores de riesgo.
- c) Compromete recursos.
- d) Incluye compromiso de cumplir con la legislación técnico legal de seguridad y salud en el trabajo; y además, el compromiso de la empresa para dotar de las mejores condiciones de seguridad y salud ocupacional para todo su personal.
- e) Se ha dado a conocer a todos los trabajadores y se la expone en lugares relevantes.
- f) Está documentada, integrada-implantada y mantenida.
- g) Está disponible para las partes interesadas.
- h) Se compromete al mejoramiento continuo.
- i) Se actualiza periódicamente

## CAPÍTULO III

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1 Línea de Investigación

**Línea:** Salud y Bienestar

**Programa:** Salud Ocupacional y Ergonomía

**Proyecto:** Evaluación del factor de riesgo ergonómico en personal administrativo de instituciones públicas de la provincia de Imbabura.

**Tema:** “Intervención fisioterapéutica preventiva en el personal administrativo del rectorado, salud y seguridad ocupacional, procuraduría, auditoría interna, secretaría general, vinculación, comunicación organizacional, cudic, dirección de informática, dirección de planeamiento y proyectos de la universidad técnica del norte durante la jornada laboral período 2016-2017”.

#### 3.2 Tipo de Investigación

El presente estudio corresponde a un tipo de investigación descriptiva, porque brinda una descripción completa y detallada del tema de investigación, permitió identificar las características de la población sujeto de estudio y de los puestos de trabajo mediante un instrumento de recolección de datos.

Es cualicuantitativo ya que permitió recoger, procesar y analizar los datos del nivel de riesgo global, de la parte distal de la extremidad superior y de estrés, además de los valores correspondientes a antropometría y fuerza de agarre, facilitando el conteo y

clasificación de características para la construcción de modelos estadísticos y cifras para explicar lo que se observa.

Es de tipo correlacional ya que se establece la relación entre sus variables planteadas, fuerza de agarre con longitud de palma en el personal administrativo evaluado; finalmente es de campo ya que la recolección de información se obtuvo directamente de los sujetos de estudio en sus puestos de trabajo (106).

### **3.3 Diseño de la investigación**

La investigación corresponde a un diseño no experimental debido a que el personal administrativo fue observado en su contexto natural sin manipular las variables establecidas para su posterior análisis.

Diseño de corte transversal ya que la recolección de información de interés se realizó en una única ocasión durante el estudio, mediante una ficha de evaluación fisioterapéutica (106).

### **3.4 Métodos de Investigación**

#### **3.4.1 Métodos empíricos**

**Método observacional:** mediante este método, el investigador conoce el problema y objeto de investigación estudiando su curso natural; es característico que se presente una observación de tipo contemplativo frente al objeto y el problema. El estudio utilizó la observación sistemática para la recolección de datos, necesarios para la investigación, empleando como instrumentos, una ficha de evaluación fisioterapéutica y métodos observacionales; rapid entire body assessment y job strain index, para llevar a cabo este proceso.

**Encuesta:** la encuesta es ampliamente utilizada como procedimiento de investigación, ya que permite obtener y elaborar datos de modo rápido y eficaz. En el

estudio se precisó la aplicación de un cuestionario para la evaluación del estrés con una totalidad de 31 preguntas de carácter cerrado para obtener y analizar los datos.

**Método estadístico:** el método estadístico consiste en una secuencia de procedimientos para el manejo de los datos cualitativos y cuantitativos de la investigación. En el presente estudio los datos se organizaron en una matriz elaborada en el programa Excel, para su posterior tabulación y finalmente el análisis y presentación de dichos datos, en cuadros estadísticos y gráficos (106).

### 3.4.2 Métodos teóricos

**Método bibliográfico:** la presente investigación empleó el método de revisión bibliográfica que permite recoger y analizar información secundaria contenida en diversas fuentes bibliográficas; de tal modo, se sustentó mediante la revisión de libros, revistas, artículos científicos, entre otros, para la elaboración del marco teórico, y ampliar los conocimientos del tema.

**Método analítico-sintético:** estudia los hechos a partir de la descomposición del objeto de estudio en cada una de sus partes para estudiarlas en forma individual y luego integra dichas partes para estudiarlas de manera holística e integral. La presente investigación utiliza éste método debido a que parte de la recolección de información pertinente a través de la ficha de evaluación fisioterapéutica para el consecuente análisis de sus variables.

**Método deductivo:** se inicia con el análisis de los postulados, teoremas, leyes, principios, otros, de aplicación universal y de comprobada validez, para aplicarlos a soluciones o hechos particulares. Se utilizó este método porque a partir del conocimiento general de lo que es la ergonomía preventiva y mediante la aplicación de los métodos requeridos en la investigación, se establece el análisis de los datos obtenidos (106).

### **3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de información**

#### **3.5.1 Técnicas de recolección**

- Encuesta
- Observación
- Mensuraciones

#### **3.5.2 Instrumentos de recolección**

- Ficha de evaluación fisioterapéutica
- Método job strain índice
- Método rapid entire body assessment
- Cuestionario para la evaluación del estrés tercera versión

### **3.6 Población**

La población está constituida por 98 trabajadores administrativos de los departamentos de rectorado, salud y seguridad ocupacional, procuraduría, auditoría interna, secretaría general, vinculación, comunicación organizacional, centro universitario de difusión cultural, dirección de informática, dirección de planeamiento y proyectos, de la Universidad Técnica del Norte.

#### **3.6.1 Criterios de inclusión**

- Trabajadores que laboran en el área administrativa de la Universidad Técnica del Norte.

- Trabajadores administrativos que aceptaron formar parte de la investigación.
- Trabajadores con jornada laboral completa de 8 horas diarias.

### **3.6.2 Criterios de exclusión**

- Trabajadores que no firmen el consentimiento informado y no deseen participar en el proceso investigativo.
- Trabajadores que presenten alguna fractura o patología funcional o estructural en los miembros superiores menor a cinco años.
- Personas que no cumplan con la jornada laboral completa de 8 horas.
- Servidoras que se encuentren en estado de gestación.
- Personal administrativo que por falta de tiempo o por no encontrarse en el puesto de trabajo el día de la aplicación de la evaluación.

### **3.6.3 Muestra**

De acuerdo a los criterios de inclusión, exclusión y de salida, la muestra de estudio quedó conformada por un total de 77 trabajadores del área administrativa de los departamentos anteriormente señalados.

### 3.7. Localización y ubicación de estudio

Este estudio se realizó en La Universidad Técnica del Norte, que se encuentra ubicada en la Av. 17 de Julio 5-21 y General José María Córdova, sector del Olivo. En los departamentos de: rectorado, salud y seguridad ocupacional, procuraduría, auditoría interna, secretaría general, vinculación, comunicación organizacional, centro universitario de difusión cultural, dirección de informática, dirección de planeamiento y proyectos.



### 3.8 Identificación de variables

Se requirió de variables de caracterización e interés.

### 3.9 Operacionalización de variables

#### Variables de interés:

CATEGORÍA	CLASIFICACIÓN	DIMENSIONES	ESCALA	DEFINICIÓN OPERACIONAL
Riesgo ergonómico	Cualitativo Ordinal Cuantitativo Politómica	Método Rapid Entire Body Assessment - REBA	1 - inapreciable 2 - 3 bajo 4 - 7 medio 8 - 10 alto 11 - 15 muy alto	Método observacional de valoración rápida del cuerpo entero.
		Método Job Strain Index - JSI	< 6 = 3: probablemente seguras 5: trabajos asociados con TESD > 6 = 7: probablemente peligrosas	Método observacional que evalúa los movimientos repetitivos del miembro superior distal.

Fuerza de agarre	Cuantitativa Continua	Dinamómetro de Jamar	Kilogramos/fuerza	Es la fuerza utilizada con la mano para apretar o suspender objetos en el aire.
Estrés laboral	Cualitativa Ordinal Politómica	Cuestionario para la evaluación del estrés tercera versión	Muy bajo Bajo Medio Alto Muy alto	Cuestionario que recopila información subjetiva del sujeto evaluado, identificando los síntomas fisiológicos, de comportamientos social y laboral, intelectuales y psicoemocionales del estrés.
Antropometría	Cuantitativa Continua	Longitud máxima de mano	En centímetros	Son las medidas del cuerpo humano que se utilizan para realizar una evaluación
		Longitud mínima de mano		
		Perímetros de antebrazo		

**Variables de caracterización:**

<b>CATEGORÍAS</b>	<b>CLASIFICACIÓN</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>ESCALA</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>
Trabajadores del área administrativa	Cualitativa Nominal	77 personas	Ficha de evaluación fisioterapéutica	Población y muestra a evaluar
Edad	Cuantitativa Discreta Politómica	Años	20-29 30-39 40-49 50-59 60 a más	Años de vida que tiene la persona al momento de la aplicación de la investigación.
Género	Cualitativo Nominal Dicotómico	Masculino Femenino	M F	Grupo de características físicas que diferencian a cada individuo dividiendo en género masculino y femenino.
Antigüedad	Cuantitativa Discreta Politómica	Años	Menor a 1 año 1 a 5 6 a 10 11 a 15	Tiempo de servicio desempeñando la función laboral administrativa.

			16 a 20 21 a 25 26 a 30 31 a más	
Dominancia	Cualitativa Nominal Dicotómica	Mano Dominante Mano No Dominante	Derecha Izquierda	Predominio de uno de los miembros superiores para realizar las actividades diarias e instrumentales.
Prueba de phalen	Cualitativa Nominal Dicotómica	Positiva Negativa	P N	Prueba diagnóstica para el síndrome del túnel carpiano.
Prueba de finkelstein	Cualitativa Nominal Dicotómica	Positiva Negativa	P N	Prueba diagnóstica para tenosinovitis de Quervain
Prueba activa para epicondilitis	Cualitativa Nominal Dicotómica	Positiva Negativa	P N	Prueba diagnóstica para Epicondilitis.
Prueba activa para epitrocleítis	Cualitativa Nominal Dicotómica	Positiva Negativa	P N	Prueba diagnóstica para Epitrocleítis.

### 3.10 Estrategias

Para la realización de esta investigación se solicitó a la Universidad Técnica del norte conjuntamente con la coordinación de la carrera de Terapia Física, un oficio para que se permita realizar la investigación en las instalaciones de la Universidad, el cual fue dirigido al Dr. Ney Mora, Vicerrector Administrativo de la Universidad Técnica del Norte quien aceptó la petición y se obtuvo la aprobación, la cual fue remitida a Dirección de Gestión de Talento Humano , donde se solicitó las nóminas del personal administrativo que constan en el estudio y mediante estas se obtuvo información directa para realizar la investigación.

Luego se procedió a la recolección de datos y a la aplicación de la evaluación obteniendo datos personales, como también las mediciones de la fuerza de agarre de cada persona, donde se utilizó el dinamómetro de jamar, en dicho procedimiento se pidió al paciente estar sentado con el codo en flexión de 90° y la mano en posición neutra y se le pidió que apriete el mango del dinamómetro con la mayor fuerza posible , esto se realizó en la mano dominante y no dominante, tanto en la segunda como en la tercera posición de mango del dinamómetro de jamar; se aplicaron las pruebas diagnósticas para determinar problemas de : túnel carpiano , tendinitis de quervain , epicondilitis y epitrocleítis; de igual manera se tomaron medidas de longitud de palma máxima y mínima de la mano , y los perímetros del antebrazo a las 5 cm y 10 cm ; se evaluó el nivel de riesgo global con el método rapid entire body assessment y el nivel de riesgo de la parte distal de los miembros superiores con el método job strain index , para realizar estas evaluaciones se le pidió al paciente que realice sus actividades normalmente, ya que las evaluaciones precisan del método observacional por parte del evaluador ; se aplicó el cuestionario para la evaluación del estrés tercera versión , mediante el empleo de la aplicación ODK collect, instalado en el celular del evaluador, para medir el nivel de estrés laboral presente en el personal evaluado.

Consecuentemente al terminar las evaluaciones se procede a elaborar una matriz en Excel 2013 y a ingresar los datos en la misma, donde se pudo caracterizar a la población y se tabularon los datos, para poder relacionar la fuerza de agarre con la

longitud de palma máxima y mínima de la mano, se empleó la función matemática denominada pendiente de una recta, para realizar el cruce de las variables: fuerza de agarre y longitud de palma.

Finalmente con los datos obtenidos y su oportuno análisis, se dio paso al diseño del plan fisioterapéutico preventivo, en el personal administrativo evaluado. El diseño consistió en seleccionar cada uno de los ejercicios acorde a la necesidad y comodidad de cada uno de los trabajadores, se creó un eslogan y título significativo hacia la prevención de la ergonomía e higiene postural con el fin de evitar la instauración de desórdenes de origen musculo esquelético.

La confección del diseño fue supervisado por el departamento de relaciones públicas de la Universidad Técnica del Norte; y por el docente tutor, MSc. Daniela Zurita, quienes de acuerdo a la política y estándares de difusión publicitaria, permitieron la aprobación del diseño en cuestión.

De este modo se ejecutó las impresiones del diseño en diferentes presentaciones entre ellas: un banner el cual se ubicó en la planta baja del edificio central, afiches en las instalaciones de cada uno de los departamentos y facultades donde se llevó a cabo la investigación.

Como último paso, como plan fisioterapéutico preventivo, se ubicó stoppers informativos, con las instrucciones adecuadas, en cada uno de los puestos de trabajo, para dar cumplimiento al objetivo general de la investigación.

### **3.11 Validación y confiabilidad**

La validez y confiabilidad del presente estudio se basa en el empleo de distintos instrumentos previamente validados, además, tuvo aceptación por parte de cada uno de sus partícipes con los cuales se realizó este trabajo investigativo.

Ficha de evaluación fisioterapéutica recolectó información tomando en cuenta datos generales como: nombres, apellidos, edad, sexo y ocupación; datos relativos como: antigüedad, tipo de jornada, pausas en el trabajo, antecedentes personales y familiares, al igual que hábitos personales. Parámetros de evaluación como: dominancia de mano, longitud de palma máxima y mínima, perímetros a los 5 cm y 10 cm., medición de la fuerza de agarre en segunda y tercera posición de mango y métodos de evaluación: rapid entire body assessment (REBA), job strain index (JSI) y finalmente, el cuestionario para la evaluación del estrés tercera versión.

Método rapid entire body assessment (REBA) fue propuesto por Sue Hignett y Lynn McAtamney y publicado por la revista especializada *applied ergonomics* en el año 2000. Permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los brazos, antebrazos, muñecas, de tronco, del cuello y de las piernas. Además, considera a la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador, permitiendo evaluar tanto posturas estáticas como dinámicas (83).

El método job strain index (JSI) fue propuesto originalmente por Moore y Garg del Departamento de Medicina Preventiva del Medical College de Wisconsin, en Estados Unidos, permite valorar si los trabajadores están expuestos a desarrollar desórdenes traumáticos acumulativos en la parte distal de las extremidades superiores debido a movimientos repetitivos. Así pues, se implican en la valoración la mano, la muñeca, el antebrazo y el codo, con el empleo de seis variables, arrojando una escala con tres puntuaciones de acuerdo a la severidad o nivel de riesgo (90).

El Cuestionario para la evaluación del estrés – tercera versión, es un instrumento diseñado para evaluar síntomas reveladores de la presencia de reacciones de estrés, distribuidos en cuatro categorías principales según el tipo de síntomas de estrés son: fisiológicos, comportamiento social, intelectuales y laborales y psicoemocionales. El cuestionario se divide en agrupaciones de síntomas y sólo es posible obtener resultados válidos, respondiendo a la totalidad de preguntas presentadas por el cuestionario. Recopila información subjetiva del trabajador que lo responde, con un número total de 31 ítems (93).

La investigación presentó un alto grado de confiabilidad debido a que tanto la estudiante que investiga como su tutora garantizan el uso adecuado de cada uno de los instrumentos validados y confiables que se adaptaron a la investigación, para el proceso de recolección y procesamiento de datos validados y así, proponer una solución a la problemática planteada en la investigación.

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS

#### 4.1 Análisis y discusión de los resultados

##### 4.1.1 Caracterización de la muestra de estudio

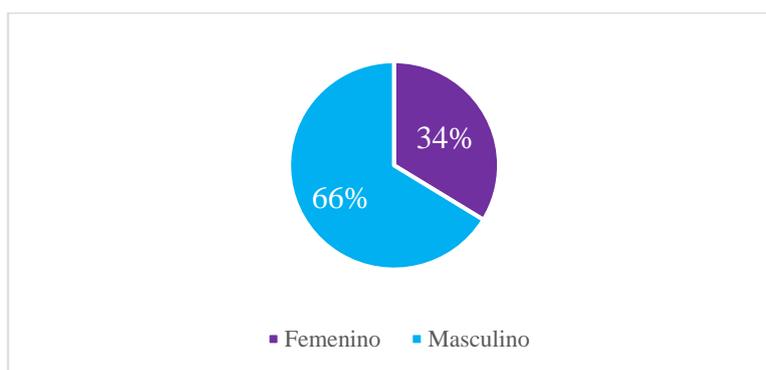
**Tabla 1. Distribución del género en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte**

GÉNERO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Femenino	26	34%
Masculino	51	66%
Total	77	100%

**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte

**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Gráfico 1. Género**



**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte

**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Análisis:** La representación porcentual de género del personal administrativo evaluado, demuestra que de forma mayoritaria el género masculino sobresale con un 66% del total de los sujetos de estudio; mientras que, el género femenino está representado con el 34%.

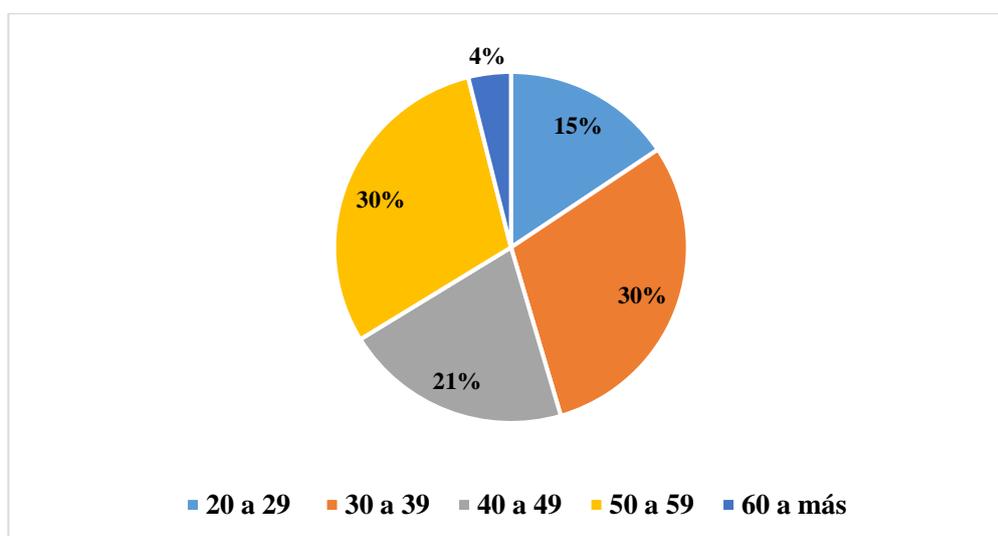
**Tabla 2. Distribución de la edad en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte**

EDAD	FEMENINO	MASCULINO	TOTAL	PORCENTAJE
20 a 29	4	8	12	15%
30 a 39	5	18	23	30%
40 a 49	6	10	16	21%
50 a 59	11	12	23	30%
60 a más	0	3	3	4%
Total	26	51	77	100%

**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte

**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Gráfico 2. Edad**



**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte

**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Análisis:** Los porcentajes más sobresalientes son el 30% que se encuentra en la edad de 30 a 39 años, hablando del mismo porcentaje del 30% en la edad de 50 a 59 años, el porcentaje más bajo de la población en edad es de 60 años en adelante con el 4%.

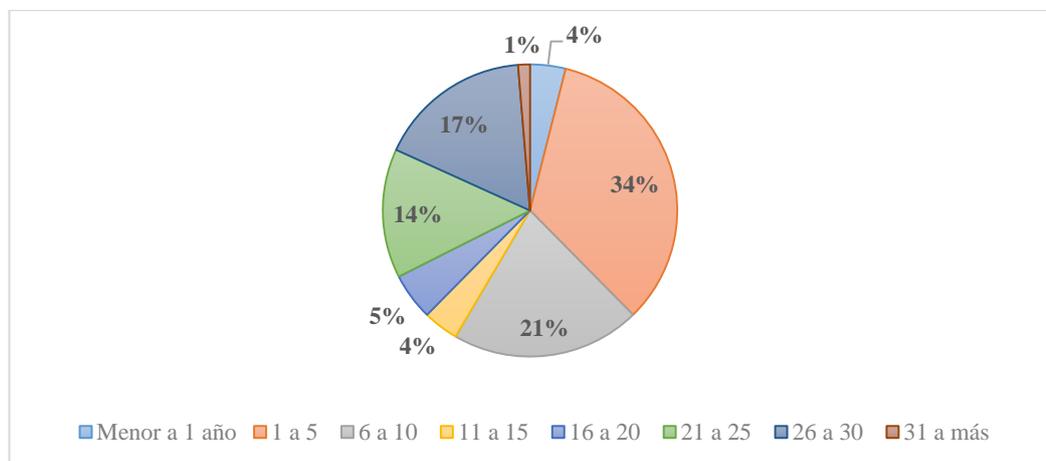
**Tabla 3. Distribución según la antigüedad del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte**

ANTIGÜEDAD	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Menor a 1 año	3	4%
1 a 5	26	34%
6 a 10	16	21%
11 a 15	3	4%
16 a 20	4	5%
21 a 25	11	14%
26 a 30	13	17%
31 a más	1	1%
<b>Total</b>	<b>77</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte

**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Gráfico 3. Antigüedad**



**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte

**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Análisis:** El porcentaje mayoritario de antigüedad en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte se encuentra de 1 a 5 años representado por el 34%, seguido de 6 a 10 años por el 21% y con el mínimo puntaje de 31 años en adelante con el porcentaje del 1%.

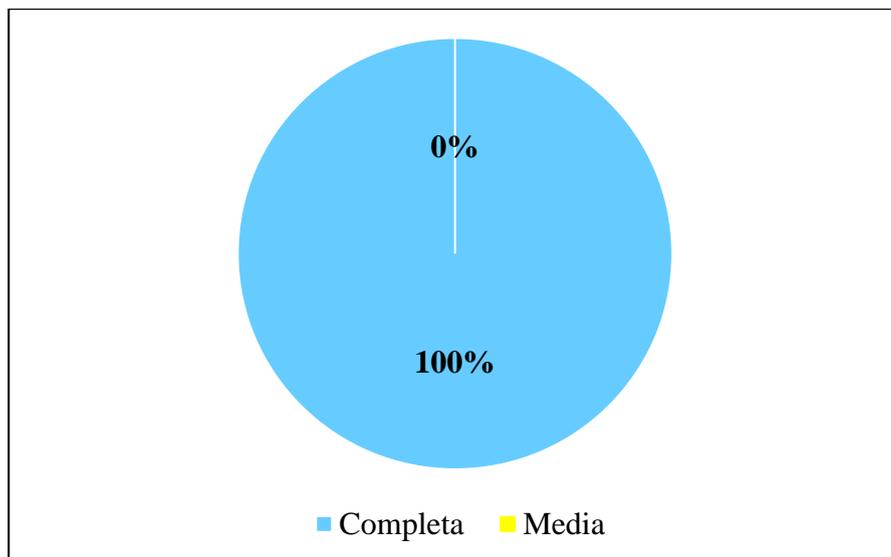
**Tabla 4. Distribución según el tipo de jornada laboral en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte**

<b>TIPO DE JORNADA LABORAL</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Completa	77	100%
Media	0	0%
Total	77	100%

**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte

**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Gráfico 4. Tipo de Jornada Laboral**



**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte

**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Análisis:** Del 100% de la población de estudio se muestra que es de jornada completa.

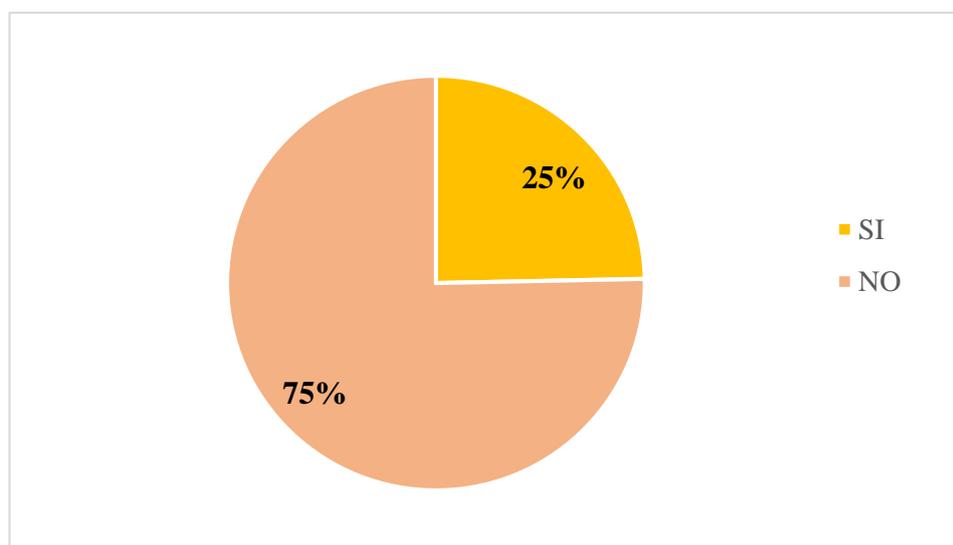
**Tabla 5. Distribución según pausas en el trabajo en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte**

PAUSAS EN EL TRABAJO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	19	25%
NO	58	75%
Total	77	100%

Fuente: Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte

Elaborado por: Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Gráfico 5. Pausas en el trabajo**



Fuente: Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte

Elaborado por: Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Análisis:** La población de estudio indica que el 75% no realiza pausas durante el trabajo y el 25% si realiza pausas.

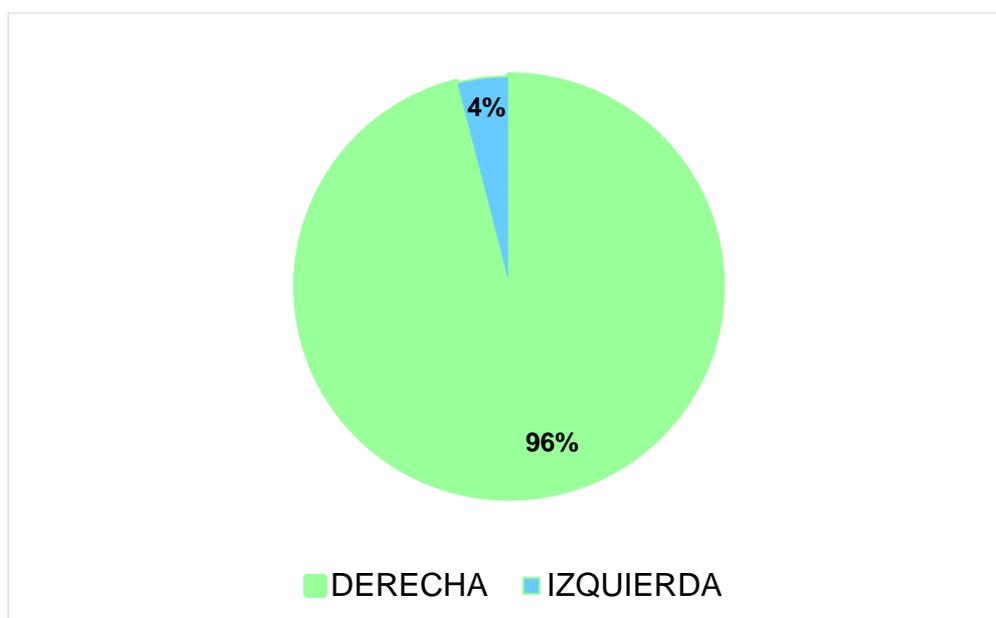
**Tabla 6. Distribución según la dominancia de mano en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte**

MANO DOMINANTE	FEMENINO	MASCULINO	TOTAL	PORCENTAJE
Derecha	25	49	74	96%
Izquierda	1	2	3	4%
Total	26	51	77	100%

**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte

**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Gráfico 6. Dominancia de mano**



**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte

**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

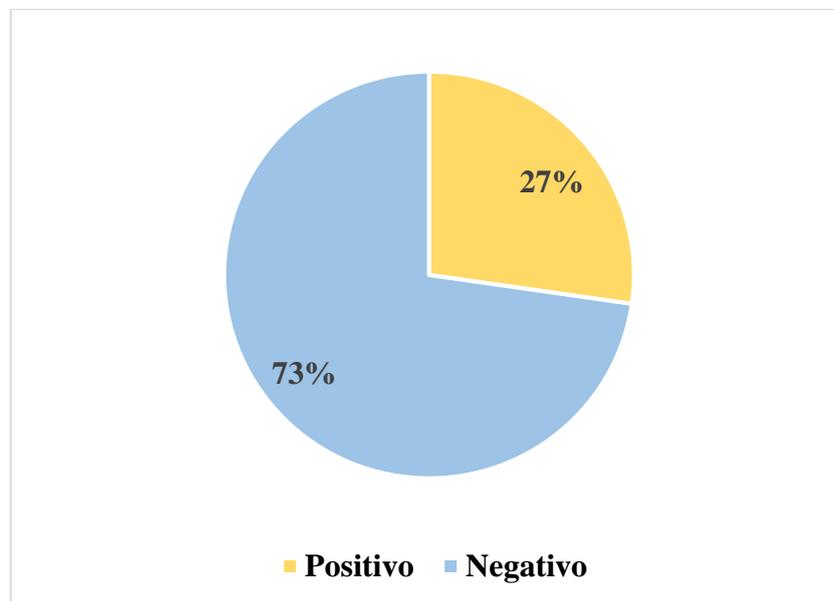
**Análisis:** La población de estudio de la investigación el 96% tiene dominancia en la mano derecha mientras que sólo un 4% domina la mano izquierda.

**Tabla 7. Distribución según la prueba de Phalen en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte**

<b>PRUEBA DE PHALEN</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
POSITIVO	21	27%
NEGATIVO	56	73%
Total	77	100%

**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte  
**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Gráfico 7. Prueba de Phalen**



**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte  
**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Análisis:** Al realizar la prueba de phalen en la población de estudio se evidencia que el 73% de la población marca un hallazgo negativo dentro de la prueba y el 27% un hallazgo positivo.

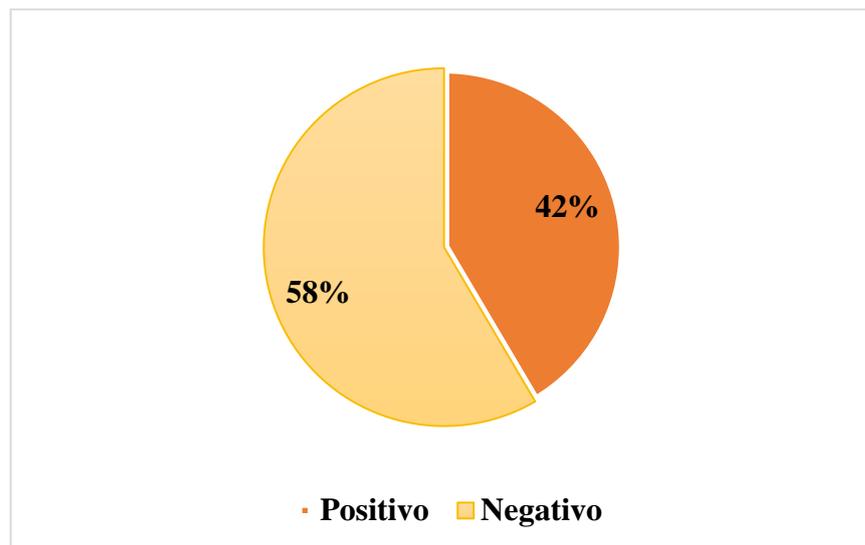
**Tabla 8. Distribución según la prueba de Finkelstein en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte**

PRUEBA DE FINKELSTEIN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
POSITIVO	32	42%
NEGATIVO	45	58%
Total	77	100%

**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte

**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Gráfico 8. Prueba de Finkelstein**



**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte

**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

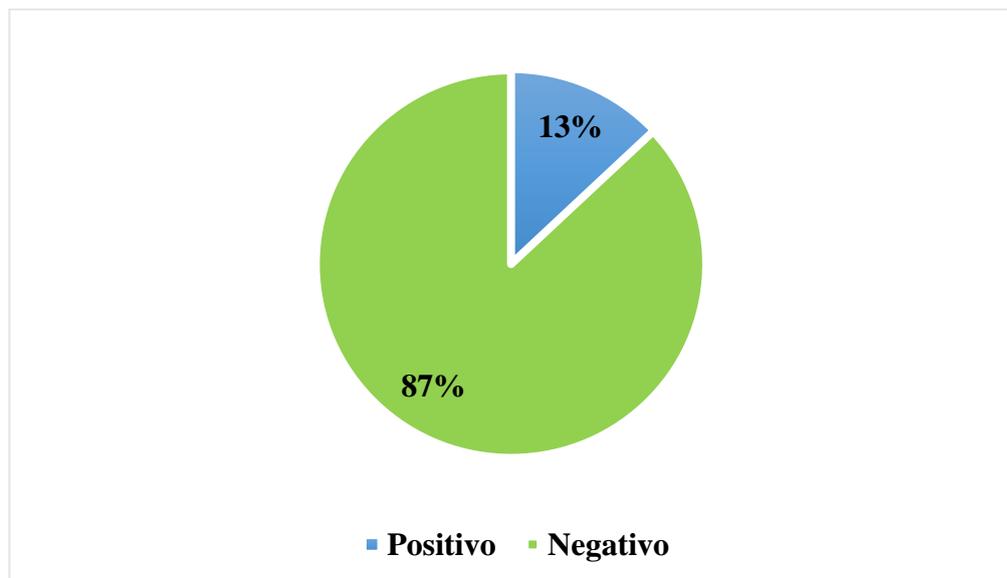
**Análisis:** Al efectuar la prueba de finkelstein revela que en la población de estudio el 58% marca un hallazgo negativo mientras que el 42% un hallazgo positivo dentro de la prueba.

**Tabla 9. Distribución según la prueba activa para Epicondilitis en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte**

PRUEBA EPICONDILITIS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
POSITIVO	10	13%
NEGATIVO	67	87%
Total	77	100%

**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte  
**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Gráfico 9. Prueba activa para Epicondilitis**



**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte  
**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

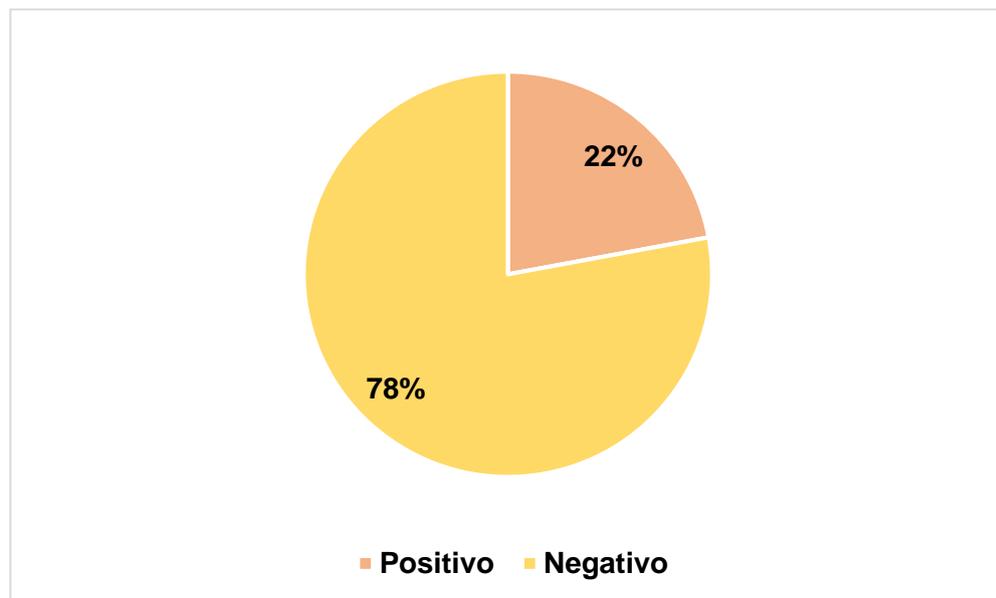
**Análisis:** La realización de la prueba activa para epicondilitis demostró que el 87% del total de personas evaluadas revela un hallazgo negativo ante la prueba y el 13% señala un hallazgo positivo.

**Tabla 10. Distribución según la prueba activa para Epitrocleítis en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte**

PRUEBA EPITROCLEITIS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
POSITIVO	17	22%
NEGATIVO	60	78%
Total	77	100%

**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte  
**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Gráfico 10. Prueba activa para Epitrocleítis**



**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte  
**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Análisis:** Al ejecutar la prueba activa para epitrocleítis revela que el 78% de las personas evaluadas señala un hallazgo negativo y el 22% un hallazgo positivo ante la prueba.

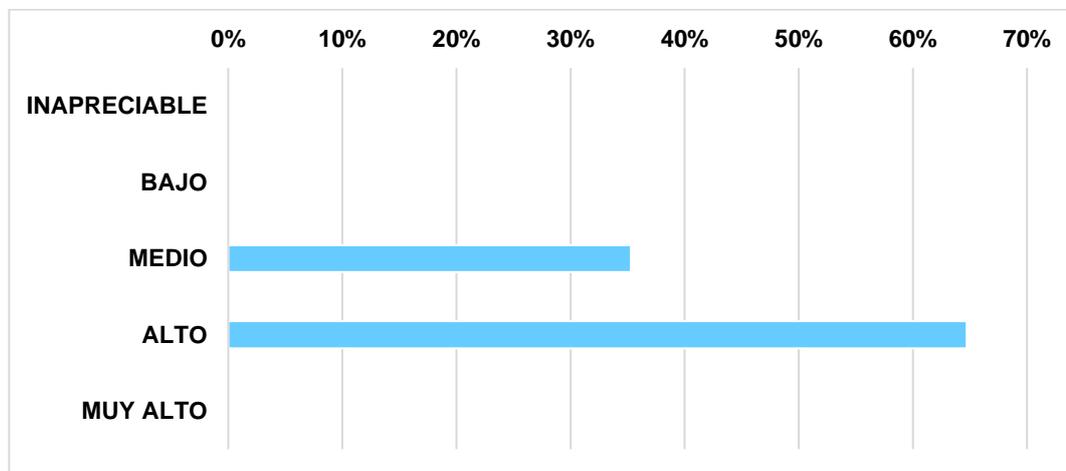
#### 4.1.2 Nivel de riesgo global, nivel de riesgo de la parte distal de las extremidades superiores y nivel de estrés

**Tabla 11. Distribución del nivel de riesgo global en el género masculino de la Universidad Técnica del Norte**

NIVEL DE RIESGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
INAPRECIABLE	0	0%
BAJO	0	0%
MEDIO	18	35%
ALTO	33	65%
MUY ALTO	0	0%
TOTAL	51	100%

**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte  
**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Gráfico 11. Nivel de riesgo global en el género masculino**



**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte  
**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Análisis:** El 65% de la población de estudio de los puestos evaluados en el género masculino presenta un nivel de riesgo alto y el 35% se encuentra en un nivel de riesgo medio.

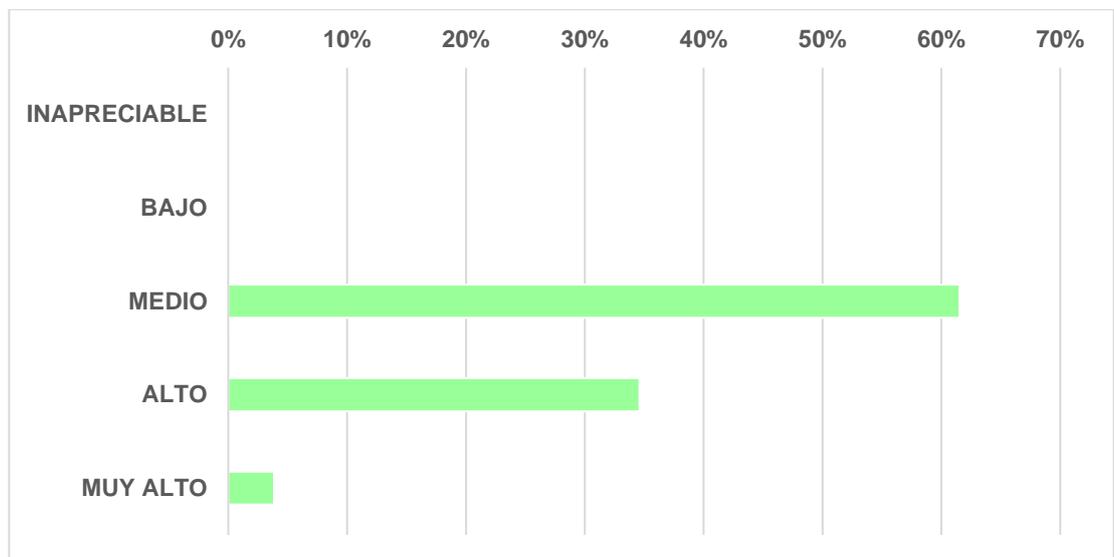
**Tabla 12. Distribución del nivel de riesgo global en el género femenino de la Universidad Técnica del Norte**

NIVEL DE RIESGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
INAPRECIABLE	0	0%
BAJO	0	0%
MEDIO	16	61%
ALTO	9	35%
MUY ALTO	1	4%
TOTAL	26	100%

**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte

**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Gráfico 12. Nivel de riesgo global en el género femenino**



**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte

**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Análisis:** En el género femenino el 61% de la población de estudio de los puestos evaluados presenta un nivel de riesgo medio, seguido del 35% que marca un nivel alto y en menor porcentaje del 4% con un nivel de riesgo muy alto.

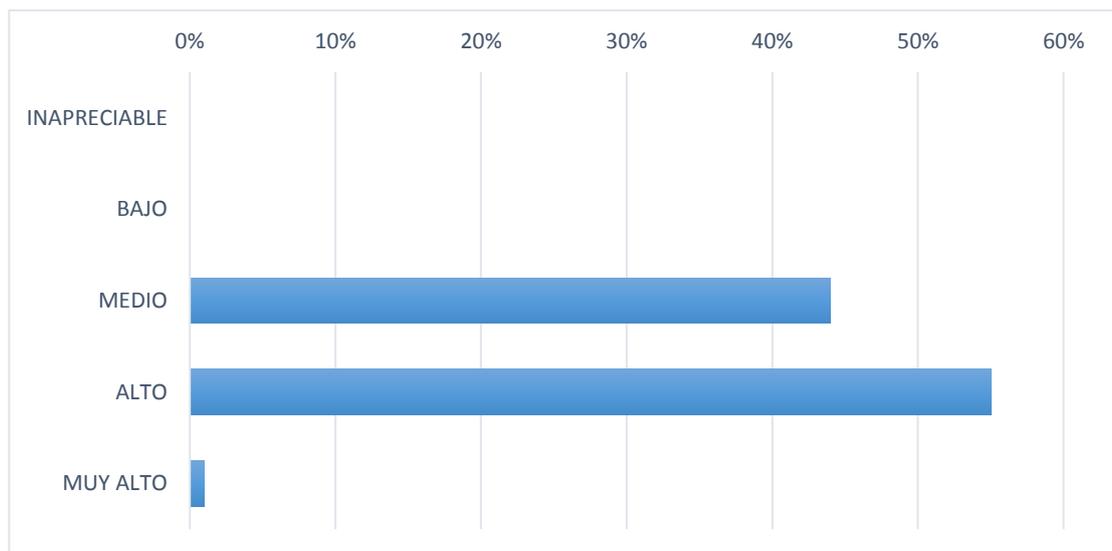
**Tabla 13. Distribución del nivel de riesgo global en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte**

NIVEL DE RIESGO	MASCULINO	FEMENINO	TOTAL	PORCENTAJE
INAPRECIABLE	0	0	0	0%
BAJO	0	0	0	0%
MEDIO	18	16	34	44%
ALTO	33	9	42	55%
MUY ALTO	0	1	1	1%
TOTAL	51	26	77	100%

**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte

**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Gráfico 13. Nivel de riesgo global**



**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte

**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

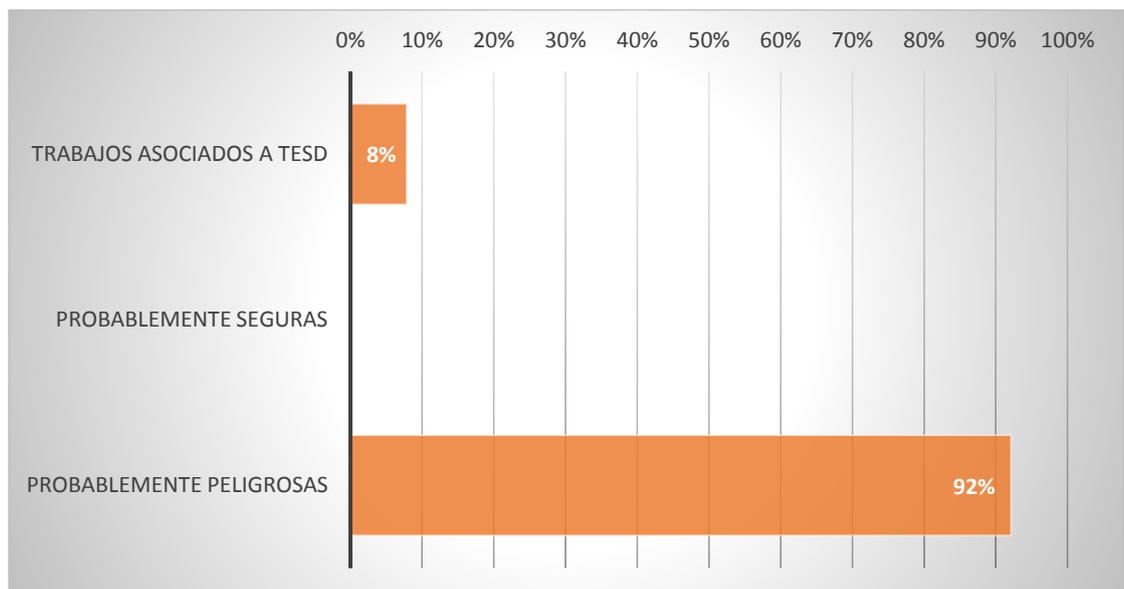
**Análisis:** El 55% de la población de estudio de los puestos evaluados presenta un nivel de riesgo alto, seguido del 44% que marca un nivel medio y en menor porcentaje del 1% se encuentra en muy alto.

**Tabla 14. Distribución del nivel de riesgo en la parte distal de las extremidades superiores en el género masculino**

Nivel de riesgo JSI	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Trabajos asociados a TESD	4	8%
Probablemente seguras	0	0%
Probablemente peligrosas	47	92%
Total	51	100%

**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte  
**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Gráfico 14. Nivel de riesgo en la parte distal de las extremidades superiores en el género masculino**



**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte  
**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Análisis:** El 92% de la población de estudio de los puestos evaluados en el género masculino marcó un nivel de riesgo de puntuación probablemente peligrosa y en menor porcentaje del 8% se encuentra en una puntuación de trabajos asociados con trastornos de la extremidad superior distal.

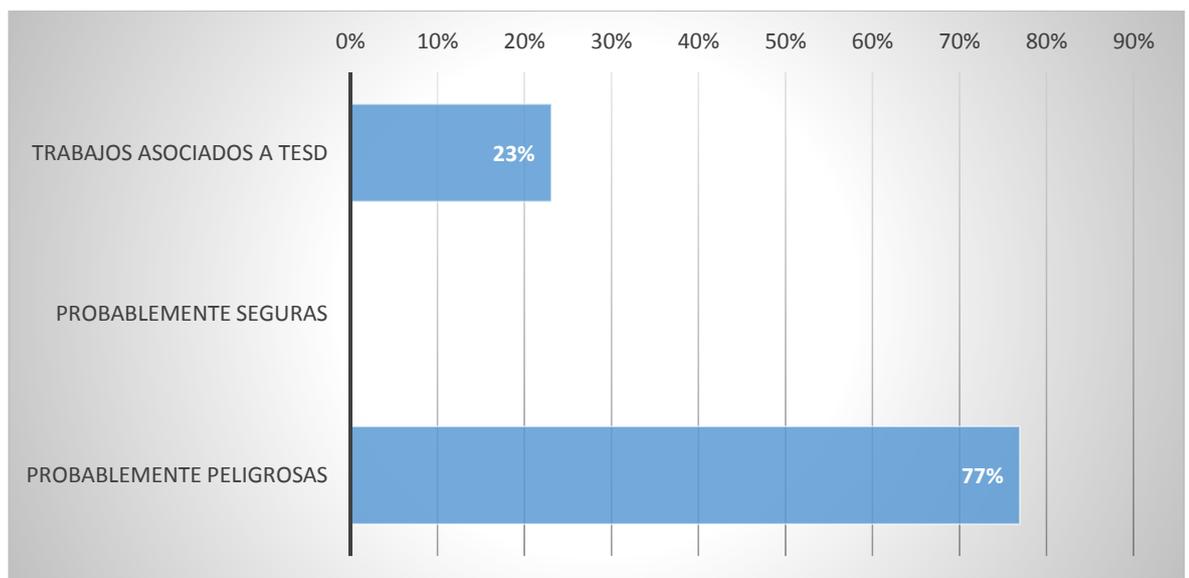
**Tabla 15. Distribución del nivel de riesgo en la parte distal de las extremidades superiores en el género femenino**

Nivel de riesgo JSI	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Trabajos asociados a TESD	6	23%
Probablemente seguras	0	0%
Probablemente peligrosas	20	77%
Total	26	100%

**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte

**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Gráfico 15. Nivel de riesgo en la parte distal de las extremidades superiores en el género femenino**



**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte

**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

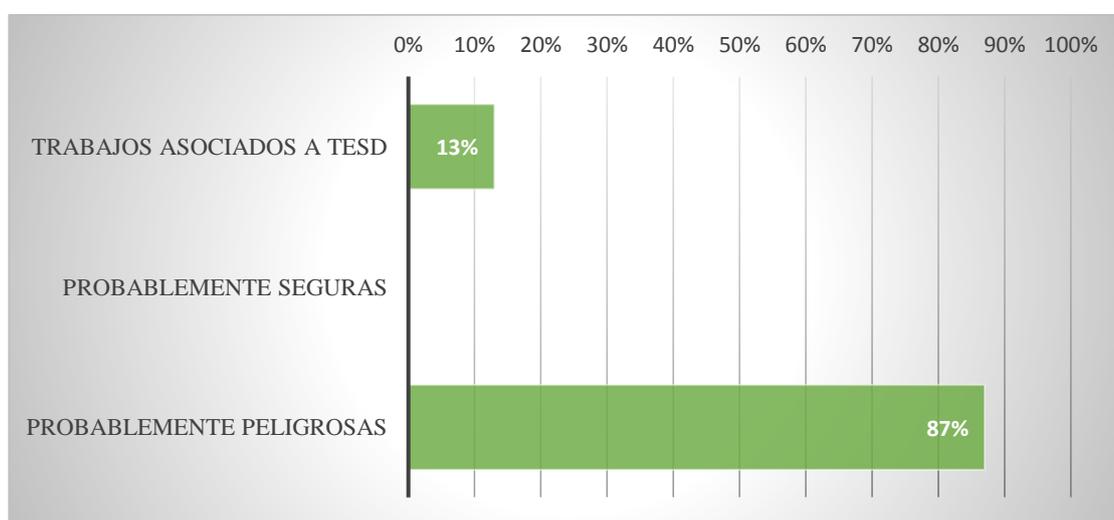
**Análisis:** En el género femenino el 77% de la población de estudio de los puestos evaluados marcó un nivel de riesgo de puntuación probablemente peligrosa y en menor porcentaje del 23% se encuentra en una puntuación de trabajos asociados con trastornos de la extremidad superior distal.

**Tabla 16. Distribución del nivel de riesgo en la parte distal de las extremidades superiores en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte**

Nivel de riesgo JSI	MASCULINO	FEMENINO	TOTAL	PORCENTAJE
Trabajos asociados a TESD	4	6	10	13%
Probablemente seguras	0	0	0	0%
Probablemente peligrosas	47	20	67	87%
Total	51	26	77	100%

**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte  
**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Gráfico 16. Nivel de riesgo en la parte distal de las extremidades superiores**



**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte  
**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

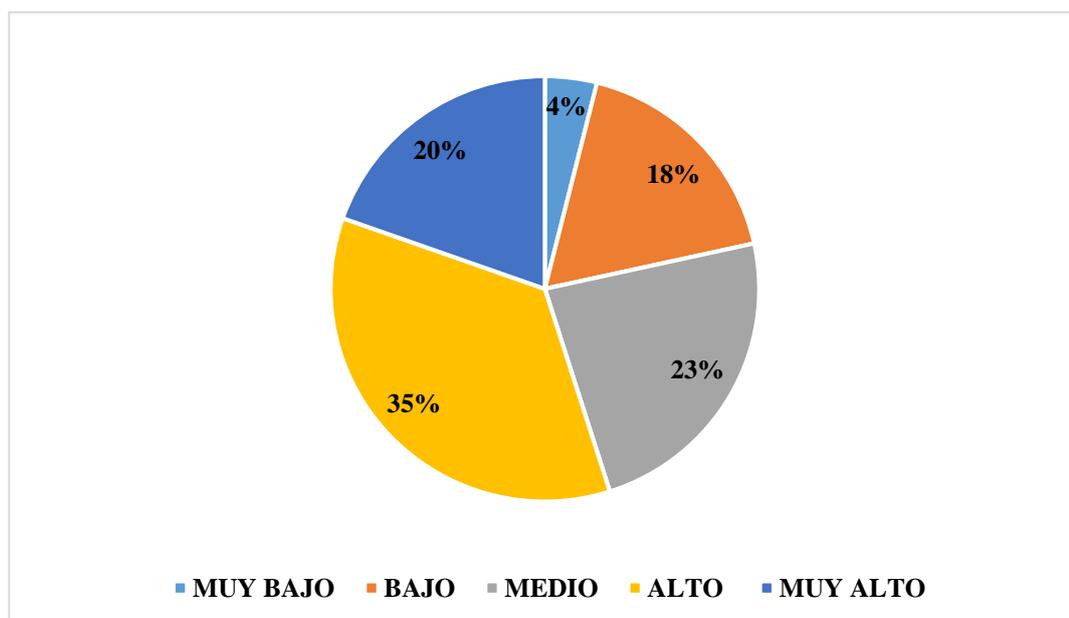
**Análisis:** El Método Job Strain Índice revela que el 87% de la población de estudio de los puestos evaluados presenta un nivel de riesgo de puntuación probablemente peligrosa y en menor porcentaje del 13% se encuentra en una puntuación de trabajos asociados con trastornos de la extremidad superior distal.

**Tabla 17. Distribución del nivel de estrés en el género masculino**

Nivel de Estrés	FRECUENCIA	PORCENTAJE
MUY BAJO	2	4%
BAJO	9	18%
MEDIO	12	23%
ALTO	18	35%
MUY ALTO	10	20%
Total	51	100%

**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte  
**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Gráfico 17. Nivel de estrés en el género masculino**



**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte  
**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Análisis:** De la población de estudio de los puestos evaluados en el género masculino el 35% presenta un nivel de estrés alto, seguido del 20% que registra un nivel muy alto y, en menor porcentaje del 4% se encuentra en muy bajo.

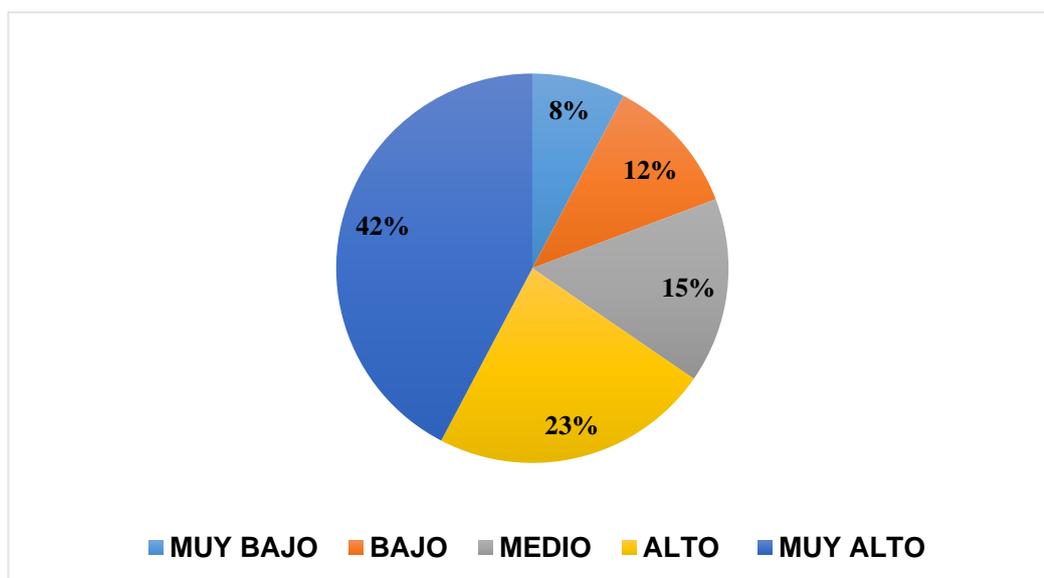
**Tabla 18. Distribución del nivel de estrés en el género femenino**

Nivel de Estrés	FRECUENCIA	PORCENTAJE
MUY BAJO	2	8%
BAJO	3	12%
MEDIO	4	15%
ALTO	6	23%
MUY ALTO	11	42%
Total	26	100%

**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte

**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Gráfico 18. Nivel de estrés en el género femenino**



**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte

**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

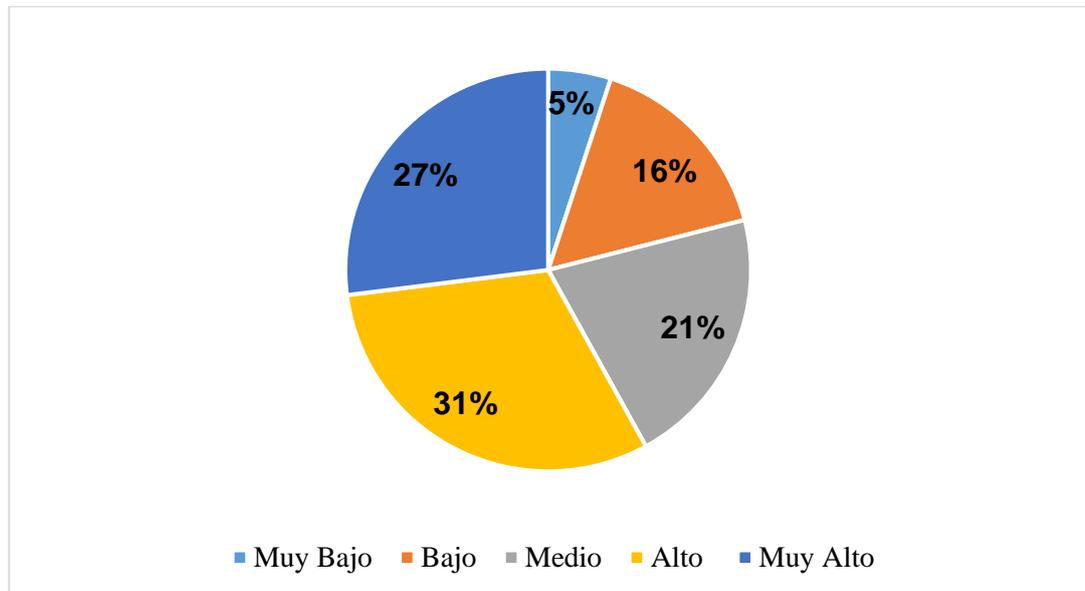
**Análisis:** En el género femenino el 42% de los puestos evaluados presenta un nivel de estrés muy alto, seguido del 23% que registra un nivel alto y, en menor porcentaje del 8% se encuentra en muy bajo.

**Tabla 19. Distribución del nivel de estrés en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte**

Nivel de Estrés	MASCULINO	FEMENINO	TOTAL	PORCENTAJE
MUY BAJO	2	2	4	5%
BAJO	9	3	12	16%
MEDIO	12	4	16	21%
ALTO	18	6	24	31%
MUY ALTO	10	11	21	27%
Total	51	26	77	100%

**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte  
**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Gráfico 19. Nivel de Estrés**



**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte  
**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Análisis:** De la población de estudio de los puestos evaluados el 31% presenta un nivel de estrés alto, seguido del 27% que registra un nivel muy alto y, en menor porcentaje del 5% se encuentra en muy bajo.

#### 4.1.3 Relación de la fuerza de agarre con longitud de palma

**Tabla 20. Medidas antropométricas de mano dominante en el género masculino del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte**

<b>MANO DOMINANTE</b>	<b>Media</b>	<b>Mediana</b>	<b>Máxima</b>	<b>Mínima</b>	<b>Desviación estándar</b>
Longitud máxima de palma	17,8	17,9	19,3	14,7	0,9
Longitud mínima de palma	10,2	10,2	11,3	8,3	0,6
Perímetro de antebrazo (5cm)	27,8	28,0	32,1	24,0	1,8
Perímetro de antebrazo (10cm)	26,7	26,6	32,5	23,0	1,9
Segunda posición de mango	38,6	38,0	57,0	18,0	9,2
Tercera posición de mango	38,1	37,0	59,0	19,0	9,2

**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte

**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Análisis:** En la media, los datos más representativos de las medidas antropométricas, en mano dominante en el género masculino son: longitud máxima de palma 17,8 cm., longitud mínima de palma 10,2 cm., perímetro de antebrazo (5cm) 27,8 cm., perímetro de antebrazo (10cm) 26,7 cm., segunda posición de mango 38,6 kg y tercera posición de mango 38,1 kg.

**Tabla 21. Medidas antropométricas de mano no dominante en el género masculino del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte**

<b>MANO NO DOMINANTE</b>	<b>Media</b>	<b>Mediana</b>	<b>Máxima</b>	<b>Mínima</b>	<b>Desviación estándar</b>
Longitud máxima de palma	17,9	17,9	19,5	14,1	1,0
Longitud mínima de palma	10,2	10,2	11,3	8,5	0,6
Perímetro de antebrazo (5cm)	27,2	27,0	32,1	23,0	1,9
Perímetro de antebrazo (10cm)	26,1	25,8	32,1	22,0	2,1
Segunda posición de mango	35,9	36,0	55,0	17,0	9,0
Tercera posición de mango	36,0	36,0	56,0	16,0	9,0

**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte

**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Análisis:** Los datos más representativos de las medidas antropométricas en mano no dominante en el género masculino, en la media son: longitud máxima de palma 17,9 cm., longitud mínima de palma 10,2 cm., perímetro de antebrazo (5cm) 27,2 cm., perímetro de antebrazo (10cm) 26,1 cm., segunda posición de mango 35,9 kg y tercera posición de mango 36,0 kg.

**Tabla 22. Medidas antropométricas de mano dominante en el género femenino del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte**

<b>MANO DOMINANTE</b>	<b>Media</b>	<b>Mediana</b>	<b>Máxima</b>	<b>Mínima</b>	<b>Desviación estándar</b>
Longitud máxima de palma	16,9	17,1	18,3	14,2	0,9
Longitud mínima de palma	9,6	9,6	10,5	7,7	0,6
Perímetro de antebrazo (5cm)	25,0	25,0	30,0	22,0	1,7
Perímetro de antebrazo (10cm)	23,7	23,8	28,7	20,5	1,8
Segunda posición de mango	22,0	22,0	38,0	4,0	7,4
Tercera posición de mango	21,1	20,5	37,0	4,0	7,3

**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte

**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Análisis:** Los datos más representativos de las medidas antropométricas en mano dominante en el género femenino, en la media son: longitud máxima de palma 16,9 cm., longitud mínima de palma 9,6 cm., perímetro de antebrazo (5cm) 25,0 cm., perímetro de antebrazo (10cm) 23,7 cm., segunda posición de mango 22,0 kg., y tercera posición de mango 21,1 kg.

**Tabla 23. Medidas antropométricas de mano no dominante en el género femenino del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte**

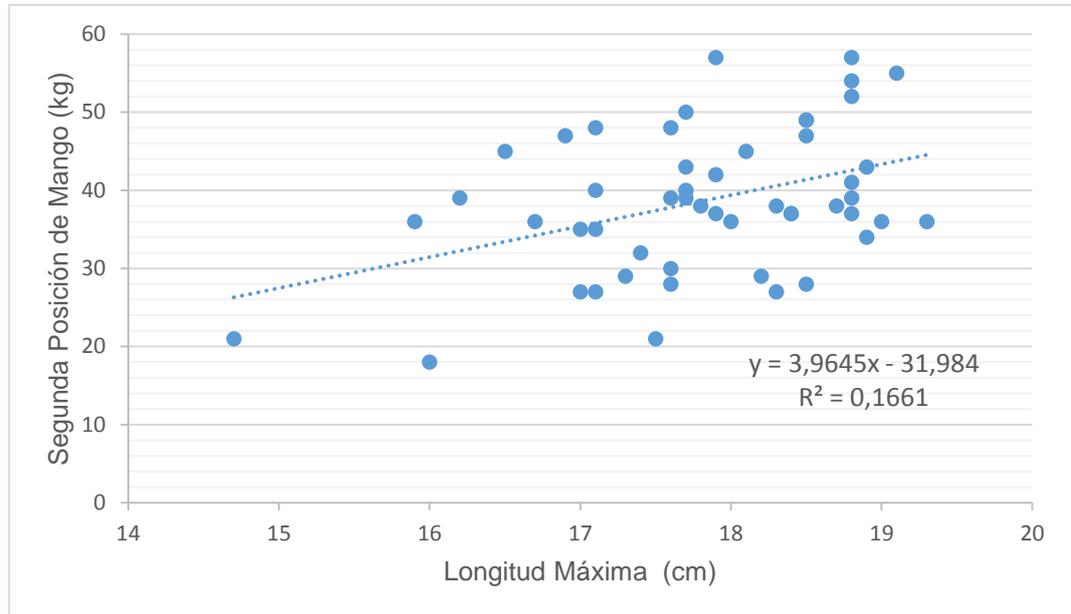
<b>MANO NO DOMINANTE</b>	<b>Media</b>	<b>Mediana</b>	<b>Moda</b>	<b>Máxima</b>	<b>Mínima</b>	<b>Desviación estándar</b>
Longitud máxima de palma	16,9	17,0	17,0	18,4	14,4	0,9
Longitud mínima de palma	9,6	9,7	9,5	10,7	7,9	0,6
Perímetro de antebrazo (5cm)	24,6	24,8	25,0	29,4	21,6	1,8
Perímetro de antebrazo (10cm)	23,0	22,9	25,0	27,3	20,0	1,9
Segunda posición de mango	21,1	20,8	17,0	36,0	9,0	6,4
Tercera posición de mango	19,9	19,0	15,0	33,0	8,0	6,5

**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte

**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

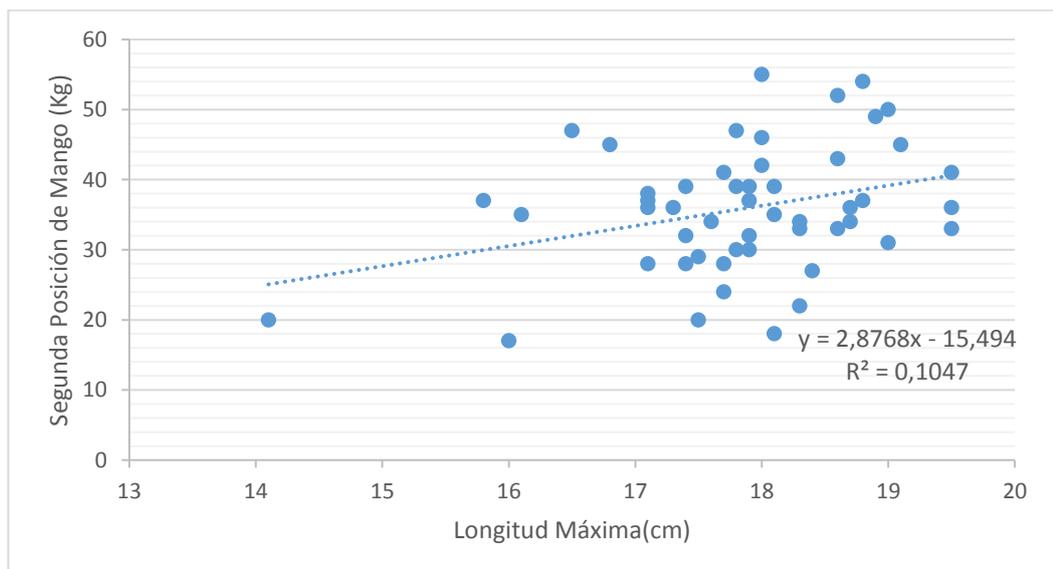
**Análisis:** Los datos más representativos de las medidas antropométricas en mano no dominante en el género femenino, en la media son: longitud máxima de palma 16,9 cm., longitud mínima de palma 9,6 cm., perímetro de antebrazo (5cm) 24,6 cm., perímetro de antebrazo (10cm) 23,0 cm., segunda posición de mango 21,1 kg., y tercera posición de mango 19,9 kg.

**Gráfico 20. Longitud máxima de mano dominante en segunda posición de mango de fuerza de agarre en el género masculino**



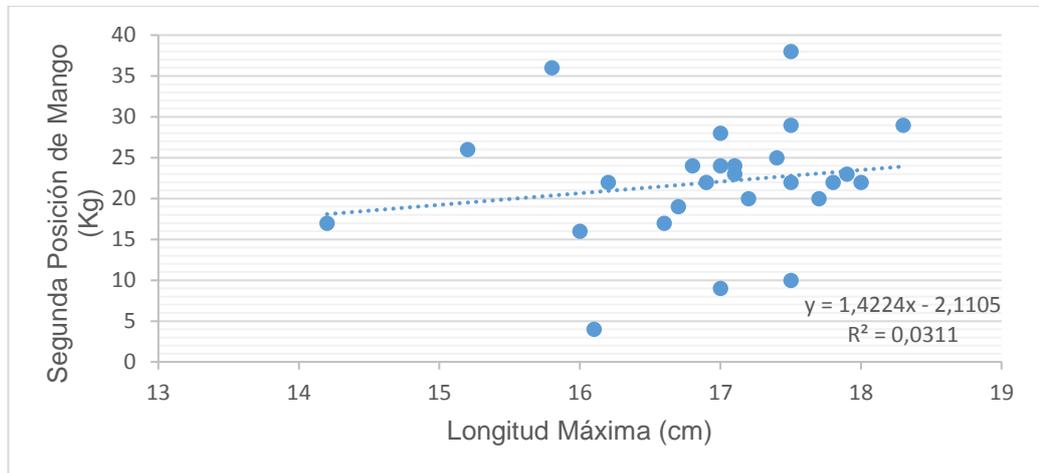
**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte  
**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Gráfico 21. Longitud máxima de mano no dominante en segunda posición de mango de fuerza de agarre en el género masculino**



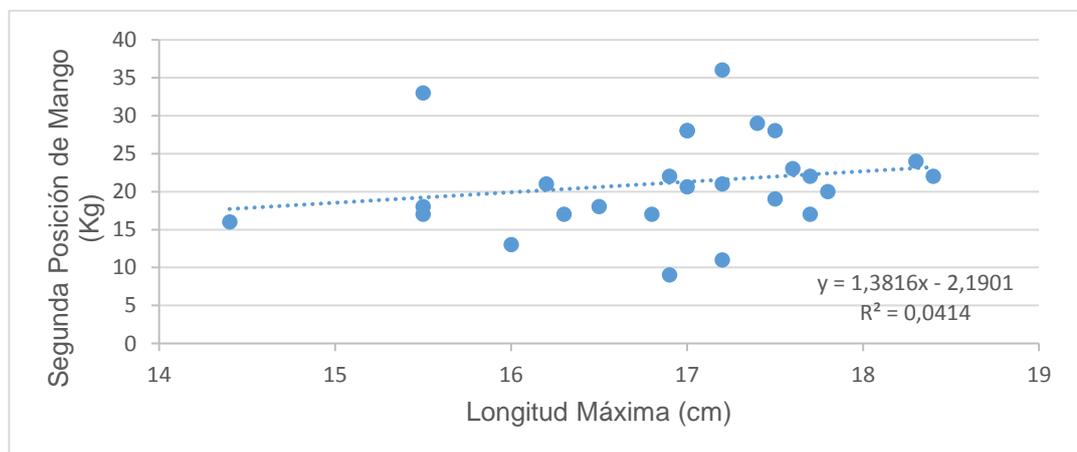
**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte  
**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Gráfico 22. Longitud máxima de mano dominante en segunda posición de mango de fuerza de agarre en el género femenino**



**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte  
**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Gráfico 23. Longitud máxima de mano no dominante en segunda posición de fuerza de agarre en el género femenino**



**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte  
**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

Al analizar la segunda posición de mango de fuerza de agarre y cómo influye ésta con la longitud máxima, tanto en hombres como en mujeres en mano dominante y no dominante, se ha podido obtener ecuaciones de líneas rectas las cuales se asemejan a la tendencia del comportamiento de los patrones encontrados al hacer el cruce de estas

variables. Esto se puede ver en el gráfico 20, 21, 22 y 23; las ecuaciones son las siguientes:

- $y = 4 * x - 32$  *mano dominante género masculino*
- $y = 3 * x - \frac{5}{2}$  *mano no dominante género masculino*
- $y = \frac{7}{5} * x - 2$  *mano dominante género femenino*
- $y = \frac{7}{5} * x - \frac{11}{5}$  *mano no dominante género femenino*

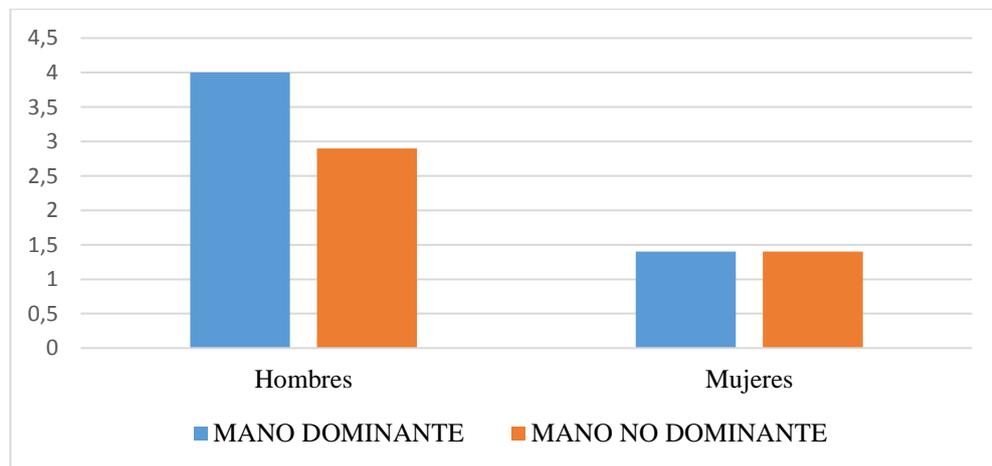
Con estas ecuaciones se obtuvo las pendientes de cada una de ellas para poder determinar la inclinación que la tendencia de los patrones nos indica, las pendientes son descritas en la Tabla 24.

**Tabla 24. Distribución de la pendiente de la longitud máxima de mano en segunda posición de mango de fuerza de agarre del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte**

	MANO DOMINANTE	MANO NO DOMINANTE
<b>Masculino</b>	4	2,9
<b>Femenino</b>	1,4	1,4

**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte  
**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

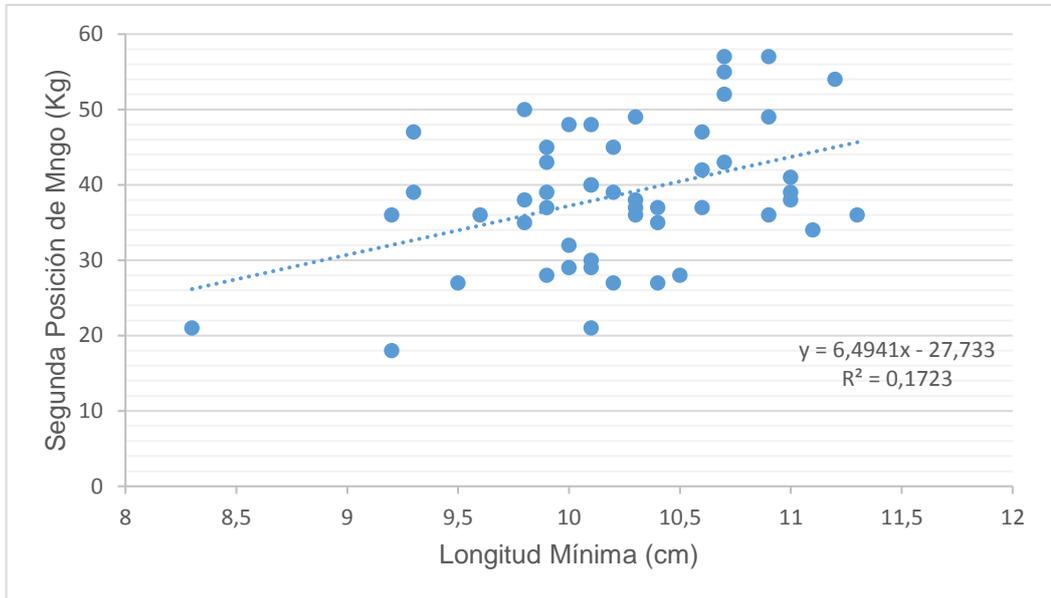
**Gráfico 24. Pendiente de la longitud máxima de mano en la segunda posición de mango de fuerza de agarre**



**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte  
**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

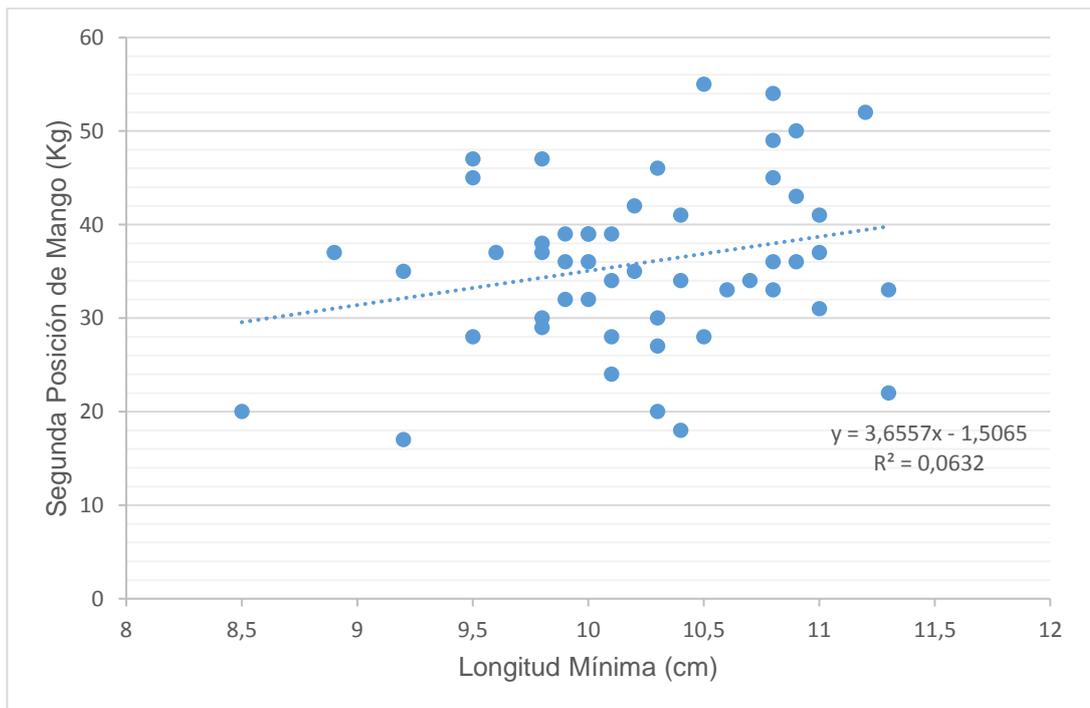
El análisis del patrón del coeficiente angular indica que para la longitud máxima en su relación con la segunda posición de mango de fuerza de agarre es mayor en mano dominante que en no dominante con un 27,5% menos para los hombres; mientras que, en mujeres el coeficiente angular en mano dominante y no dominante es el mismo.

**Gráfico 25. Longitud mínima de mano dominante en segunda posición de mango de fuerza de agarre en el género masculino**



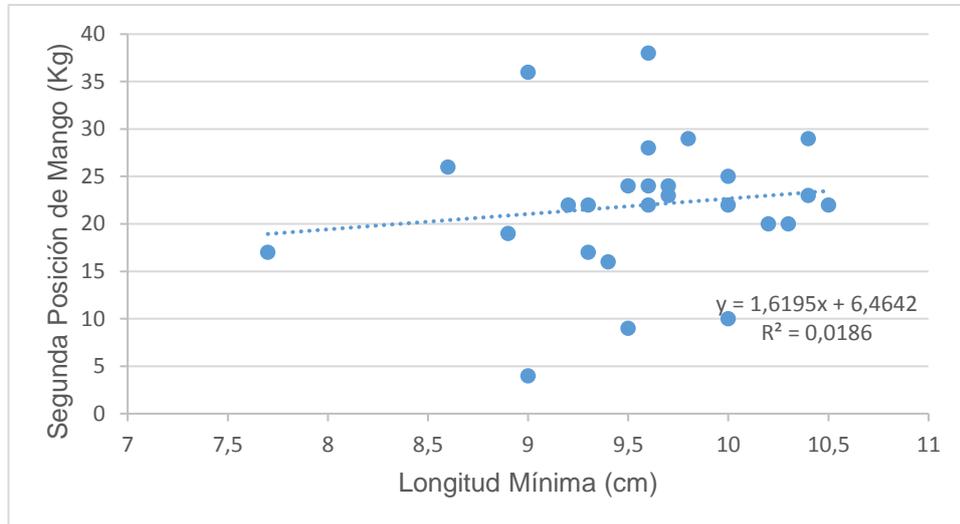
**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte  
**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Gráfico 26. Longitud mínima de mano no dominante en segunda posición de mango de fuerza de agarre en género masculino**



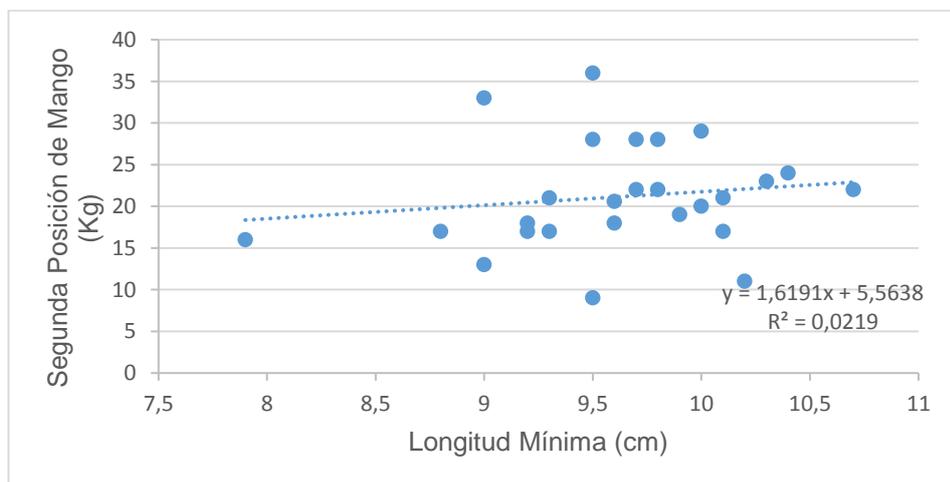
**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte  
**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Gráfico 27. Longitud mínima de mano dominante en segunda toma de fuerza de agarre en género femenino**



**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte  
**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Gráfico 28. Longitud mínima de mano dominante en segunda posición de mango de fuerza de agarre en el género femenino**



**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte  
**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

Luego de analizar la segunda posición de mango de fuerza de agarre y cómo influye ésta con la longitud mínima, tanto en hombres como en mujeres en mano dominante y no dominante, se ha podido obtener ecuaciones de líneas rectas las cuales se asemejan a la tendencia del comportamiento de los patrones encontrados al hacer el cruce de

estas variables. Esto se puede ver en el gráfico 24, 25, 26 y 27 y, las ecuaciones son las siguientes:

- $y = \frac{13}{2} * x - 28$  *MDH*
- $y = 4 * x - \frac{3}{2}$  *MNDH*
- $y = \frac{8}{5} * x - \frac{13}{2}$  *MDM*
- $y = \frac{8}{5} * x + 6$  *MNDM*

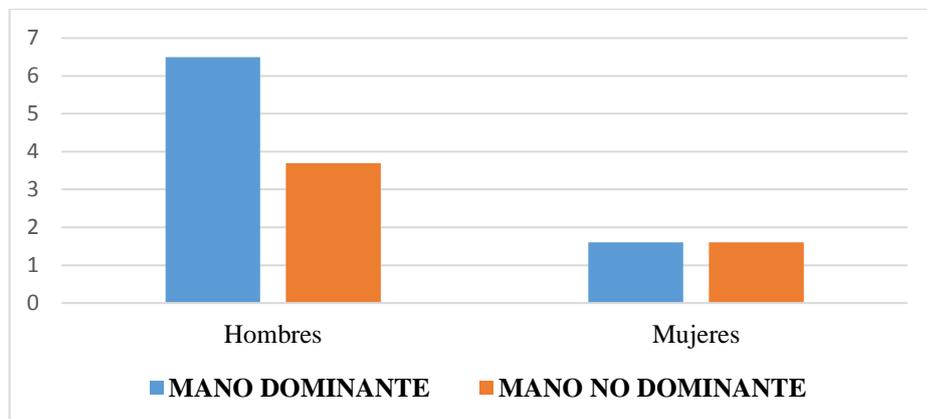
Con estas ecuaciones se obtuvo las pendientes de cada una de ellas para poder determinar la inclinación que la tendencia de los patrones nos indica, las pendientes son descritas en la Tabla 25.

**Tabla 25. Distribución de la pendiente longitud mínima de mano en segunda posición de mango de fuerza de agarre del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte**

	MANO DOMINANTE	MANO NO DOMINANTE
<b>Masculino</b>	6,5	3,7
<b>Femenino</b>	1,6	1,6

**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte  
**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

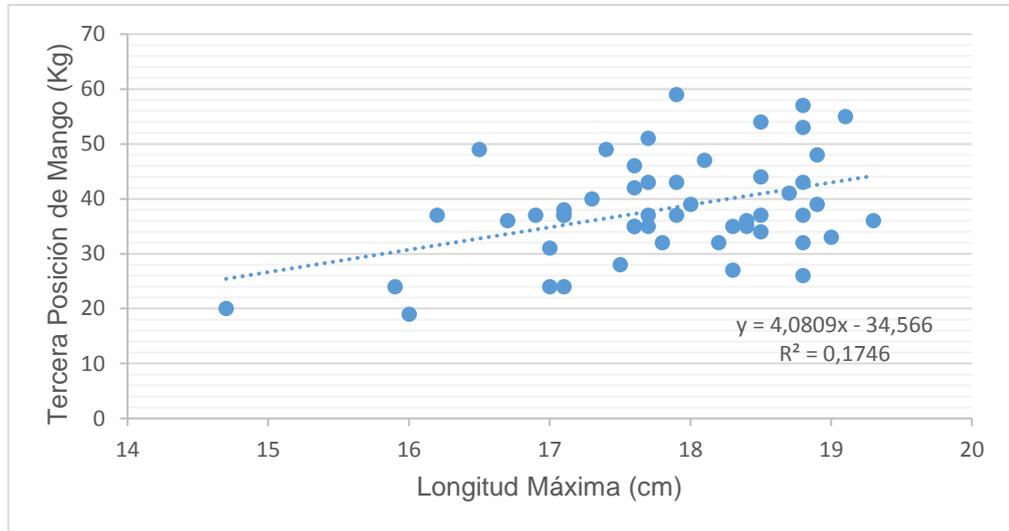
**Gráfico 29. Pendiente longitud mínima de mano en segunda posición de mango de fuerza de agarre**



**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte  
**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

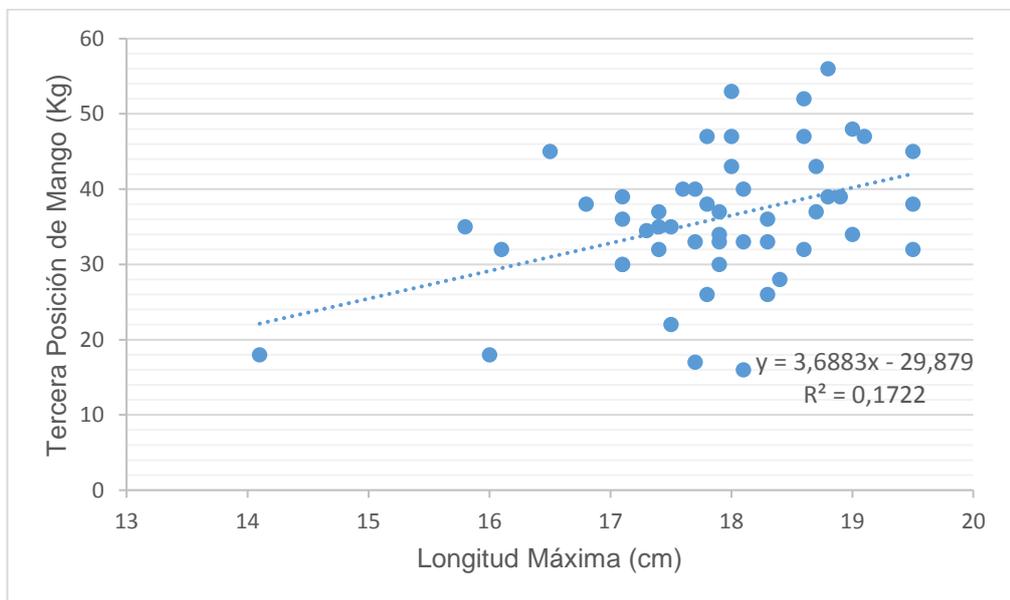
El análisis del patrón del coeficiente angular, indica que para la longitud mínima en su relación con la segunda posición de mango de fuerza de agarre es mayor en mano dominante que en no dominante con un 43,1% menos para los hombres; mientras que, en mujeres el coeficiente angular en mano dominante y no dominante es el mismo.

**Gráfico 30. Longitud máxima de mano dominante en tercera posición de mango de fuerza de agarre en el género masculino**



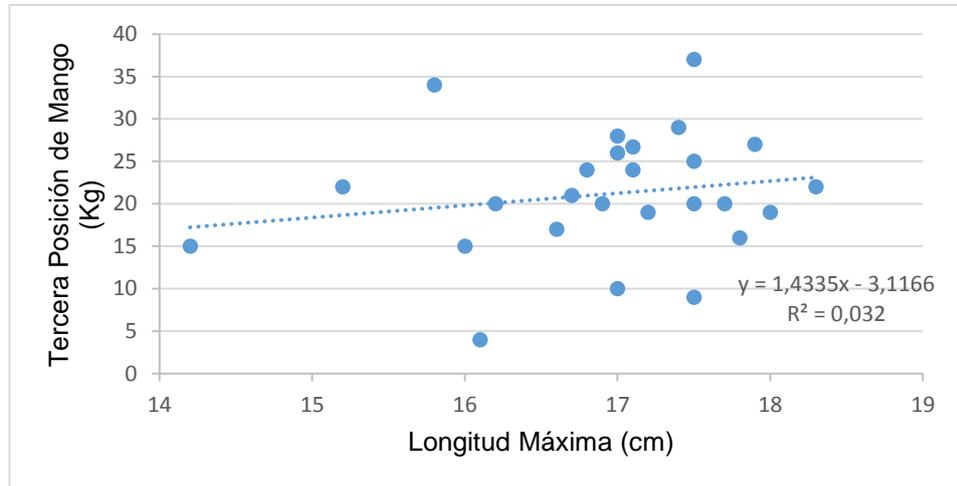
**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte  
**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Gráfico 31. Longitud máxima de mano no dominante en tercera posición de mango de fuerza de agarre en género masculino**



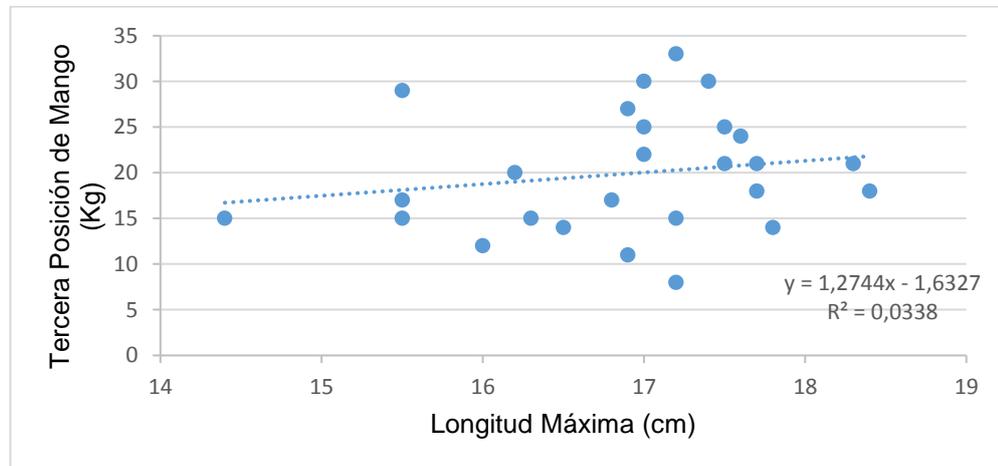
**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte  
**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Gráfico 32. Longitud máxima de mano dominante en tercera posición de mango de fuerza de agarre en género femenino**



**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte  
**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Gráfico 33. Longitud máxima de mano no dominante en tercera posición de mango de fuerza de agarre en género femenino**



**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte  
**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

Al analizar la tercera posición de mango de fuerza de agarre y cómo influye ésta con la longitud máxima, tanto en hombres como en mujeres en mano dominante y no dominante, se ha podido obtener ecuaciones de líneas rectas las cuales se asemejan a la tendencia del comportamiento de los patrones encontrados al hacer el cruce de estas

variables. Esto se puede ver en el gráfico 28, 29, 30 y 31 y, las ecuaciones son las siguientes:

- $y = 4 * x - 35$  *MDH*
- $y = \frac{37}{10} * x - 30$  *MNDH*
- $y = \frac{7}{5} * x - 3$  *MDM*
- $y = \frac{13}{10} * x - \frac{8}{5}$  *MNDM*

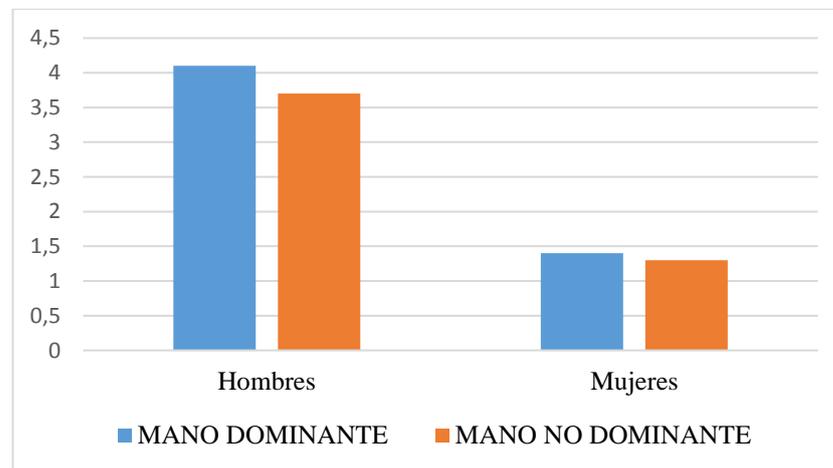
Con estas ecuaciones se obtuvo las pendientes de cada una de ellas para poder determinar la inclinación que la tendencia de los patrones nos indica, las pendientes son descritas en la Tabla 26.

**Tabla 26. Distribución de la pendiente longitud máxima de mano en tercera posición de mango de fuerza de agarre del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte**

	MANO DOMINANTE	MANO NO DOMINANTE
<b>Masculino</b>	4,1	3,7
<b>Femenino</b>	1,4	1,3

**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte  
**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

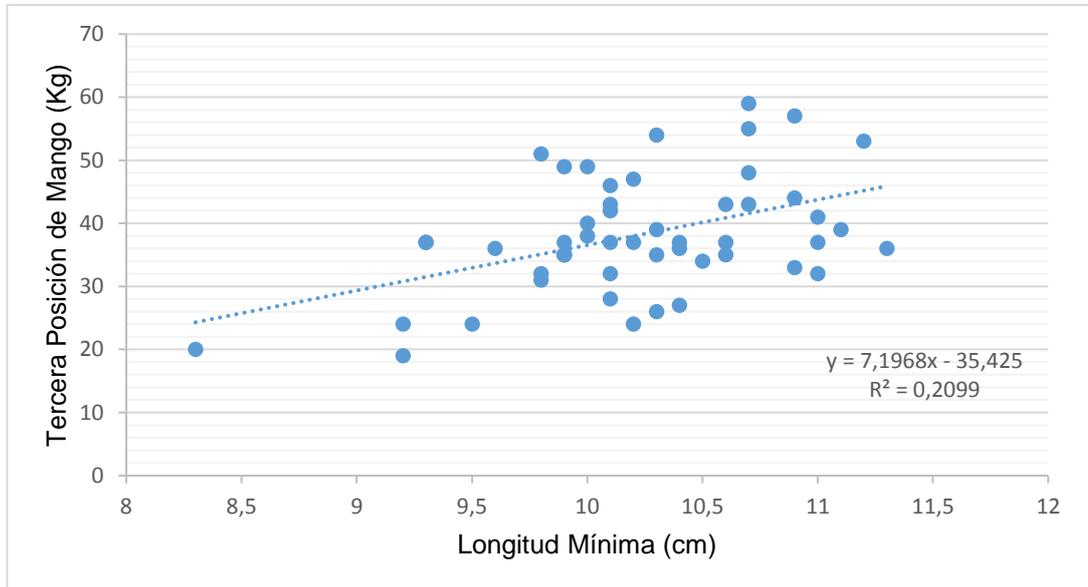
**Gráfico 34. Pendiente longitud máxima de mano en tercera posición de mango de fuerza de agarre**



**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte  
**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

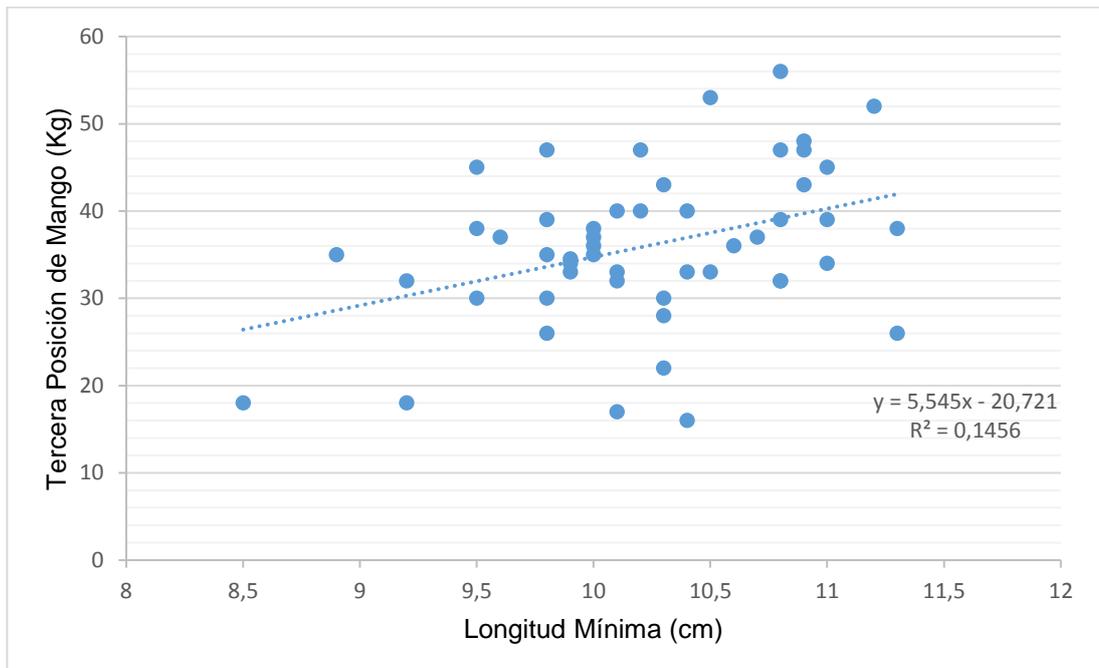
El análisis del patrón del coeficiente angular, indica que para la longitud máxima en su relación con la tercera posición de mango de fuerza de agarre es mayor en mano dominante que en no dominante con un 9,8% menos para los hombres; de igual forma, en las mujeres, el coeficiente angular es mayor en mano dominante que en no dominante con un 7,1% menos.

**Gráfico 35. Longitud mínima de mano dominante en tercera posición de mango de fuerza de agarre en el género masculino**



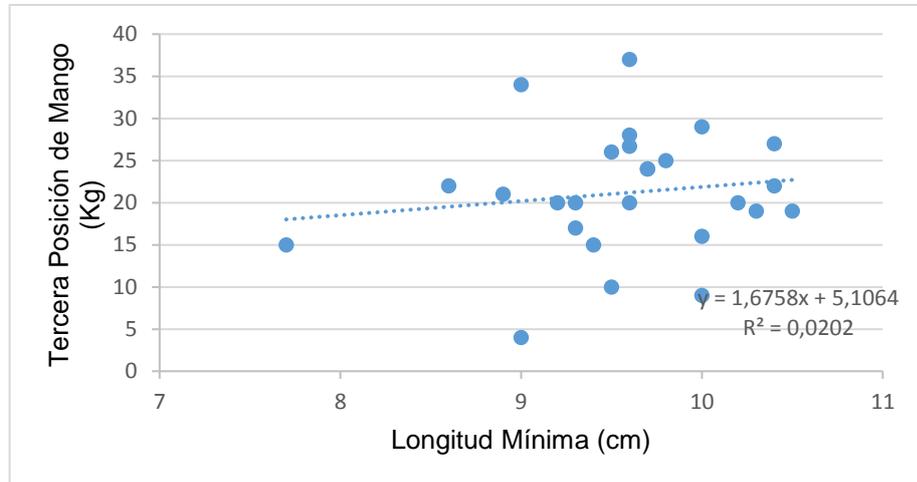
**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte  
**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Gráfico 36. Longitud mínima de mano no dominante en tercera posición de mango de fuerza de agarre en género masculino**



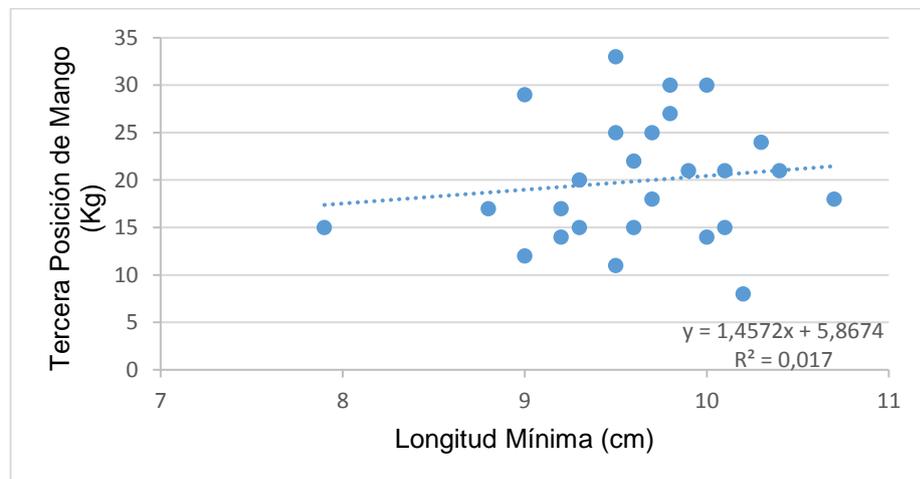
**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte  
**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Gráfico 37. Longitud mínima de mano dominante en tercera posición de mango de fuerza de agarre en el género femenino**



**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte  
**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Gráfico 38. Longitud mínima de mano no dominante en tercera posición de mango de fuerza de agarre en el género femenino**



**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte  
**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

Al analizar la tercera posición de mango de fuerza de agarre y cómo influye ésta con la longitud mínima, tanto en hombres como en mujeres en mano dominante y no dominante, se ha podido obtener ecuaciones de líneas rectas las cuales se asemejan a la tendencia del comportamiento de los patrones encontrados al hacer el cruce de estas

variables. Esto se puede ver en el gráfico 32, 33, 34 y 35, y las ecuaciones son las siguientes:

- $y = 7 * x - 35$  *MDH*
- $y = \frac{11}{2} * x - 20$  *MNDH*
- $y = \frac{17}{10} * x + 52$  *MDM*
- $y = \frac{3}{2} * x + 6$  *MNDM*

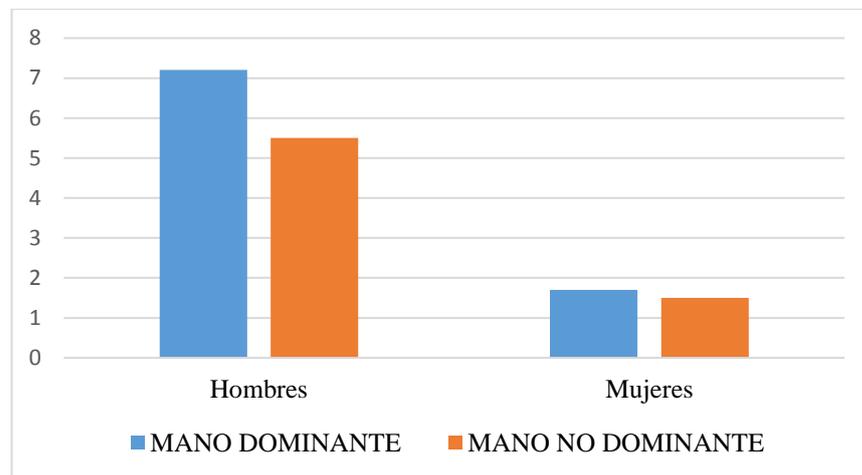
Con estas ecuaciones se obtuvo las pendientes de cada una de ellas para poder determinar la inclinación que la tendencia de los patrones nos indica, las pendientes son descritas en la Tabla 27.

**Tabla 27. Distribución de la pendiente longitud mínima de mano en tercera posición de mango de fuerza de agarre en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte**

	MANO DOMINANTE	MANO NO DOMINANTE
<b>Masculino</b>	7,2	5,5
<b>Femenino</b>	1,7	1,5

**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte  
**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Gráfico 39. Pendiente longitud mínima de mano en tercera posición de mango de fuerza de agarre**



**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte  
**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

El análisis del patrón del coeficiente angular, indica que para la longitud mínima en su relación con la tercera posición de mango de fuerza de agarre es mayor en mano dominante que en no dominante con un 23,6% menos para los hombres; de igual forma, en las mujeres, el coeficiente angular es mayor en mano dominante que en no dominante con un 11,8% menos.

#### 4.1.4 Diseño y ejecución del plan fisioterapéutico preventivo

**Tabla 28. Planificación del plan fisioterapéutico preventiva**

ACTIVIDAD	FECHA	INTEGRANTES	FUENTES DE VERIFICACIÓN
Revisión bibliográfica	Diciembre	Tesista Tutor	Escrito de la tesis
Aplicación de métodos observacionales	Diciembre Enero	Tesista	Resultados de la investigación (pág. 71-76; foto 7,8,9)
Discusión de los puntos de prevención	Febrero	Tesista Tutor	Resultados de la investigación (pág. 101)
Selección del medio en que se difunde la prevención	Marzo	Tesista Tutor	Estrategias del escrito de tesis (pág. 57-58)
Envío a diseño de banner, afiches y stoppers informativos	Marzo	Tesista Tutor Relaciones Públicas UTN	Banner Afiches Stoppers informativos (Anexo 9)
Colocación de banner, afiches y stoppers informativos	Marzo Abril	Tesista	Instalaciones de la Universidad Técnica del Norte

**Fuente:** Trabajadores del Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte

**Elaborado por:** Enríquez Villarreal Danya Brigitte

**Análisis:** La planificación del diseño del plan fisioterapéutico preventivo se efectuó durante los meses diciembre - abril, seleccionando las medidas preventivas más acordes al personal administrativo, mediante un enfoque visual a través de un banner, afiches, stoppers informativos y la colocación en las instalaciones la Universidad Técnica del Norte.

## 4.2 Discusión de los resultados

La investigación fue llevada a cabo en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte, la cual contó con la participación de 77 trabajadores en el área administrativa, donde la diferencia entre hombres y mujeres fue muy marcada, siendo 26 de ellos del género femenino y 51 del género masculino, evidenciando el predominio del género masculino, siendo más de la mitad de los evaluados. De igual forma, en el estudio realizado en Argentina por la Universidad de Palermo, también se observa un mayor número de administrativos de género masculino, debido a que, hombres y mujeres difieren en el acceso a puestos administrativos y de liderazgo. (107).

Otro estudio en la Universidad de Vigo revela que sólo una de cada dos mujeres españolas entre 16 y 64 años está incorporada al mercado laboral, notando la superioridad del género masculino sobre el femenino, coincidiendo a los datos obtenidos en la presente investigación (108). De igual forma en la publicación realizada por la revista pubmed, Klussmann demuestra la superioridad del género masculino en su investigación, tal es el caso también del estudio de Amparo Armas (109) (110). Caso contrario a datos actualizados del 2007, de la encuesta de empleo, manifiesta que, la relación mujeres/hombres es de 1,85., es decir, aproximadamente dos mujeres por cada hombre del grupo (110).

En cuanto a las edades de los trabajadores evaluados, se analiza que el personal administrativo presenta un amplio rango de edad comprendido entre los 20 a los 60 años en adelante. Al analizar la distribución por grupos de edad, de forma mayoritaria se ubican la edad entre 30 a 39 años y 50 a 59 años, ésta última corresponde a la población próxima a jubilarse. En donde la edad media de la población estudiada es de 42 años, lo que indica una población mayor. En el estudio realizado para conamu, fes-ildis, isp y senres describe que para el año 2007, aproximadamente las tres cuartas partes del empleo público, esto es, 73, 2% de la población económicamente activa masculina y 73,6% femenina, están constituidas por personas de 35 años (110). Concordando relativamente a la edad media que presenta la población de estudio.

Con respecto a la antigüedad del personal administrativo de los puestos evaluados, se demuestra que aun cuando la prevalencia es de población entre la edad media y próxima a jubilarse, se evidencia que de forma mayoritaria, tienen pocos años de antigüedad, entre 1 a 5 años; concordando con Muñoz Poblete y Vanegas en cuya investigación, del total de sujetos considerados para el análisis, el 68,1% de la población tenía menos de 10 años de antigüedad en el trabajo (111). El estudio realizado por el Dr. Mario Rivera, indica que se categorizó el tiempo de antigüedad dentro de la institución en años, siendo la más frecuente entre 1 - 5 años, con el 56,25% y de 6 – 10 años con el 34,42%. De igual forma, según la organización para la cooperación y el desarrollo económicos, existen diferentes razones que conducen a que no existan muchos administrativos con una antigüedad considerable (112) (113).

Respecto al tipo de jornada laboral se evidencia que del total de administrativos evaluados, son de jornada completa, es decir, ocho horas de trabajo diarias; además, las tres cuartas partes de la población no realizan pausas en el trabajo. Partiendo de la jornada laboral establecida en el Ecuador, por disposición del Art. 47 del código del trabajo, la jornada máxima de trabajo, será de ocho horas diarias, de manera que no excedan de cuarenta horas semanales, salvo por disposición de la ley en contrario y, con descanso de hasta dos horas a la mitad de una jornada ordinaria diaria (114).

Los resultados de este estudio determinan en cuanto a la dominancia de mano, una notable prevalencia de la población cuya dominancia recae en la mano derecha, tanto para género masculino como femenino; estableciendo concordancia con Rosa Neto, en cuyo estudio señala en la población mundial, los diestros representan entre un 85-90% del total, mientras que los zurdos constituyen 10%-13% (115). De igual forma, el estudio sobre fuerza prensil de mano, publicado por la revista médica chile del 2015, presenta cierta concordancia con los datos obtenidos, el cual indica que la proporción de diestros fue de 95,7% en hombres y de 100% en mujeres (116).

En lo que respecta a las pruebas diagnósticas de miembro superior, el análisis permitió determinar que, la población muestra hallazgo positivo con porcentajes relativamente medio - alto del 27%, 42%, 13% y 22% para las pruebas de phalen,

finkelstein, activa para epicondilitis y activa para epitrocleítis, respectivamente, arrojando datos que indican tendencia a desarrollar desórdenes musculoesqueléticos en el miembro superior. Estudios ya realizados, sobre el síndrome del túnel del carpo, manifiestan que, la prueba de phalen presenta una sensibilidad entre 67% a 83%, mientras que la especificidad oscila entre 40% a 98% en los sujetos de estudio (117), determinando un resultado aparentemente bueno para el diagnóstico de dicho desorden de la extremidad superior.

En otras investigaciones, se establece un aumento del 85% de las enfermedades laborales asociadas a problemas osteomusculares y, dentro de este grupo, la de mayor distribución fue el síndrome de túnel carpiano, seguida por la tenosinovitis de quervain; además, se encontró que la epicondilitis medial era la segunda patología tendinosa más frecuente después del síndrome del manguito de los rotadores (12) (118), lo cual conlleva una concordancia con la investigación realizada al personal administrativo en su puesto de trabajo de la Universidad Técnica del Norte.

Aplicando el método reba para el análisis del nivel de riesgo global en los puestos evaluados, se encontró que para el género masculino, como se puede observar en la (tabla 11) marca un nivel alto de riesgo representando un 65%, mientras que para el género femenino, de acuerdo a la (tabla 12) marca un nivel medio con el 61%; indicando que el nivel de intervención debe ser necesario pronto y necesario, respectivamente; realizando el análisis general, tanto de hombres como mujeres, la gran mayoría de los puestos evaluados indican un nivel alto de riesgo representando un 55%, con su nivel de intervención correspondiente a necesario pronto. Dichos datos son concordantes con los reportados en el estudio por Castillo Guerrero, sobre la evaluación de las posturas con el método reba, para evaluar los riesgos de padecer lesiones asociadas a una postura principalmente de tipo musculoesqueléticos y definiendo la urgencia para las acciones correctivas, así, de los trabajadores evaluados, se determinó que presentan tanto un riesgo alto como un riesgo medio, de acuerdo a las tareas que ejecutan, precisando la actuación necesaria y actuación cuanto antes respectivamente (119).

El artículo sobre valoración de la carga postural y riesgo musculoesquelético, manifiesta que los resultados de la puntuación de reba son nivel muy alto con el 61,11 % y nivel medio con el 27,77%. Al igual que en la investigación de Ganán M. denominada identificación y evaluación de los riesgos ergonómicos biomecánicos, se presenta un nivel de riesgo muy elevado, por lo que se necesita llevar a cabo medidas correctivas de inmediato (120) (121). Tal es el caso también del estudio de la Universidad de Carabobo, con un nivel medio de riesgo a generar lesiones musculoesqueléticas (122).

Otros estudios realizados también establecen cierta concordancia con los resultados obtenidos en la presente investigación, tal es el caso del estudio realizado por el ministerio de trabajo y asuntos sociales en España, que al aplicar reba, el resultado final indica que el nivel de riesgo es alto y que es necesaria una modificación rápida. Al igual que, Pedro Morillas, determinó un nivel de acción tres, que refiere a un nivel de riesgo alto indicando que es necesaria la actuación cuanto antes y, un nivel de riesgo muy alto el cual indicó un nivel de acción cuatro, en su estudio (123) (124).

Importante también, los estudios de Ruvalcaba y aquel sobre el diseño ergonómico de los puestos de trabajo del área de selección y empaque en la empresa manufacturas de aluminio que determinan mediante la aplicación del método reba, niveles muy alto, alto y medio de riesgo, con aplicación de acción inmediata, cuanto antes y necesaria, respectivamente, enfatizando aplicar rápidamente un cambio en el procedimiento de la realización de la operación por el riesgo tan elevado que existe (125) (126).

Es así que el riesgo ergonómico juega un papel importante definido como la probabilidad de sufrir un evento adverso e indeseado en el trabajo y condicionado por ciertos factores de riesgo ergonómico (127).

Utilizando el método job strain index con respecto al nivel de riesgo en la parte distal de las extremidades superiores de los puestos evaluados, tanto para el género masculino como femenino, con el propósito de discriminar el riesgo músculo esquelético para la extremidad superior distal por movimientos repetitivos, se marcó

puntuación probablemente peligrosa, esto implica que del total de evaluados el 87% registraron puntuaciones mayores o igual a siete puntos, en comparación al artículo; dolor osteomuscular y riesgo ergonómico en miembros superiores, indica que los trabajadores presentan patrones de movimientos rítmicos y repetitivos, señalando que en su mayoría se encontraron en una situación de riesgo probablemente peligrosa (127) en concordancia con el nivel de riesgo obtenido en la parte distal de las extremidades superiores de los puestos evaluados.

Otro estudios señalan que al aplicar el método job strain index, permitió identificar que en las diferentes áreas de trabajo, se requiere de acciones correctivas en un futuro cercano y, acciones correctivas inmediatas, tal es el caso de los artículos de Pedro Morillas y Hevia Juan (124) (128).

Se incluye además el artículo denominado evaluación de nivel de riesgo ergonómico en la estación de cepillado de molde para obtener el índice de repetitividad del miembro superior, con el método job strain index y se muestra que el índice de tensión de la tarea es de 6 por lo que se indica que la tarea no es segura y puede ser perjudicial para las extremidades superiores (125). Concluyendo que las principales estructuras que sufren lesiones o daño se centran en el miembro superior, debido a que permiten ejecutar grandes movimientos, en especial, la mano humana que corresponde a uno de los sistemas mecánicos más complejos y versátiles que existen (129).

Con respecto al nivel de estrés en el personal administrativo evaluado de la Universidad Técnica del Norte, realizando la distribución de resultados de acuerdo al género, se denota que para el género masculino el nivel de estrés es alto, mientras que en el género femenino indica un nivel muy alto; el análisis del total de la población evaluada señala un nivel alto de estrés para ambos sexos. Comparando los resultados con los obtenidos en el estudio de Burgos Ana, indica que existe estrés en los trabajadores en niveles alto y muy alto, encontrando además que en el área de administración de personal y remuneraciones existe un 73% con niveles de estrés alto y muy alto (130).

En comparación con el artículo de efectos psicosociales de la carga mental a la que se encuentran expuestos los empleados del área de finanzas de una empresa manufacturera, se aplicó el cuestionario para la evaluación de estrés – tercera versión, se obtuvo que el nivel de estrés es muy alto, lo cual indica una respuesta de estrés severa y perjudicial para la salud (131)

Al igual que William J. Torres Villacrés, determina en su investigación, según el cuestionario para la evaluación del estrés - tercera versión, el (35,31%) de la muestra, indica tener un nivel muy alto de estrés laboral, el (22,36%) tiene un alto nivel, el (12,95%) un nivel medio, el (21,19%) un bajo nivel de estrés y el (8,20%) muy bajo nivel de estrés laboral (132). Es así, que el estrés, es uno de los problemas de salud más graves en la actualidad, que no solo afecta a los trabajadores de salud, al provocarles incapacidad física o mental, sino también a los empleados de las diferentes áreas y funcionarios del gobierno (133).

Al analizar las medidas antropométricas de mano, dominante y no dominante, tanto en el género masculino como femenino, las cuales que exponen en las Tablas 20, 21, 22 y 23, son bastante similares, sin que se encuentren diferencias significativas entre ellas.

En las tablas anteriormente señaladas, se analiza también la fuerza de agarre, con la mano dominante y no dominante, tanto en la segunda como en la tercera posición de mango, en donde, para el género masculino, tomando como referencia la media de fuerza de ambas manos se concluye que en la mano dominante hay un decrecimiento de 0,5 kg entre la segunda y tercera posición de mango; mientras que en la mano no dominante existe un aumento de fuerza de 0,1 kg., entre ambas posiciones de mango; así mismo, en las mujeres, en la mano dominante hay un decrecimiento de 0,9 kg entre la segunda y tercera posición de mango; y del mismo modo en mano no dominante existe un decrecimiento de fuerza de 1,2 kg., entre la segunda y tercera posición de mango.

Al hacer la relación entre la segunda posición de mango de fuerza de agarre mediante el dinamómetro de jamar con la longitud máxima de mano, tanto en hombres y mujeres evaluados; a través del empleo de coeficiente angular, demuestra una relación directamente proporcional en mano dominante, es decir, que a mayor longitud máxima de mano, mayor será la medición de fuerza de agarre; de igual forma con la mano no dominante, a menor longitud máxima menor será la medición de fuerza de agarre, esto, para el género masculino. En cuanto al género femenino, al hacer el cruce entre la longitud máxima de mano con la segunda posición de mango, se obtiene el mismo valor tanto para mano dominante como no dominante.

Al hacer el cruce entre la segunda posición de mango de fuerza de agarre con la Longitud mínima, se demuestra que entre mayor sea la longitud mínima mayor será la medición de fuerza de agarre en el género masculino; mientras que en el género femenino se concluye que no hay existe variación, ya que los datos son los mismos, tanto para mano dominante y no dominante.

Al comparar la tercera posición de mango con la longitud máxima, tanto para el género masculino como femenino, se establece que en mano dominante, la longitud máxima, es directamente proporcional a la tercera posición de mango de fuerza de agarre para ambos géneros.

Finalmente, la relación entre la tercera posición de mango de fuerza de agarre con la longitud mínima de mano, revela que, a mayor longitud mínima que presentan los evaluados, mayor es la medición de fuerza de agarre que registran, esto, para ambos sexos en mano dominante y, de acuerdo al coeficiente angular empleado, entre mano dominante y no dominante existe una diferencia de 1,7 puntos, en el género masculino; mientras que en el género femenino la diferencia entre ambas manos es de 0,2 puntos.

El artículo nombrado, fuerza máxima de agarre con mano dominante y no dominante indica las razones por las cuales se eligió con cual apertura obtuvo cada sujeto la máxima fuerza de agarre, se muestra claramente que el tamaño de la abertura ideal es el de  $1 \frac{7}{8}$  pulgadas (4.7625 cm), correspondiente a la segunda posición de

asa o mango del dinamómetro, ya que en general 7 de cada 10 sujetos masculinos, y 9 de cada 11 sujetos femeninos obtuvieron su máxima fuerza de agarre. Así, estos datos son concordantes con el presente estudio, en cuanto, a la elección de posición de mango o asa del dinamómetro para la evaluación de la población de estudio (55).

Al analizar el artículo sobre determinación de los valores normales de fuerza muscular de puño y pinza en una población laboral, los resultados obtenidos demuestran que, tanto en el grupo de varones como en el de mujeres, los valores promedio de fuerza muscular fueron superiores en el lado dominante en comparación con el lado no dominante (134) en concordancia con los datos que refleja la investigación en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte.

En el artículo de Barrionuevo Vallejo, en donde se estudió a 38 varones con un dinamómetro de agarre manual jamar, se obtienen resultados similares de fuerza máxima y resistencia de fuerza de agarre manual, sin que se encontraran diferencias entre la mano dominante y la no dominante (135). Discrepando con nuestra investigación.

Finalmente, para cumplir con el cuarto objetivo de la investigación sobre el diseño e implementación de un plan de intervención fisioterapéutico preventivo, fue necesario el uso de diferentes presentaciones de información para promover a la participación de higiene postural y pausas activas en los puesto de trabajo, utilizando stoppers, afiches y banner en cada uno de los puestos evaluados.

Este proceso se basó en el modelo de ergonomía preventiva, que trabaja en íntima relación con las disciplinas encargadas de la seguridad e higiene en las áreas de trabajo, el cual, entre sus principales actividades se encuentra el estudio y análisis de las condiciones de seguridad, salud y confort laboral (136).

Finiquitando que la prevención fisioterapéutica en los puestos de trabajo genera grandes avances en las instituciones aplicadas, ya que mejora la satisfacción laboral y limita la instauración de desórdenes de origen musculoesquelético.

### **4.3 Respuestas de las preguntas de investigación**

#### **¿Cuáles son las características de la muestra de estudio?**

En la investigación se obtuvieron las siguientes características de la muestra de estudio; así, el género de mayor predominancia fue el género masculino con el 66% sobre el género femenino con el 34%. La edad promedio de la población evaluada fue de 42 años con una antigüedad que se encuentra entre 1 a 5 años, mayoritariamente. En cuanto al tipo de jornada laboral, el 100% es de jornada completa y considerando las pausas en el trabajo del total de trabajadores evaluados las tres cuartas partes no realizan pausas. Finalmente en cuanto a la dominancia de mano, del cien por ciento de la población el 96% domina la mano derecha.

#### **¿Cuál es el nivel de riesgo global, nivel de riesgo en la parte distal de las extremidades superiores y el nivel de estrés en el personal administrativo?**

El 55% de la población de estudio de los puestos evaluados marcó un nivel alto de riesgo global aplicando el método reba, el cual refiere un nivel de acción 3, indicando que es necesaria pronto la actuación.

Utilizando el método job strain index, para medir el nivel de riesgo en la parte distal de las extremidades superiores en la población evaluada, el 87% marcó un nivel de riesgo de puntuación probablemente peligrosa.

Empleando el cuestionario para la evaluación del estrés tercera versión, el 31% de la población registra un nivel de estrés alto, indicando que la cantidad de síntomas y su frecuencia de presentación es indicativa de una respuesta de estrés alto.

**¿Qué relación existe entre fuerza de agarre y longitud de palma en el personal administrativo en mano dominante?**

La fuerza de agarre se encuentra íntimamente relacionada con la longitud de palma, en donde, tanto el género masculino como femenino, presentan una relación directamente proporcional, es decir, a mayor longitud de palma mayor es la fuerza de agarre en mano dominante. Salvo la relación entre fuerza de agarre en la segunda posición de mango con longitud de palma, en donde no existe mayor diferencia, en el género femenino.

**¿Cuál es el plan de intervención fisioterapéutica preventivo en el personal administrativo?**

El plan de intervención fisioterapéutico preventivo consiste en un diseño de tipo visual en diferentes presentaciones; banner, afiches y stoppers informativos buscando el impacto visual del usuario evaluado, incentivando a mejorar su ergonomía, higiene postural y la práctica de ejercicios y estiramientos en los puestos de trabajo durante pausas entre la jornada laboral.

#### 4.4 Conclusiones

- La caracterización de la muestra de estudio indica que existe predominio del género masculino en los departamentos evaluados, la edad promedio fue de 42 años, la antigüedad del personal administrativo es mayoritaria entre 1 a 5 años con tipo de jornada laboral completa sin pausas durante el trabajo para las tres cuartas partes de los evaluados y con predominio de dominancia en la mano derecha.
- Se necesita intervenir en la población de estudio de los puestos evaluados de manera necesario pronto ya que se encuentra en un nivel alto de riesgo global según reba, un nivel de riesgo de puntuación probablemente peligrosa de acuerdo al método job strain index y en un nivel de estrés alto.
- Correspondiente a la relación entre fuerza de agarre con longitud de palma, tanto en género masculino como femenino, se concluye, que mientras mayor sea la longitud de palma mayor será la fuerza de agarre registrada para mano dominante.
- Se realiza una intervención fisioterapéutica preventiva de tipo visual debido a que el nivel de riesgo marcado con los métodos empleados es alto, de tal modo, atrayendo en la población de estudio, la atención visual de cada usuario beneficiado con la investigación.

## 4.5 Recomendaciones

Con los datos obtenidos en la investigación se recomienda:

- Realizar una intervención fisioterapéutica específica enfocada en la prevención de los niveles de riesgo que presentaron los trabajadores administrativos, evitando que cronifiquen su estado actual.
- Se dicte charlas informativas en lo que respecta a higiene postural en los puestos de trabajo, así previniendo presentar a futuro desórdenes de origen musculoesqueléticos y psicógenos.
- Implementar todo aquello que genere un sitio y condiciones de trabajo adecuados con el uso de aditamentos de apoyo a las actividades laborales, ya sean teclados, mouse, sillas, entre otros, todos ellos ergonómicos.
- Utilizar como base de datos los resultados logrados en el presente estudio, para posteriores investigaciones.

## Bibliografía

1. Vernaza Pinzón P, Sierra Torres CH. Dolor Músculo-Esquelético y su Asociación con Factores de Riesgo Ergonómicos, en Trabajadores Administrativos. Rev. salud pública. 2005 Noviembre; VII(3): p. 317-326.
2. Andrade Jaramillo V, Gómez IC. Salud Laboral Investigaciones realizadas en Colombia. Pensamiento psicológico. 2008 Mayo; IV(10): p. 9-25.
3. Téllez Chavarro , Gaviria Herrera. Peligro biomecánico desencadenante de desórdenes músculo esqueléticos en miembros superiores en los trabajadores de un hospital de Cundinamarca. Movimiento científico. 2013 Enero-diciembre; VII(1).
4. World Health Organization. Entornos Laborales Saludables: Fundamentos y Modelo de la OMS. Contextualización, Prácticas y Literatura de Soporte Ginebra; 2010.
5. Dionis Oña M. Síndrome del túnel carpiano laboral. Fundación para la prevención de riesgos laborales. 2009;(2).
6. García AM, Sevilla J, Gadea R, Casañ C. Intervención de ergonomía participativa en una empresa del sector químico. Gaceta Sanitaria. 2012 Julio-agosto; XXVI(4): p. 383-386.
7. Pérez Muñoz JG. Propuesta de procedimiento para evaluación ergonómica de los desórdenes por trauma acumulativos en las estaciones de trabajo. Maestro en ingeniería industrial. México D.F: Instituto Politécnico Nacional, Unidad profesional interdisciplinaria de ingeniería y ciencias sociales y administrativas; 2006.
8. López Torres P, González Muñoz EL, Colunga Rodríguez C, Oliva López E. Evaluación de sobrecarga postural en trabajadores: revisión de la literatura. SciELO. 2014 Agosto; XVI(50).
9. Pinto Retamal R. Programa de ergonomía participativa para la prevención de trastornos musculoesqueléticos. Aplicación en una empresa del Sector Industrial. Ciencia y Trabajo. 2015 Agosto;(17): p. 128-136.

10. Houtman I, Jettinghoff K, Cedillo L. Sensibilizando sobre el Estrés Laboral en los Países en Desarrollo. Un riesgo moderno en un ambiente tradicional de trabajo: Consejos para empleadores y representantes de los trabajadores. Organización Mundial de la Salud. 2008;(6).
11. Cubillos Mariangel N, Medina Silva O. Estudio piloto de medidas antropométricas de la mano y fuerzas de prensión, aplicables al diseño de herramientas manuales. Tesis de Licenciatura. Chile: Universidad de Chile, Facultad de medicina - Escuela de kinesiología; 2010.
12. Tolosa Guzmán I. Riesgos biomecánicos asociados al desorden músculo esquelético en pacientes del régimen contributivo que consultan a un centro ambulatorio en Madrid. Rev. Cienc Salud. 2015 Febrero; XIII(1): p. 25-38.
13. Wolff I DGA, León Restrepo DJ, Lopera G DJF. Lesiones Traumáticas de la mano ISS-ASCOFAME P, editor. Colombia: Asociación Colombiana de Facultades de Medicina; 2014.
14. Delprat J, Mansat M, Romain M, Allieu Y, Petry D. Rehabilitación de las lesiones de la mano y la muñeca (excluyendo la enfermedad de Dupuytren). Enciclopedia Médico Quirúrgico. 2007 Noviembre;(26-220 A10).
15. Agila Palacios E, Colunga Rodríguez C, González Muñoz E, Delgado García D. Síntomas Músculo-Esqueléticos en Trabajadores Operativos del Área de Mantenimiento de una Empresa Petrolera Ecuatoriana. Ciencia y Trabajo. 2014 Diciembre; XVI(51).
16. Morillo Robles MdR. Incidencia de tendinitis de muñeca en una florícola de Tabacundo. Tesis de Master en Salud Pública. Quito: Universida San Francisco de Quito, Colegio de Postgrados; 2010.
17. Cedeño Sánchez CX, Gómez Huaypatín WO. Análisis ergonómico en el trabajo de mantenimiento eléctrico. Tesis en ingeniería en electricidad. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación; 2010.

18. Cortés Gallego R. Ergonomía y Cambio Tecnológico. Discurso. Madrid: Real Academia Nacional de Medicina, Departamento de medicina; 1989. Report No.: ISBN 84-7391-179-2.
19. Sánchez Cuadrado Y. Salud Laboral: Seguridad, higiene, ergonomía y psicología. Primera ed. España: Ideas Propias; 2003.
20. Instituto nacional de SeHeeT. Erga Bibliográfico Barcelona: INSHT; 2016.
21. Mondelo PR, Torada EG, González dP, Gómez Fernández MÁ. Ergonomía 4 El trabajo en oficinas. Primera ed. Barcelona: Mutua Universal; 2001.
22. Vargas P, Sánchez F, Medina E. Evaluación ergonómica en el área de armado de una empresa cauchera venezolana. Actualidad y Nuevas Tendencias. 2010 Julio-Diciembre; II(5): p. 7-22.
23. Wolfgang L, Joachim V. Ergonomía. In OIT. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el trabajo.; 2001. p. 29.2-29.102.
24. Leirós LI. Historia de la Ergonomía, o de cómo la Ciencia del Trabajo se basa en verdades tomadas de la Psicología. Revista de Historia de la psicología. 2009; XXX(4): p. 33-53.
25. Gomes JO. El papel de la ergonomía en el cambio de las condiciones de trabajo: perspectivas en América Latina. Revista Ciencias de la Salud. 2014 Mar 31; XII: p. 5-8.
26. Falagán Rojo M, Canga Alonso A, Ferrer Piñol P, Fernández Quintana J. Manual de Prevención de Riesgos Laborales. Higiene industrial, Seguridad y Ergonomía. Primera ed. Canga Alonso A, editor.: Sociedad Asturiana de Medicina y Seguridad en el Trabajo y Fundación Médicos Asturias.; 2000.
27. Luna García JE. La ergonomía en la construcción de la salud de los trabajadores de Colombia. Rev Cienc Salud. 2014 Agosto;(12): p. 77-82.
28. De Pablo Hernández C. Manual de Ergonomía: incrementar la calidad de vida en el trabajo. Tercera ed.: Formación Alcalá, S.L.; 2010.
29. Lloret Riera M. Anatomía aplicada a la actividad física y deportiva. Primera ed. Barcelona: Paidotribo; 2000.

30. Pró EA. Anatomía Clínica. Primera ed. T de Alvear M, editor. Buenos Aires: Panamericana; 2012.
31. Linero Cueto GJ, Guerra Toro CF. Universidad de Antioquia: Banco de objetos de aprendizaje y de información. [Online].; 2006 [cited 2016 Julio 9. Available from: <http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/ova/course/view.php?id=10>.
32. Martínez Gil L, Martínez Cañadas J, Fuster Antón I. Lesiones en el hombro y fisioterapia Madrid: ARÁN; 2006.
33. Suárez Sanabria N, Osorio Patiño AM. Biomecánica del hombro y bases fisiológicas de los ejercicios de Codman. Rev CES Med. 2013 Abril 18; XXVII(2): p. 205-217.
34. Pérez Ares J, Sainz de Murieta Rodeyro J, Varas de la Fuente AB. Fisioterapia del complejo articular del hombro Barcelona: MASSON; 2004.
35. Staugaard Jones JA. Anatomía del ejercicio y el movimiento. Primera ed. Service SL, editor. Barcelona: Paidotribo; 2014.
36. de Pablo Márquez B, Castellón Bernal P, Bernaus Johnson MC, Ibañez Aparicio M. Luxación de codo. Semergen. 2017 Enero;: p. 4.
37. Gilroy A, Voll M, Wesker K. Prometheus. Anatomía: Panamericana; 2015.
38. Serrano Gisbert MF. La Mano. Fisioterapia. 2004 Febrero; IV(53).
39. Kapandji AI. Fisiología Articular. Sexta ed. Madrid: Médica Panamericana; 2006.
40. Angulo Carrere MT, Álvarez Méndez A, Fuentes Peñaranda Y. Biomecánica clínica: Biomecánica de la extremidad superior exploración de la mano. Reduca (Enfermería, Fisioterapia y Podología). 2011 Enero; III(4).
41. R P, Gregori E, Gregori. Ergonomía 1 Fundamentos. Tercera ed. Barcelona: Mutua Universal; 1999.
42. Ceballos Atienza R. Prevención de riesgos laborales para auxiliar de farmacia. Rústica ed.: Alcala grupo editora; 2010.
43. Suverza A, Haua K. El ABCD de la evaluación del estado nutricional. Primera ed. Obregón Á, editor. México: McGRAW Hill; 2010.

44. Tapan Gómez D, Tzhingri Matute D. La lateralidad zurda asociada a dificultades en el aprendizaje escolar en niños de 6 a 7 años. Tesis de Licenciatura. Cuenca: Universidad de Cuenca, Facultad de Psicología; 2010.
45. Restrepo J. Metrología. Tomo II ed.: Textos Académicos.
46. Prentice WE. Técnicas de rehabilitación en medicina deportiva. Tercera ed. Barcelona: Paidotribo; 2001.
47. Prentice E. Técnicas de rehabilitación en medicina deportiva. Tercera ed. Barcelona: Paidotribo; 2001.
48. Spackman & Willard. Terapia Ocupacional. Décima ed. Madrid- España: Panamericana; 2005.
49. Arias López A. Biomecánica y patrones funcionales de la mano. Morfolia. 2012; IV(1).
50. Pérez González A, Jurado Tovar M, Sancho Bru JL. Asociación Española de Ingeniería Mecánica. [Online]. [cited 2016 Julio 8. Available from: <http://www.xixcnim.uji.es/CDActas/Documentos/ComunicacionesPosters/01-16.pdf>.
51. Díaz Montés JC. Propuesta de criterios para la evaluación de precisión y fuerza en prótesis de mano. Tesis doctoral. México D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México, Ingeniería mecánica-diseño mecánico; 2014.
52. Palastanga N, Field D, Soames R. Anatomía y movimiento humano. Estructura y Funcionamiento. Tercera ed. Barcelona: PAIDOTRIBO; 2000.
53. Palmer LM, Epler ME. Fundamentos de las técnicas de evaluación musculoesquelética. Primera ed.: Paidotribo; 2002.
54. Escalona P, Naranjo J, Lagos V, Solís F. Parámetros de Normalidad en Fuerzas de Prensión de Mano en Sujetos de Ambos Sexos de 7 a 17 Años de Edad. Rev Chil Pediatr. 2009 Julio 14; LXXX(5): p. 435-443.
55. Muñoz Jashimoto L, de la Vega Bustillos E, López FO, Ortiz Navarro BA, Lucero Duarte K. Fuerza máxima de agarre con mano dominante y no dominante. XV Congreso Internacional De Ergonomía SEMAC. Lizeth Muñoz Jashimoto<sup>1</sup>, Enrique de la Vega Bustillos<sup>1</sup>, Francisco Octavio Lopez.

56. Klein-Vogelbach S, Lahme A, Spirgi-Gantert I. Interpretación musical y postura corporal Madrid: Akal; 2010.
57. Bendezú N. Correlación entre nivel de conocimientos sobre posturas odontológicas ergonómicas, posturas de trabajo y dolor postural según zonas de respuesta, durante las prácticas clínicas del estudiante del 5to. Año. Tesis doctoral. Lima: UPCH, Facultad de Estomatología Roberto Beltrán Neira ; 2006.
58. Almeida M, Cezar-vaz M, Rocha L, Cardoso L. profile of occupational diseases diagnosed in an occupational health service. Acta Paúl. 2012 Febrero.
59. Velandia Bacca EH, Muñoz Robayo JJ. Factores de riesgo de carga física y diagnóstico de alteración osteomuscular en trabajos de minas de carbón en el valle de Ubaté. Revista Ciencias de la Salud. 2004 Enero-junio; II(1): p. 24-32.
60. Chávez García MA, Martínez DdP, López Marmolejo AL. Evaluación de la Carga Física Postural y su relación con los trastornos musculoesqueléticos. Revista Colombiana de la Salud Ocupacional. 2014 Marzo; IV(1): p. 22-25.
61. Olivares Faúndez V, Jélvez Wilke C, Mena Miranda L, Lavarello Salinas J. Estudios sobre Burnout y Carga Mental en Conductores del Transporte Público de Chile (Transantiago). Ciencia y trabajo. 2013 Diciembre; XV(48).
62. Rodríguez dlR, Sánchez Serrano S, Medina Vilchez D, Ruiz Tovar J. Análisis de los riesgos ergonómicos y psicosociales en el sector de las empresas de limpieza, y su impacto en la salud de los trabajadores. propuestas de mejora e intervención. Estructplan On line. 2013 Febrero 18.
63. Montalvo Prieto A, Crtés Múnera M, Rojas López C. Riesgo ergonómico asociado a sintomatología musculoesquelética en personal de enfermería. Hacia promoci.salud. 2015; XX(2): p. 132-146.
64. Castillo JA, Ramírez B. El análisis multifactorial del trabajo estático y repetitivo. Rev. Cienc. Salud. 2009 Enero-Abril; VII(1): p. 65-82.
65. de Diego Agudo DFJ. Lesiones tendinosas de mano y muñeca en el ámbito laboral. IL3. 2008-2009.
66. Resnick K. Trastornos internos de las articulaciones Argentina: Panamericana; 2000.

67. Sociedad Española de Cirugía Ortopédica y T. Manual de cirugía ortopédica y traumatológica. Segunda ed. Madrid: Panamericana; 2010.
68. National Institutes of Health. Síndrome del Túnel Carpiano. U.S. Department of Health and Human Services. 2012 Julio;(12).
69. DeQuervain F. In.; 1895.
70. Acevedo G, Farias A, Sánchez J, Astegiano C, Fernández A. Condiciones de trabajo del equipo de salud en centros de atención primaria desde la perspectiva del trabajo decente. Rev. Argentina Salud Pública. 2012; III(12): p. 15-22.
71. Ceballos Vásquez P, Rolo González G, Hernández Fernaud E, Díaz Cabrera D, Paravic Klijn T, Burgos Moreno M. Factores psicosociales y Carga mental de trabajo: una realidad percibida por enfermeras/os en unidades críticas. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2015 Marzo-abril; XXIII(2).
72. Blanch J, Sahagún M, Cervantes G. Estructura factorial del cuestionario de condiciones de trabajo. Rev. Psicol Trabajo Organizaciones. 2010; XXVI(3).
73. García Albuérne MY, Pérez Nieto MÁ, Luceño Moreno L. Turnos y estrés psicosocial en los policías locales de Madrid. Ansiedad y Estrés. 2015 Junio; XXI: p. 57-70.
74. Gabel Shemueli R, Peralta Rondan V, Lozano RA, Aguirre Huarcaya G. Estrés laboral: relaciones con inteligencia emocional, factores demográficos y ocupacionales. Revista Venezolana de Gerencia. 2012 Abril-junio; XVII(58): p. 271-290.
75. Portero de la Cruz S, Vaquero Abellan M. Desgaste profesional, estrés y satisfacción laboral del personal de enfermería en un hospital universitario. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2015 Febreo.
76. Barcellos Dalri RdCdM, Almeida da Silva L, Oliveira Cruz Mendes AM, Cruz Robazzi MLdC. Carga horaria de trabajo de los enfermeros y su relación con las reacciones fisiológicas de estrés. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2014 Noviembre-diciembre; XXII(6).
77. López Almejo L. Síndrome del Tunel Carpiano. Medigraphic. 2014 Marzo; 10(1).

78. Jurado Bueno , Medina Porqueres. Manual de pruebas diagnósticas. Segunda ed. Badalona - España: Paidotribo; 2007.
79. Jurado Bueno A, Medina Porqueres I. Manual de Pruebas Diagnósticas-Traumatología y Ortopedia. Primera ed. Barcelona: Paidotribo; 2002.
80. Díaz Mancha JA. Valoración manual Barcelona: Elsevier; 2014.
81. Fellix Villar. Evaluación de riesgo para la extremidad superior. Instituto Nacional De Seguridad e Hgiene en el Trabajo, Ministerio De Empleo y Seguridad Social.
82. Villar Fernández MF. Tareas repetitivas II: Evaluación del riesgo para la extremidad superior. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. 2007.
83. Asensio-Cuesta S, Bastante Ceca MJ, Diego Más JA. Evaluación ergonómica de puestos de trabajo. Primera ed. Madrid: Paraninfo; 2012.
84. Moore JS, Garg A. The Strain Index: A proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. Assoc. J.. 1995;; p. 56:443-458.
85. Batalla C, Bautista J, Alfaro R. Ergonomía y evaluación del riesgo ergonómico. Prothius. 2015 Enero.
86. Ferrerosa B, López J, Reyes E, Bravo M. Sintomatología Dolorosa Osteomuscular y riesgo ergonómico en miembros superiores, en trabajadores de una empresa de cosméticos. Revista Colombiana de Salud Ocupacional. 2015 Septiembre; V(3): p. 26-30.
87. Rose VE, Cohrssen B. Patty's Industrial Hygiene. Sexta ed. New Jersey: WILEY; 2011.
88. Stanton NA, Hedge A, Brookhuis K, Salas E, Hendrick HW. Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods Boca Raton London New York Washington DC: Taylor & Francis e-Library; 2006.
89. Karwowski W. International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors.
90. Asensio-Cuesta S, Bastante Ceca MJ, Diego Más JA. Evaluación Ergonómica De Puestos De Trabajo. Primera ed. España : Paraninfo ; 2012.

91. Ergo. Ergo / IBV. [Online].; 2015. Available from: <http://www.ergoibv.com/blog/metodo-reba-evita-las-lesiones-posturales-2/>.
92. Ministerio de la Protección Social. Batería de instrumentos para la evaluación de factores de riesgo psicosocial Bogotá; 2010.
93. Sarsosa Prowesk K, Charria Ortiz VH, Arenas Ortiz F. Caracterización de los riesgos psicosociales intralaborales en jefes asistenciales de cinco clínicas nivel III de Santiago de Cali. Rev. Gerenc. Polít. Salud. 2014; XXIII(27): p. 348-361.
94. Oliveira S, Vega Romero R, Giovanella L, Fidelis de Almeida P, Tejerina Silva H. Panorama de la Atención Primaria de Salud en Suramérica: concepciones, componentes y desafíos.. Saúde em Debate. 2015 Abril-Junio; XXIX(105): p. 300-322.
95. Ardila Jaimes P, Rodríguez RM. Riesgo ergonómico en empresas artesanales del sector de la manufactura, Santander. Med Segur Trab. 2013 Enero-marzo; L(230): p. 102-111.
96. Servicio de Prevención de Riesgos laborales. Manipulación manual de cargas. 2015 Mayo..
97. Mora A. Ministerio de Salud Pública. [Online].; 2013 [cited 2017 Enero 12. Available from: <http://instituciones.msp.gob.ec/somossalud/index.php/agita-tu-mundo/350-pausa-activa>.
98. González Palacio EV. Efectos de un programa de pausas activas sobre la percepción de desórdenes músculo-esqueléticos en trabajadores de la universidad de antioquia. Educación física y deporte. 2011; XXX(1): p. 389-399.
99. Registro oficial del Ecuador. Ley orgánica para la justicia laboral y reconocimiento del trabajo en el hogar. Registro Oficial del Gobierno del Ecuador. 2015 Abril 20; II(483): p. 16.
100. Código del Trabajo. De los riesgos del trabajo: Capítulo I Determinación de los riesgos y de la responsabilidad del empleador. Dirección nacional de asesoría jurídica de la PGE. 2013 Mayo;(167).
101. Registro Oficial. Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional. Revista Judicial. 2014 Noviembre 11;(205).

102. Ley de Seguridad Social. Registro Oficial. Registro Oficial. 2001 Noviembre;(465).
103. Registro Oficial. Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas. Registro Oficial. 2008 Enero 10;(249): p. 70.
104. Senplades SNdPyD. Plan Nacional del Buen Vivir. Primera ed. Quito; 2013.
105. Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. Reglamento del sistema de auditoria de riesgos del trabajo. Resolución. Quito: IESS, Consejo Directivo IESS; 2010.
106. Hernández Sampiere R. Metodología de la investigación. Quinta ed. Mares Chacón J, editor. México: Mc-Graw Hill; 2010.
107. Lupano Perugini L, Castro Solano A. Teorías implícitas del liderazgo masculino y femenino según ámbito de desempeño. Prensa Médica Latinoamericana. 2011; V(2): p. 139-150.
108. Otero CdR, Gradín Lago , Cantó Sánchez O. La discriminación de la mujer en el mercado de trabajo y sus efectos sobre la pobreza. Revista da Escola Galega de Administración Pública. 2006; I(3): p. 31-57.
109. Klussmann A, Gebhardt H, Liebers F, Rieger MA. Musculoskeletal symptoms of the upper extremities and the neck: a cross-sectional study on prevalence and symptom-predicting factors at visual display terminal (VDT) workstations. BioMed central. 2008 Junio 27; IX(96).
110. Armas Dávila. Empleo público en el Ecuador una mirada desde el género. Primera ed. Quito; 2008.
111. Muñoz Poblete CF, Vanegas López JJ. Asociación entre puesto de trabajo computacional y síntomas musculoesqueléticos. Medicina y Seguridad del Trabajo. 2012 Abril-junio; LVIII(227): p. 98-106.
112. Rivera Guillén MA, Sanmiguel Salazar MF, Serrano Gallardo LB, Nava Hernández MP, Morán Martínez J, Figueroa Chaparro LC, et al. Factores Asociados a Lesiones Músculo-Esqueléticas por Carga en Trabajadores Hospitalarios de la Ciudad de Torreón Coahuila México. Ciencia y trabajo. 2015 Mayo-agosto; LIII: p. 144-149.

113. Organización para la cooperación y el desarrollo económicos. Los docentes son importantes. OCEDE. 2009.
114. Boletín Jurídico de la Cámara de Comercio de Quito. Jornadas de trabajo. La Hora. 2014 Junio.
115. Neto F R, F R, A P MdS, Nunes Amaro K, R F, Schilling Poeta L. Cross Dominance and reading and writing outcomes in school aged children. CEFAC. 2013; XV(4): p. 864-871.
116. Guede Rojas F, Chiroso Ríos J, Vergara Ríos C, Fuentes Contreras , Delgado Paredes F, Valderrama Campos MJ. Fuerza prensil de mano y su asociación con la edad, género y dominancia de extremidad superior en adultos mayores autovalentes insertos en la comunidad. Un estudio exploratorio. Rev. Med Chile. 2015;(143): p. 995-1000.
117. López Almejo L. Síndrome del túnel del carpo. Medigraphic. 2014 Enero-marzo; X(1).
118. Chung Y, Hung CT, Li SF, Lee HM, Wang SG, Chang SC, et al. Risk of musculoskeletal disorder among Taiwanese nurses cohort: a nationwide population-based study. BMC Musculoskelet Disord. 2013 Abril; XIV(1).
119. Castillo Guerrero V, Suárez N, Escalona E. Evaluación ergonómica en el área termoencogible de una empresa fabricante de pintura. Ciencia & Trabajo. 2013 Agosto; XV(47).
120. Montiel M, Romero J, Lubo Palma A, Quevedo AL, Rojas L, Chacin B, et al. Valoración de la carga postural y riesgo musculoesqueletico en trabajadores de una empresa metalmeccanica. Salud de los trabajadores. 2006 Junio; XIV(1).
121. Ganán Morales MJ. Identificación y evaluación de los riesgos ergonómicos biomecánicos por posturas forzadas que tienen las auxiliares de enfermería en el servicio de traumatología del Hospital de Especialidades de las Fuerzas Armadas. título de magíster. Quito: Universidad Internacional SEK, Facultad de ciencias del trabajo y comportamiento humano; 2015.

122. Vargas P, Sánchez F, Medina E. Evaluación ergonómica en el área de armado de una empresa cauchera venezolana. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*. 2010 Julio-diciembre; II(5): p. 7-22.
123. Nogareda Cuixart S. NTP 601: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Método REBA (Rapid Entire Body Assessment). INSHT. 2001;(601).
124. Morillas Siccha PA. Evaluación ergonómica de las actividades del fraccionamiento de alimentos en el área de almacén del programa social. Tesis de Masterado. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, Escuela de postgrado; 2015.
125. Ruvalcaba Torres J, Gómez Bull , Méndez González L, Ibarra Mejía G, Realivásquez Vargas A, Hernández Ramos M. Evaluación de nivel de riesgo ergonómico en la estación de cepillado de molde. *Culcyt*. 2016 Mayo-agosto; XIII(59): p. 236-243.
126. Arteaga N. Diseño Ergonómico de los Puestos de Trabajo del área de Selección y Empaque. *Revista digital la Pasión del Saber*. 2014 Noviembre.
127. Ferrerosa , López , Reyes G, Bravo. Sintomatología Dolorosa Osteomuscular y Riesgo Ergonómico en Miembros Superiores, en Trabajadores de una Empresa de Cosméticos. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*. 2015 Septiembre; V(3): p. 26-30.
128. Hevia Fuentes JC. Método strain index: aplicado para evaluar trabajos con riesgo de desarrollar trastornos dolorosos de extremidad superior distal. *LILACS*. 2003 Enero-julio; V(9): p. 4-7.
129. Trumble T, Rayan G, Baratz M, Budoff J, Slutskv DJ. *Principles Of Hand Surgery And Therapy*. Tercera ed. España: Elsevier; 2016.
130. Burgos B. Estrés Laboral en relación con el desempeño del Personal Administrativo de la Unidad de Recursos Humanos. Informe Final del Trabajo de Titulación de Psicólogo Industrial. Quito: Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ciencias Psicológicas; 2015.
131. Chávez Calle P. Efectos sicosociales de la carga mental a la que se encuentran expuestos los empleados del área de finanzas de una empresa manufacturera.

- Tesis de Grado de Maestría. Quito: Universidad Tecnológica Equinoccial, Dirección general de posgrados; 2013.
132. Torres Villacrés WJ. Acoso Psicológico “Mobbing” y Estrés Laboral en los Servidores y Trabajadores de la Secretaría. Tesis de Maestría. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Psicológicas; 2015.
  133. Gil Monte R. Riesgos psicosociales en el trabajo y salud ocupacional. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica. 2012 Junio; XXIX(2).
  134. Lorenzo Agudo MA, Santos García P, Sánchez Belizón D. Determinación de los valores normales de fuerza muscular de puño y pinza en una población laboral. Rehabilitación. 2007; XLI(5).
  135. Barrionuevo Vallejo , Fructuoso Rosique D, Hernández E, Martínez I. Fuerza máxima y resistencia muscular de agarre manual en regatistas de vela ligera. Medicina del Deporte. 2007.
  136. Guzmán OB. Ergonomía y terapia ocupacional. TOG. 2008 Febrero; V(1).

## ANEXOS

### ANEXO N° 1. Postura mano muñeca – job strain índice

<b>POSTURA MANO-MUÑECA</b>						
<b>NIVEL</b>	<b>CRITERIO DE CLASIFICACIÓN</b>	<b>EXTENSIÓN DE LA MUÑECA</b>	<b>FLEXIÓN DE LA MUÑECA</b>	<b>DESVIACIÓN CUBITAL</b>	<b>POSTURA PERCIBIDA</b>	<b>FACTOR MULTIPLICADOR</b>
1	Muy buena	0° - 10°	0° - 5°	0° - 10°	Perfectamente neutra	1,0
2	Buena	11° - 25°	6° - 15°	11° - 15°	Casi neutra	1,0
3	Regular	26° - 40°	16° - 30°	16° - 20°	No neutra	1,5
4	Mala	41° - 55°	31° - 50°	21° - 25°	Desviación acusada	2,0
5	Muy mala	> 60°	> 50°	>25°	Casi extrema	3,0

### ANEXO N° 2. Calculo de factores multiplicadores – job strain índice

<b>FACTORES MULTIPLICADORES</b>											
<b>Intensidad del esfuerzo</b>		<b>% de duración del esfuerzo</b>		<b>Esfuerzos por minuto</b>		<b>% postura mano-muñeca</b>		<b>Velocidad de trabajo</b>		<b>Duración por día</b>	
Valor	FM	Valor	FM	Valor	FM	Valor	FM	Valor	FM	Valor	FM
1	1	1	0,5	1	0,5	1	1	1	1	1	0,25
2	3	2	1	2	1	2	1	2	1	2	0,5
3	6	3	1,5	3	1,5	3	1,5	3	1	3	0,75
4	9	4	2	4	2	4	2	4	1,5	4	1
5	13	5	3	5	3	5	3	5	2	5	1,5

**ANEXO N° 3. Niveles de riesgo y acción – rapid entire body assessment**

<b>NIVEL DE ACCIÓN</b>	<b>PUNTUACIÓN</b>	<b>NIVEL DE RIESGO</b>	<b>INTERVENCIÓN Y POSTERIOR ANÁLISIS</b>
0	1	Inapreciable	No necesario
1	2-3	Bajo	Puede ser necesario
2	4-7	Medio	Necesario
3	8-10	Alto	Necesario pronto
4	11-15	Muy Alto	Actuación Inmediata

**ANEXO N° 4. Paso 1 – cuestionario para la evaluación de la evaluación del estrés tercera versión**

<b>Ítems</b>	<b>Calificación de las opciones de respuesta</b>			
	<b>Siempre</b>	<b>Casi siempre</b>	<b>A veces</b>	<b>Nunca</b>
1, 2, 3, 9, 13, 14, 15, 23 y 24	9	6	3	0
4, 5, 6, 10, 11, 16, 17, 18, 19, 25, 26, 27 y 28	6	4	2	0
7, 8, 12, 20, 21, 22, 29, 30 y 31	3	2	1	0

**ANEXO N° 5. Paso 3 – transformación del puntaje bruto total.**

$$Puntaje transformado = \frac{Puntaje bruto total}{61,16} \times 100$$

## ANEXO N° 6. Ficha de evaluación fisioterapéutica



**FICHA DE EVALUACIÓN FISIOTERAPÉUTICA**  
**TEMA: "INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA PREVENTIVA EN EL PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE DURANTE LA JORNADA LABORAL PERÍODO 2016-2017"**

1. DATOS GENERALES											
Nombres			Apellidos			Edad	Sexo	Occupación			
1.1. Datos relativos del puesto de trabajo											
Antigüedad					Descripción del puesto de trabajo						
Tipo de jornada		Completa	Pausas en el trabajo		Minutos	Horas de trabajo					
		Media	SI	NO	N° de pausas						
1.2. Antecedentes											
Antecedentes personales (lesiones, traumatismos)											
Antecedentes familiares (HTA, diabetes, osteoporosis, etc.)											
Hábitos personales (alcohol, drogas, fumar)											
2. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN											
Mano dominante		Derecha	Longitud de palma			Máxima		Mínima			
		Izquierda				Derecha		Izquierda			
Fuerza de agarre		Derecha	1	2	3	4	5	Perímetros			
		Izquierda				Scm		10cm			
							Derecha		Izquierda		
MÉTODO JOB STRAIN INDEX											
Pruebas		Hallazgo Positivo (+)	Hallazgo Negativo (-)	Evalúa		Objetivo: Discriminar trabajos que exponen a factores de riesgo músculo-esqueléticos para la extremidad superior distal.					
Prueba de Phalen				Túnel Carpiano		Propuesto originalmente por Moore y Gag del Departamento de Medicina Preventiva del Medical College de Wisconsin, en Estados Unidos.					
Prueba de Finkelstein				Quervain		Parámetros de medición					
Prueba Activa de para Epicondilitis				Epicondilitis		1. intensidad de esfuerzo					
Prueba Activa para Epitrocleititis				Epitrocleititis		2. duración del esfuerzo					
						3. esfuerzos por minuto					
						4. postura mano/muñeca					
						5. velocidad (ritmo) de trabajo					
						6. duración de la tarea por día					
1. INTENSIDAD DE ESFUERZO					2. DURACIÓN DEL ESFUERZO						
(Estimación de las demandas de fuerza de una tarea, magnitud del esfuerzo muscular que se necesita para ejecutar la tarea una vez.)					(Carga fisiológica y biomecánica relacionada con el tiempo que es mantenido).						
Nivel	Criterio de clasificación	Esfuerzo percibido	Factor multiplicador	Puntuación	% Duración del Esfuerzo = 100 * $\frac{\text{Duración de todos los esfuerzos (seg)}}{\text{Tiempo total de observación (seg)}}$						
1	Ligero	Apenas apreciable o esfuerzo relajado	1		Nivel	Duración del Esfuerzo %	Factor multiplicador	Puntuación			
2	Algo intenso	Esfuerzo apreciable o claro	3		1	< 10	0,5				
3	Intenso	Esfuerzo manifiesto; expresión facial sin cambios	6		2	10 - 29	1,0				
4	Muy intenso	Esfuerzo importante; cambios en la expresión facial	9		3	30 - 49	1,5				
5	Cercano al máximo	Uso de hombro o tronco para generar fuerza	13		4	50 - 79	2,0				
Total					Total						
Nivel					Factor multiplicador						
3. ESFUERZOS POR MINUTO					4. POSTURA MANO/MUÑECA						
(Se miden contando el número de esfuerzos que tienen lugar durante un periodo de observación representativo)					(Se refiere a la posición de la muñeca o mano con relación a la posición neutra)						
Esfuerzos por minuto					POSTURA DE LA MANO						
Nivel	Esfuerzo /minuto	Factor multiplicador	Puntuación	Nivel	Criterio de Clasificación	Extensión de la Muñeca	Flexión de la Muñeca	Desviación Cubital	Postura Percibida	Factor Multiplicador	Puntuación
1	<4	0,5		1	Muy buena	0° - 10°	0° - 5°	0° - 10°	Perfectamente neutra	1,0	
2	4 - 8	1,0		2	Buena	11° - 25°	6° - 15°	11° - 15°	Casi neutra	1,0	
3	9 - 14	1,5		3	Regular	26° - 40°	16° - 30°	16° - 20°	No neutra	1,5	
4	15 - 19	2,0		4	Mala	41° - 55°	31° - 50°	21° - 25°	Desviación acusada	2,0	
5	>20	3,0		5	Muy mala	> 60°	> 50°	> 25°	Casi extrema	3,0	
Total					Total						
Nivel					Factor multiplicador						
5. VELOCIDAD (RITMO) DE TRABAJO					6. DURACIÓN DE LA TAREA POR DÍA						
(estima el ritmo percibido de una tarea o trabajo)					(tiempo total en que una tarea se realiza en una jornada)						
Velocidad de trabajo					Duración Diaria de la Tarea						
Nivel	Criterio de Clasificación	Velocidad Percibida	Factor multiplicador	Puntuación	Nivel	Criterio de Clasificación	Factor multiplicador	Puntuación			
1	Muy lenta	Ritmo extremadamente relajado	1,0		1	<1 horas	0,25				
2	Lenta	Adopta su propio ritmo	1,0		2	1 - 2 horas	0,50				
3	Regular	Velocidad "normal" de la acción	1,0		3	2 - 4 horas	0,75				
4	Rápida	Apresurado, pero capaz de mantenerlo	1,5		4	4 - 8 horas	1,00				
5	Muy rápida	Apresurado y escasamente capaz o incapaz de mantenerlo	2,0		5	> 8 horas	1,50				
Total					Total						
Nivel					Factor multiplicador						

VISTA ANTERIOR



## ANEXO N° 7. Encuesta de la evaluación del estrés



### UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD CARRERA TERAPIA FÍSICA MÉDICA

**TEMA:** “INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA PREVENTIVA EN EL PERSONAL ADMINISTRATIVO DEL RECTORADO, SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL, PROCURADURÍA, AUDITORÍA INTERNA, SECRETARÍA GENERAL, VINCULACIÓN, COMUNICACIÓN ORGANIZACIONAL, CUDIC, DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, DIRECCIÓN DE PLANEAMIENTO Y PROYECTOS, DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE DURANTE LA JORNADA LABORAL PERÍODO 2016-2017”

#### CUESTIONARIO PARA LA EVALUACIÓN DEL ESTRÉS - TERCERA VERSIÓN

##### Datos personales

- Nombre:
- Cédula:
- Edad:
- Género:
- Ocupación:

##### Malestares

###### 1. Dolores en el cuello y espalda o tensión muscular.

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- Nunca

###### 2. Problemas gastrointestinales, úlcera péptica, acidez, problemas digestivos o del colon.

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- Nunca

###### 3. Problemas respiratorios.

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- Nunca

###### 4. Dolor de cabeza.

- Siempre

- Casi siempre
- A veces
- Nunca

**5. Trastornos del sueño como somnolencia durante el día o desvelo en la noche.**

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- Nunca

**6. Palpitaciones en el pecho o problemas cardíacos.**

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- Nunca

**7. Cambios fuertes del apetito.**

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- Nunca

**8. Problemas relacionados con la función de los órganos genitales (impotencia, frigidez).**

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- Nunca

**9. Dificultad en las relaciones familiares.**

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- Nunca

**10. Dificultad para permanecer quieto o dificultad para iniciar actividades.**

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- Nunca

**11. Dificultad en las relaciones con otras personas.**

- Siempre

- Casi siempre
- A veces
- Nunca

**12. Sensación de aislamiento y desinterés.**

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- Nunca

**13. Sentimiento de sobrecarga de trabajo.**

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- Nunca

**14. Dificultad para concentrarse, olvidos frecuentes.**

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- Nunca

**15. Aumento en el número de accidentes de trabajo.**

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- Nunca

**16. Sentimiento de frustración, de no haber hecho lo que se quería en la vida.**

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- Nunca

**17. Cansancio, tedio o desgano.**

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- Nunca

**18. Disminución del rendimiento en el trabajo o poca creatividad.**

- Siempre
- Casi siempre

A veces

Nunca

**19. Deseo de no asistir al trabajo.**

Siempre

Casi siempre

A veces

Nunca

**20. Bajo compromiso o poco interés con lo que se hace.**

Siempre

Casi siempre

A veces

Nunca

**21. Dificultad para tomar decisiones.**

Siempre

Casi siempre

A veces

Nunca

**22. Deseo de cambiar de empleo.**

Siempre

Casi siempre

A veces

Nunca

**23. Sentimiento de soledad y miedo.**

Siempre

Casi siempre

A veces

Nunca

**24. Sentimiento de irritabilidad, actitudes y pensamientos negativos.**

Siempre

Casi siempre

A veces

Nunca

**25. Sentimiento de angustia, preocupación o tristeza.**

Siempre

Casi siempre

A veces

Nunca

**26. Consumo de drogas para aliviar la tensión o los nervios.**

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- Nunca

**27. Sentimientos de que "no vale nada", o " no sirve para nada".**

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- Nunca

**28. Consumo de bebidas alcohólicas o café o cigarrillo.**

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- Nunca

**29. Sentimiento de que está perdiendo la razón.**

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- Nunca

**30. Comportamientos rígidos, obstinación o terquedad.**

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- Nunca

**31. Sensación de no poder manejar los problemas de la vida.**

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- Nunca

**ANEXO N° 8. Fotografías**



**FOTO N° 1. Toma de medidas antropométricas en mano**



**FOTO N° 2. Toma de medidas antropométricas en antebrazo izquierdo**



**FOTO N° 3. Toma de medidas antropométricas en antebrazo derecho**



**FOTO N° 4. Medición de la fuerza de agarre en mano dominante**



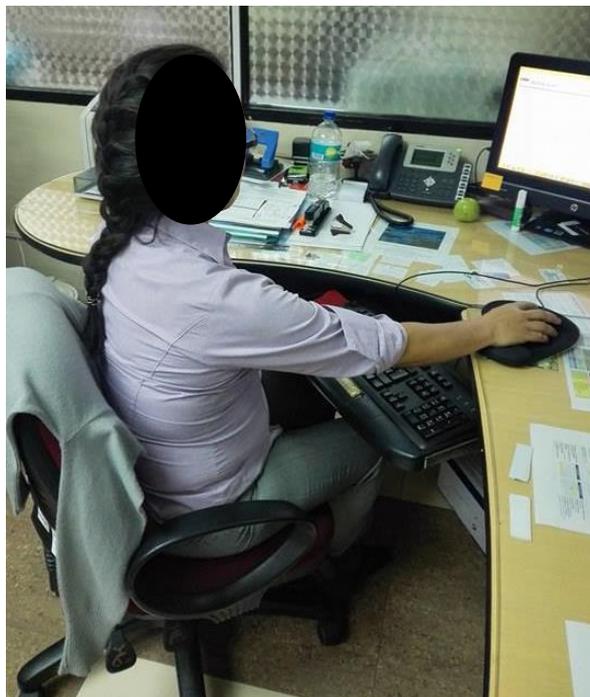
**FOTO N° 5. Medición de la fuerza de agarre en mano no dominante**



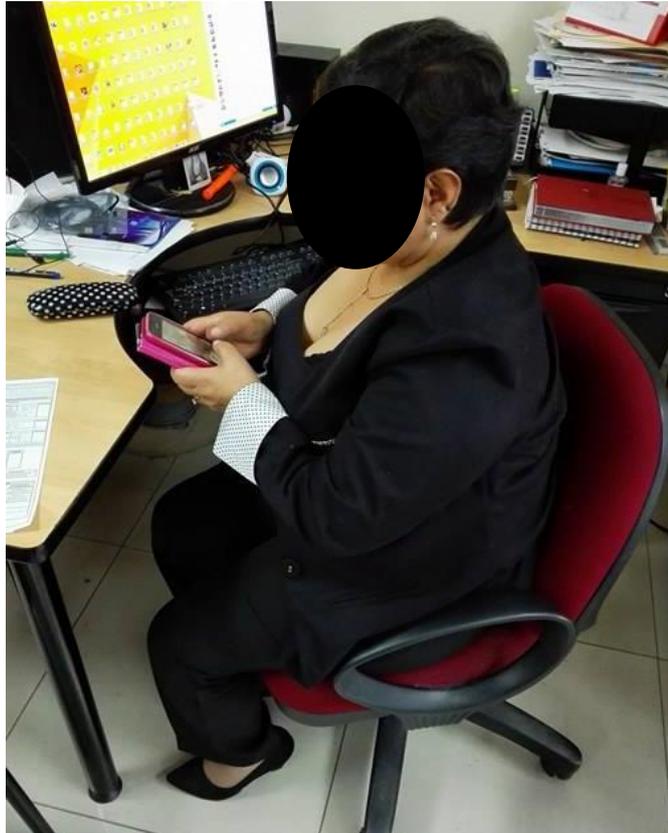
**FOTO N° 6. Aplicación de pruebas diagnósticas de miembro superior  
(Prueba de Phalen)**



**FOTO N° 7. Aplicación del método observacional job strain índice (JSI) durante la actividad laboral**



**FOTO N° 8. Aplicación del método observacional rapid entire body assessment (REBA) durante la actividad laboral**



**FOTO N° 9. Aplicación del cuestionario para la evaluación del estrés –  
tercera versión.**

**ANEXO N° 9. Diseño del plan fisioterapéutico preventivo**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Facultad de Ciencias de la Salud



## TERAPIA FÍSICA MÉDICA

### PONTE 20/20 EN TU TRABAJO

1. Cabeza y cuello <small>3 repeticiones</small>	2. Miembros Superiores <small>3 repeticiones</small>	3. Tronco <small>3 repeticiones</small>	4. Miembros Inferiores <small>3 repeticiones</small>
<b>LUNES</b>			
			
<b>MARTES</b>			
			
<b>MIÉRCOLES</b>			
			
<b>JUEVES</b>			
			
<b>VIERNES</b>			
			

La salud ante todo,  
todos juntos por la prevención...

www.utn.edu.ec

AUTORAS:  
Ayala Karina  
Chamorro Silvia  
Enriquez Dany  
Flores María Alejandra

**DISEÑO DE BANNER-AFICHES-STOPPERS INFORMATIVOS**

## ANEXO N° 10 Consentimiento Informado



### UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD CARRERA DE TERAPIA FISICA MEDICA

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN EL ESTUDIO.

**Título de la Investigación:**

"INTERVENCION FISIOTERAPEUTICA PREVENTIVA EN EL PERSONAL ADMINISTRATIVO DEL RECTORADO, SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL, PROCURADURIA, AUDITORIA INTERNA, SECRETARIA GENERAL, VINCULACION, COMUNICACION ORGANIZACIONAL, CUDIC, DIRECCION DE INFORMATICA, DIRECCION DE PLANEAMIENTO Y PROYECTOS, DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE DURANTE LA JORNADA LABORAL PERIODO 2016-2017".

**Nombre del Investigador:** Danya Brigitte Enríquez Villarreal

Yo, \_\_\_\_\_, con número de Cédula \_\_\_\_\_ ejerciendo mi libre poder de elección y mi voluntad expresa, por este medio, doy mi consentimiento para participar en esta investigación.

He tenido tiempo suficiente para decidir mi participación, sin sufrir presión alguna y sin temor a represalias en caso de rechazar la propuesta. Inclusive, se me ha dado la oportunidad de consultarlo con mi familia y de hacer todo tipo de preguntas, quedando satisfecho con las respuestas. La entrega del documento se realizó en presencia de un testigo que dará fe de este proceso.

Firma \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

**Danya Brigitte Enriquez Villarreal**  
Nombres y apellidos del Investigador.

Firma \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

## SUMMARY

Working ergonomic is focused in the overall study of employees in relation to their performing, it is done to avoid diseases related to work, diminishing physique and mental fatigue, in order to increase work-satisfaction. This research was carried out with the administrative staff from “Tècnica del Norte” University; this research had mixed characteristics, it presents descriptive, qualitative-quantitative, correlational and field research; within a non-experimental design and a cross-sectional study; the sample was 77 workers, the average age was 42 years old and they had a full-time job. They were predominantly male, who used their right hand. Among the two genres, the relation of the hand palm, their length and grip strength showed that the greater lenght of the hand palm, the gripping force is higher. An analysis of workplaces was performed using observational methods, such as; Rapid Entire Body Assessment, it showed a high level of global risk of 55%, Job Strain Index in the distal upper limb with a probably high level risk of 87% and the questionnaire to assess the Third Version, with a high stress level of 31 %. The research allowed to determine the level of risk which the evaluated workers are exposed. Concluding, it is necessary to perform assessments at the workplace, these may involve repetitive movements, posture and strength to generate a culture of prevention about working ergonomics in each workplace.

**Keywords:** Ergonomics, stress, risk factors, prevention, satisfaction.

