



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

**Tesis previa a la obtención del título de Licenciado en Terapia Física
Médica**

TEMA:

“EVALUACIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE EN EL PERSONAL ADMINISTRATIVO DEL VICERRECTORADO ADMINISTRATIVO, DIRECCIÓN DE BIENESTAR, DIRECCIÓN FINANCIERA, DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE TALENTO HUMANO Y UNIDAD DE MANTENIMIENTO E IMPRENTA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE PERIODO 2015-2016”

AUTOR:

Montenegro Revelo Segundo Anderson

DIRECTORA DE TESIS:

Lcda. Daniela Zurita. MSc.

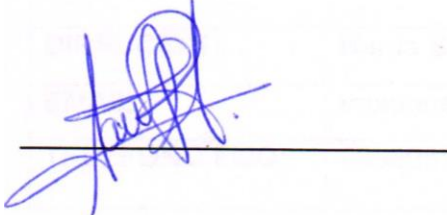
IBARRA - ECUADOR

2016

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Yo, Lcda. Daniela Zurita MSc. en calidad de tutora de la tesis titulada: "EVALUACIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE CON EL DINAMÓMETRO DE JAMAR DURANTE LA JORNADA LABORAL EN EL PERSONAL ADMINISTRATIVO DEL VICERRECTORADO ADMINISTRATIVO, DIRECCIÓN DE BIENESTAR, DIRECCIÓN FINANCIERA, DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE TALENTO HUMANO Y UNIDAD DE MANTENIMIENTO E IMPRENTA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE PERIODO 2015-2016", de autoría de Anderson Montenegro. Una vez revisada y hechas las correcciones solicitadas certifico que está apto para su defensa, y para que sea sometido a evaluación de tribunales.

Atentamente.



Lcda. Daniela Zurita MSc.

C.I. 100301974-0

DIRECTORA DE TESIS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

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

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determino 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 la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CEDULA DE IDENTIDAD:	DE	040172156-8	
APELLIDOS Y NOMBRES:	Y	Montenegro Revelo Segundo Anderson	
DIRECCION :		Barrio San Vicente – Tulcán	
EMAIL:		montenegroanderson2500@hotmail.com	
TELEFONO FIJO:		TELEFONO MOVIL:	062986867

DATOS DE LA OBRA	
TITULO	“EVALUACIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE CON EL DINAMÓMETRO DE JAMAR DURANTE LA JORNADA LABORAL EN EL PERSONAL ADMINISTRATIVO DEL VICERRECTORADO ADMINISTRATIVO, DIRECCIÓN DE BIENESTAR, DIRECCIÓN FINANCIERA, DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE TALENTO HUMANO Y UNIDAD DE MANTENIMIENTO E IMPRENTA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE PERIODO 2015-2016”
AUTOR (ES)	Montenegro Revelo Segundo Anderson
FECHA: AAAAMMDD	2016/04/22

AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

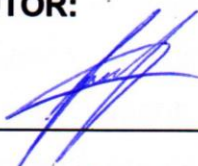
Yo, Segundo Anderson Montenegro Revelo con cédula Nro. 0401721568, y en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación 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.

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 el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 16 días del mes de Marzo del año 2016.

EL AUTOR:



Montenegro Revelo Segundo Anderson

C.C: 0401721568

UNIVERSIDAD



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

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

Yo, **Segundo Anderson Montenegro Revelo** con cédula Nro. 0401721568, 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; "EVALUACIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE CON EL DINAMÓMETRO DE JAMAR DURANTE LA JORNADA LABORAL EN EL PERSONAL ADMINISTRATIVO DEL VICERRECTORADO ADMINISTRATIVO, DIRECCIÓN DE BIENESTAR, DIRECCIÓN FINANCIERA, DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE TALENTO HUMANO Y UNIDAD DE MANTENIMIENTO E IMPRENTA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE PERIODO 2015-2016" que ha sido desarrollado para optar por el título de: **Licenciado 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.

Ibarra, a los 16 días del mes de Marzo de 2016.

EL AUTOR:

Firma _____

Montenegro Revelo Segundo Anderson

C.C: 0401721568

DEDICATORIA

De manera especial al creador de todo, ya que él me ha dado la fuerza para seguir adelante cuando todo parecía perdido; por ello con toda mi humildad dedico mi trabajo primeramente a Dios.

De igual manera, dedico esta tesis a mis padres que han sabido formarme con buenos valores, hábitos y sentimientos, lo que me ha ayudado a esforzarme en los momentos difíciles. Muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que incluye este. Me formaron con reglas y con algunas libertades, pero al final de cuentas, me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos.

A mis hermanos que me han brindado siempre su apoyo, y a pesar de estar lejos animarme para poder culminar mis propósitos.

A Anita Naranjo que ha sido el impulso durante toda mi carrera y un pilar fundamental para la culminación de la misma; ya que con su apoyo constante y amor incondicional ha sido amiga y compañera inseparable, fuente de calma y consejo en todo momento.

A mis tíos Wilson Revelo y Lorena Rodríguez, por ser como mis segundos padres, por abrirme siempre las puertas de su hogar, por apoyarme y darme sus consejos que me ayudaron para culminar con éxito esta meta.

A mis tíos, primos y a toda mi familia en general, porque me han brindado su apoyo incondicional y por compartir conmigo los buenos y malos momentos

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a mi creador por haberme permitido cumplir con este sueño.

A la Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ciencias de la Salud y Carrera de Terapia Física por haberme abierto las puertas para llegar a formarme adecuadamente como profesional, por medio de cada uno de mis profesores, quienes supieron compartir sus experiencias e inculcar conocimientos y valores trascendentales para el servicio de la humanidad.

Al personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte en especial a las entidades del vicerrectorado administrativo, dirección de bienestar, dirección financiera, dirección de gestión de talento humano y unidad de mantenimiento e imprenta por permitirme y darme las facilidades para poner en práctica mi proyecto, dentro de esta prestigiosa institución.

A mi tutora, Lcda. Daniela Zurita, por su colaboración en el desarrollo de este trabajo.

Al Ingeniero Alan Proaño, por su apoyo y colaboración en el proceso de esta investigación.

Un agradecimiento muy especial merece la comprensión, paciencia y el ánimo recibidos de todos mis familiares y amigos, a todos ellos muchas gracias.

EVALUACIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE CON EL DINAMÓMETRO DE JAMAR DURANTE LA JORNADA LABORAL EN EL PERSONAL ADMINISTRATIVO DEL VICERRECTORADO ADMINISTRATIVO, DIRECCIÓN DE BIENESTAR, DIRECCIÓN FINANCIERA, DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE TALENTO HUMANO Y UNIDAD DE MANTENIMIENTO E IMPRENTA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE PERIODO 2015-2016

AUTOR: Montenegro, A

TUTORA: Lcda. Daniela Zurita. MSc.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación fue fundamentado en la ayuda a los trabajadores del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte. Además, que a nivel de Ecuador los estudios sobre fuerza de agarre son muy escasos por lo tanto no existen datos normativos de fuerza ni tampoco de medidas antropométricas. El objetivo fue evaluar la fuerza de agarre con el dinamómetro de Jamar durante la jornada laboral en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte, se realizó un estudio cuantitativo, descriptivo, correlacional y de campo de corte transversal con una población de 53 personas en donde se empleó una encuesta para la respectiva recolección de datos y de esa manera hacer la inclusión y exclusión. En el sexo femenino entre los 20 años hasta los 61 años la fuerza de agarre mayor es 38 kilogramos. En el sexo masculino entre los 20 años hasta los 61 años la fuerza de agarre mayor es 56 kilogramos. La media de la fuerza de agarre de mujeres en la mano dominante es de 21,49 kg y de la mano no dominante es de 19,62 kg, mientras que la media de fuerza de agarre de hombres en la mano dominante es de 39 kg y de la mano no dominante es de 35,57 kg. Las medidas antropométricas en ambos sexos son casi similares la diferencia en todas las medidas es de máximo 1 cm. Mediante la investigación se pudo establecer que la fuerza de agarre va disminuyendo a medida que transcurre la jornada laboral. En la población joven, en las personas de género masculino y en la mano dominante se registran los valores de fuerza más altos.

Palabras Claves: Dinamómetro de Jamar, dimensiones antropométricas, fuerza de agarre.

ABSTRACT

This research was based on helping the community, in this case workers of the administrative staff of the Technical University of the North. In addition to Ecuador level studies of this type of force they are very rare so there are no regulatory force data nor anthropometric measures. The aim was to assess grip strength with dynamometer Jamar during working hours in the administrative staff of the Technical University of the North, a quantitative, descriptive, correlational and field cross-sectional study was conducted with a population of 53 persons where a survey for the respective data collection and thus make the inclusion and exclusion was used. In females between 20 years to 61 years increased grip strength is 38 kilograms. In males between 20 years to 61 years increased grip strength is 56 kilograms. The mean grip strength of women in the dominant hand is 21.49 kg and the nondominant hand is 19.62 kg, while the average grip strength in the dominant hand men is 39 kg and the non-dominant hand is 35.57 kg. Anthropometric measurements in both sexes are almost similar difference in all measures is maximum 1 cm. Through research it was established that grip strength decreases as goes the workday. In the young population, male gender persons in the dominant hand and the highest strength values are recorded.

Keywords: Dynamometer Jamar, anthropometric dimensions, grip strength.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN	III
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VII
RESUMEN	VIII
ABSTRACT	IX
ÍNDICE DE CONTENIDOS	X
ÍNDICE DE TABLAS	XII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XIII
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	XV
CAPÍTULO I.	1
EL PROBLEMA	1
1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Formulación del problema	3
1.3 Justificación	3
1.4 Objetivos	5
1.4.1 Objetivo General	5
1.4.2 Objetivos Específicos	5
1.4.3 Preguntas de investigación	6
CAPÍTULO II.	7
MARCO TEÓRICO	7
2.1 Teoría Existente	7
2.1.1 Mano	7
2.1.2 Sistema Óseo.....	8
2.1.3 Sistema Muscular.....	11
2.1.4 Sistema articular	13
2.1.5 Biomecánica.....	15

2.1.6 Biomecánica de la mano.....	16
2.1.7 Prensión	18
2.2.8 Fuerza Muscular	19
2.1.9 Fuerza de agarre.....	22
2.1.10 Dinamometría.....	24
2.1.11 Dinamómetro de Jamar	25
2.1.12 Antropometría	27
2.1.13 Antropometría de la mano	31
2.3 Aspectos Legales.....	33
2.4 Plan nacional para el buen vivir	34
CAPÍTULO III.	37
METODOLOGÍA.....	37
3.1 Tipo de estudio.....	37
3.2 Diseño de estudio	38
3.3 Localización geográfica	38
3.4 Operacionalización de Variables.....	39
3.5 Población y muestra:.....	40
3.6 Técnicas e Instrumento de Recolección de Datos	41
3.6.1 Fuentes de Información primarias:	41
3.6.2 Fuentes de información secundarias:	42
3.6.3 Proceso de obtención de la información.....	42
3.6.4 Instrumento de recolección de información.	42
3.6.5 Protocolo de medición.	42
3.6.6 Técnica para la medición.	43
3.7 Estrategias.....	43
3.8 Validación y confiabilidad	44
CAPÍTULO IV.....	47
RESULTADOS.....	47
4.1 Análisis e Interpretación de resultados.....	47

4.2	Discusión de resultados.....	72
4.3	Respuestas a las preguntas de investigación	74
4.4	Conclusiones:	76
4.5	Recomendaciones:	77
4.6	Glosario de términos	78
	BIBLIOGRAFÍA	79
	ANEXOS	85
	ANEXO N° 1: FORMATO DE ENCUESTA.....	86
	ANEXO N° 2: FICHA DE EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA Y	
	DINAMOMÉTRICA.....	89
	ANEXO N° 3: IMÁGENES.....	90
	ANEXO N° 4: FOTOGRAFÍAS	94

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la primera medición mano dominante en el sexo femenino.	47
Tabla 2.	Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la segunda medición mano dominante en el sexo femenino.	48
Tabla 3.	Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la tercera medición mano dominante en el sexo femenino.	49
Tabla 4.	Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la primera medición mano no dominante en el sexo femenino.	50
Tabla 5.	Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la segunda medición mano no dominante en el sexo femenino.	51
Tabla 6.	Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la tercera medición mano no dominante en el sexo femenino.	52
Tabla 7.	Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la primera medición mano dominante en el sexo masculino.....	53

Tabla 8. Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la segunda medición mano dominante en el sexo masculino.....	54
Tabla 9. Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la tercera medición mano dominante en el sexo masculino.....	55
Tabla 10. Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la primera medición mano no dominante en el sexo masculino.....	56
Tabla 11. Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la segunda medición mano no dominante en el sexo masculino.....	57
Tabla 12. Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la tercera medición mano no dominante en el sexo masculino.....	58
Tabla 13. Medidas antropométricas de la mano dominante en el sexo femenino.....	68
Tabla 14. Medidas antropométricas de la mano no dominante en el sexo femenino.....	69
Tabla 15. Medidas antropométricas de la mano dominante en el sexo masculino.....	70
Tabla 16. Medidas antropométricas de la mano no dominante en el sexo masculino.....	71

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la primera medición mano dominante en el sexo femenino.....	47
Gráfico 2. Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la segunda medición mano dominante en el sexo femenino.....	48
Gráfico 3. Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la tercera medición mano dominante en el sexo femenino.....	49
Gráfico 4. Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la primera medición mano no dominante en el sexo femenino.....	50
Gráfico 5. Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la segunda medición mano no dominante en el sexo femenino.....	51

Gráfico 6. Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la tercera medición mano no dominante en el sexo femenino.....	52
Gráfico 7. Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la primera medición mano dominante en el sexo masculino.....	53
Gráfico 8. Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la segunda medición mano dominante en el sexo masculino.....	54
Gráfico 9. Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la tercera medición mano dominante en el sexo masculino.....	55
Gráfico 10. Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la primera medición mano no dominante en el sexo masculino.....	56
Gráfico 11. Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la segunda medición mano no dominante en el sexo masculino.....	57
Gráfico 12. Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la tercera medición mano no dominante en el sexo masculino.....	58
Gráfico 13. Variación de fuerza de agarre durante la jornada laboral.....	59
Gráfico 14. Relación de fuerza de agarre con la edad y sexo de la población de estudio en la primera medición con mano dominante.....	60
Gráfico 15. Relación de fuerza de agarre con la edad y sexo de la población de estudio en la segunda medición con mano dominante.....	61
Gráfico 16. Relación de fuerza de agarre con la edad y sexo de la población de estudio en la tercera medición con mano dominante.....	62
Gráfico 17. Relación de fuerza de agarre con la edad y sexo de la población de estudio en la primera medición con mano no dominante.....	63
Gráfico 18. Relación de fuerza de agarre con la edad y sexo de la población de estudio en la segunda medición con mano no dominante.....	64
Gráfico 19. Relación de fuerza de agarre con la edad y sexo de la población de estudio en la tercera medición con mano no dominante.....	65
Gráfico 20. Relación de la fuerza de agarre con la edad y sexo.....	66
Gráfico 21. Fuerza de agarre con la mano dominante y no dominante en ambos sexos.....	67

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Toma de la estatura con el tallímetro.....	94
Fotografía 2. Toma del peso con la báscula	94
Fotografía 3. Toma de medidas antropométricas de mano con el segmómetro.	95
Fotografía 4. Toma de medidas antropométricas de mano con el segmómetro.	95
Fotografía 5. Toma de medidas antropométricas de mano con el segmómetro.	96
Fotografía 6. Toma de medidas antropométricas de mano con el segmómetro.	96
Fotografía 7. Explicación previa a la prueba de fuerza de agarre.....	97
Fotografía 8. Explicación previa a la prueba de fuerza de agarre.....	97
Fotografía 9. Explicación previa a la prueba de fuerza de agarre.....	98
Fotografía 10. Aplicación de la prueba de fuerza de agarre	98

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

La fuerza como cualidad física básica de las personas, es necesaria para el desarrollo de todas las actividades de la vida diaria que éstas desempeñan, ésta se encuentra determinada por factores tanto intrínsecos como extrínsecos (1), cuando existen inconvenientes con estos factores pueden traer problemas tales como la lesión del sistema musculo-esquelético, que traen consigo un proceso de recuperación, es en ese momento en donde la fisioterapia actúa y por consiguiente una intervención realizada para volver a habilitar al paciente a las actividades de su vida cotidiana.

Desde los albores de la historia médica se ha intentado definir la capacidad de un grupo muscular, la fuerza, la potencia y el trabajo que desarrollaba. Para ello se han utilizado diversos medios, que han ido desde las técnicas de exploración manual al electrodiagnóstico de estimulación, pasando por métodos de balanza en resorte, sistemas de prensión, levantamiento de pesas, etc. Todos ellos tenían por finalidad definir y clasificar la fuerza y la potencia desarrolladas por los distintos grupos musculares. (2)

Durante muchos años se ha intentado de diferentes formas medir objetivamente la fuerza muscular de la mano, utilizando para ello diversos dinamómetros, muchos de los cuales han resultado ser poco fiables para poder estandarizar las mediciones obtenidas. En 1954, "Bechtol" con la prueba de agarre: uso del dinamómetro con separaciones, diseñó un

dinamómetro de puño que constaba de diferentes posiciones ajustables a la mano, denominado “dinamómetro Jamar”, que mediante un sistema hidráulico cerrado era capaz de realizar una evaluación adecuada de la fuerza muscular de agarre en libras y kilogramos (3). Este instrumento es aceptado, en la actualidad, por la gran mayoría de los expertos dedicados al estudio y tratamiento de la patología de la muñeca y la mano, siendo considerado como el método más preciso para determinar de una forma cuantitativa la fuerza de agarre del puño. (4)

Dentro de las enfermedades causadas por posturas forzadas y movimientos repetitivos se incluyen las enfermedades reumáticas causadas por lesiones del aparato osteomuscular (músculos, huesos y articulaciones), generalmente provocadas por los sobreesfuerzos, movimientos repetitivos y vibraciones. Pudiéndose clasificar su patología en: articular, periarticular y ósea o vertebral. (5)

De igual manera la Organización Internacional del Trabajo (OIT) realiza una lista de enfermedades profesionales la más actual (revisada en 2010), en donde aparecen enfermedades como: tenosinovitis de la estiloides radial, tenosinovitis crónica de la mano y la muñeca, epicondilitis y el síndrome del túnel carpiano, todas estas debido a períodos prolongados de trabajo intenso y repetitivo, trabajo que entrañe vibraciones, posturas extremas de la muñeca, o una combinación de estos tres factores (6). Tomando en cuenta todo lo mencionado anteriormente la fuerza de agarre es la que más se ve afectada y limitada cuando ocurre cualquier lesión de los miembros superiores.

En países como Colombia, Chile, España, Costa Rica y Cuba, se han venido realizando estudios acerca de la fuerza de agarre y de las medidas antropométricas de mano para la estandarización de las mismas.

En nuestro país los estudios acerca de este tema son muy escasos y los pocos estudios que se han realizado no van enfocados directamente a la

fuerza de agarre, ni a la obtención de medidas antropométricas de mano; por lo tanto la medición, registro y análisis de resultados medidos con un instrumento de validación como es el dinamómetro de Jamar, darán un resultado más objetivo a la investigación, todo esto ya que no existen datos estándar de la fuerza de agarre con relación a edad y sexo a nivel de Ecuador.

Al no existir datos estándar sobre fuerza de agarre y medidas antropométricas no se puede utilizar esos datos para poder evaluar y saber cuál es el rango normal de la fuerza de agarre, hacer comparaciones y si ésta cambia según las medidas antropométricas de mano.

1.2 Formulación del problema

¿Cuál es el grado de fuerza de agarre durante la jornada laboral del personal administrativo del Vicerrectorado administrativo, Dirección de bienestar, Dirección financiera, Dirección de gestión de talento humano y Unidad de Mantenimiento e Imprenta de la Universidad Técnica del Norte periodo 2015-2016?

1.3 Justificación

Esta investigación es viable y se ha visto oportuno hacerla en el personal administrativo por la vulnerabilidad que tienen estas personas para presentar algún tipo de enfermedad laboral como: tenosinovitis de la estiloides radial, tenosinovitis crónica de la mano y la muñeca, epicondilitis y el síndrome del túnel carpiano, todas ellas por el uso prolongado y movimiento repetitivos del teclado y del mouse.

Con demasiada frecuencia no se le asigna la prioridad que se merece. Esta situación debe cambiar tanto en el plano nacional como internacional.

La valoración de la fuerza muscular se ha venido haciendo desde hace muchos años de una manera subjetiva al utilizar las diferentes escalas de evaluación, este estudio se hace a fin de dar medidas objetivas a la población mediante equipos certificados como lo es el dinamómetro de Jamar, lo que daría valores que no serían muy diferentes al resto de las personas que laboran en el ámbito administrativo de otras instituciones, por lo que tendría más confiabilidad. De esta manera la obtención de estos valores se da como un facilitador para la fisioterapia ya que se podría dar un diagnóstico más acertado y consecuentemente una rehabilitación exitosa.

Es factible porque se empleará y dispondrá de las herramientas necesarias que permitirán llegar a los objetivos planteados los mismos que serán de suma importancia dentro de la investigación.

El apoyo de los docentes será esencial ya que están capacitados para guiar la investigación y se contará con el personal administrativo el cual se encuentra en el campus académico de la Universidad Técnica del Norte. La evaluación de la fuerza de agarre con dinamómetro no aplica costos elevados, la Carrera de Terapia Física Médica posee este instrumento de evaluación certificada y el estudio no tiene un grado alto de dificultad, porque al personal a estudiar solamente se le pedirá que presione el dinamómetro de Jamar una vez cuando comienza sus actividades laborales, otra al medio día y finalmente otra cuando culmine sus actividades, esto se lo hará con mano dominante y no dominante.

También se harán las respectivas mediciones antropométricas tanto de longitud máxima de la mano, ancho la mano, espesor de la mano, diámetro de agarre como de la longitud de las cinco falanges.

Tendrá mucha potencialidad e impacto ya que los primeros beneficiarios serán los trabajadores del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte una institución de la provincia de Imbabura en Ecuador ya que en

nuestro país no existen muchos estudios de este tema y los pocos estudios que se han realizado no van enfocados directamente a lo que se refiere fuerza de agarre.

De tal manera que esto se traducirá a la obtención de datos tanto antropométricos como de fuerza de agarre sobre la población ecuatoriana, en mejorar la calidad de vida y en el bienestar tanto laboral y físico y en donde se podrá participar en la prevención, promoción de la salud y seguridad ya que los fisioterapeutas tienen mucho que ver en el campo laboral.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Evaluar la fuerza de agarre con el dinamómetro de Jamar durante la jornada laboral y determinar las medidas antropométricas en el personal administrativo del Vicerrectorado administrativo, Dirección de bienestar, Dirección financiera, Dirección de gestión de talento humano y Unidad de mantenimiento e Imprenta de la Universidad Técnica del Norte periodo 2015-2016”

1.4.2 Objetivos Específicos

1. Determinar la fuerza de agarre y las variaciones durante la jornada laboral.

2. Relacionar la fuerza de agarre con la edad y sexo.
3. Comparar la fuerza de agarre con la mano dominante y no dominante.
4. Determinar las medidas antropométricas de mano en individuos que trabajan en el personal administrativo.

1.4.3 Preguntas de investigación

- ¿Cuáles es el grado de la fuerza de agarre y sus variaciones durante la jornada laboral?
- ¿Cuál es la relación de la fuerza de agarre con la edad y sexo?
- ¿Cuál es el grado de fuerza de agarre entre la mano dominante y no dominante?
- ¿Cuáles son las medidas antropométricas de mano en individuos que trabajan en el personal administrativo?

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Teoría Existente

2.1.1 Mano

La disposición anatómica de la mano permite entender su gran versatilidad en la manipulación de objetos y ajustes posicionales de acuerdo a las necesidades en la ejecución de patrones funcionales. Correlacionar sus unidades arquitectónicas con el complejo biomecánico de cada una de ellas, permite 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. (7)

Desde el punto de vista fisiológico, la mano representa la extremidad efectora del miembro superior que constituye su soporte logístico y le permite adoptar la posición más favorable para una acción determinada.

Sin embargo, la mano no es sólo un órgano de ejecución, también es un receptor sensorial extremadamente sensible y preciso cuyos datos son imprescindibles para su propia acción. Por último, gracias al conocimiento del grosor y de las distancias que le proporciona a la corteza cerebral, es la educadora de la vista, permitiéndole controlar e interpretar las informaciones: sin la mano nuestra visión del mundo sería plana y sin relieve.

Más que el pulgar pueda oponerse, lo relevante es la pareja mano-cerebro: el cerebro dirige a la mano, pero también la mano ha modificado el cerebro del Hombre. Por lo tanto, constituye con el cerebro una pareja funcional indisociable. (8)

2.1.2 Sistema Óseo

El sistema óseo de la mano constituye una estructura, que debido a su arquitectura forma una serie de ejes (transverso–longitudinal) que favorecerá su plan funcional, estos ejes, tanto el longitudinal como los dos transversales, son esenciales para la prensión y adaptabilidad de la mano. (9)

La estructura de nuestras manos es muy interesante. Cada mano tiene 27 huesos. Extendiéndose desde la muñeca hasta los nudillos hay cinco huesos metacarpianos de forma cilíndrica y desde estos metacarpianos se extienden 14 huesos articulados de los dedos.

Ocho pequeños huesos en forma de adoquín encajan entre sí para unir la mano y el antebrazo. Son nuestros huesos del carpo que forman la muñeca. Un conjunto de ligamentos, tendones y músculos fuertes mantienen junta esta colección de huesos. (10)

Los huesos articulados de la mano están compuestos por el carpo (ocho huesos), cinco metacarpianos y las falanges de los cinco dedos. (11)

Carpo: Es con el que se principia la mano en el esqueleto y que se articula con el antebrazo, cuyo nivel apenas excede en los lados, es oval transversalmente; su altura es poco considerable, achatado de delante atrás, y ligeramente convexa y atravesada por una depresión o hundimiento desigual. (12)

Esta región del esqueleto de la mano se caracteriza por estar constituida por ocho huesos cortos que se disponen en dos hileras o filas, una proximal y otra distal: (13)

Fila proximal: Presenta una superficie articular convexa casi continua. Los tres huesos carpianos están muy unidos por ligamentos interóseos que son contiguos al cartílago en las superficies proximales de los huesos. En la posición anatómica, el escafoides, en frente del área lateral del radio; el semilunar se halla en frente del área radial media y del disco articular, y el hueso piramidal está en contacto con la porción medial de la cápsula articular. (14)

Fila distal: Formada también por 4 huesos. El trapezoide es el que está situado más al exterior, siguiendo a este encontramos el trapecio. El hueso grande y por último el ganchoso.

Los huesos del carpo son:

El **hueso semilunar** Muestra una carilla proximal convexa por el radio y el disco articular de la articulación de la muñeca, la cual se extiende por la cara dorsal.

El **hueso piramidal** Cuenta con una carilla oval en la superficie palmar distal para el hueso pisiforme.

El **hueso pisiforme** Presenta una superficie plana para la articulación con el hueso piramidal, y la convexidad del resto del hueso se inclina un poco hacia el lado radial, por encima de la concavidad del carpo.

El **trapecio** Se articula con el trapezoide adyacente, y éstos, juntos mediante carillas cóncavas, se acomodan a la convexidad distal del escafoides.

El **trapezoide** Es un hueso pequeño que está empotrado como una cuña entre el trapecio y el hueso grande, articulándose proximalmente con el escafoide y distalmente con el metacarpiano del dedo índice.

El **hueso grande** Es el mayor de los huesos del carpo.

El **hueso ganchoso** Tiene forma de cuña. (13)

Metacarpo: El metacarpo está formado por cinco huesos llamados metacarpianos, uno en cada dedo y numerados en una secuencia a partir de la zona lateral. Son huesos largos que cuentan con una base cuadrilátera proximal, una diálisis y una cabeza redonda distal. Las variaciones en la forma de las bases proporcionan un medio para distinguirlos. La base del primer metacarpiano presenta una superficie articular en forma de silla de montar que se ajusta a una superficie correspondiente en el trapecio. La base del segundo metacarpiano se articula con el trapecio, el trapezoide y el hueso grande. La base del tercer metacarpiano posee una única articulación con el hueso grande. Las bases del cuarto y quinto metacarpianos se articulan con el ganchoso. Las bases del segundo al quinto metacarpianos también se articulan con los metacarpianos adyacentes, y presentan carillas articulares cuando asumen posiciones adecuadas. (14)

Falanges: Dos falanges forman el pulgar, y tres el resto de los dedos.

Cada una de las cinco falanges proximales tiene una carilla cóncava sobre la base para la cabeza de su propio metacarpiano. Las falanges media y distal tienen una carilla en cada base, que se divide con una cresta central en dos concavidades.

Las cabezas de las falanges proximal y medial tienen forma de tróclea, con sus carillas sobre las superficies distal y flexora, y no sobre la superficie extensora. Cada Falange distal o terminal se expande en sentido distal en una

tuberosidad, rugosa sobre la superficie flexora para la inserción de la bolsa fibroadiposa digital. (11).

2.1.3 Sistema Muscular

Los músculos de la mano se pueden dividir en dos grupos:

- **Los músculos extrínsecos**, que son aquellos cuya masa muscular está situada en el antebrazo y cuyos tendones se insertan en los huesos de la mano. Se subdividen en músculos flexores (de la muñeca y de los dedos), situados en la cara volar, y músculos extensores (de la muñeca y dedos), situados dorsalmente.

- **Los músculos intrínsecos**, que tienen su origen e inserción dentro de la mano, como sucede con los músculos tenares que actúan sobre el pulgar (abductor corto, oponente y flexor corto) y los hipotenares que actúan sobre el meñique (abductor, flexor y oponente). Este grupo se completa con el músculo aductor del pulgar, los músculos interóseos (3 dorsales y 4 volares) y los músculos lumbricales (4 volares). Todos ellos actúan en los movimientos de separación y aproximación de los dedos entre sí. (15)

- **Los músculos que se encuentran situados en la región dorsal son:** supinador largo, abductor largo del pulgar, extensor corto del pulgar, primer radial externo, segundo radial externo, extensor largo del pulgar, extensor común de los dedos, extensor propio del índice, extensor propio del meñique y cubital posterior

- **Los músculos que se encuentran situados en la región palmar son:** pronador redondo, pronador cuadrado, palmar mayor, palmar menor, flexor largo del pulgar, flexor superficial de los dedos, flexor profundo de los dedos y cubital anterior. (9)

Los músculos intrínsecos, son los que tienen su origen e inserción dentro de la misma mano son:

Interóseos dorsales

Los interóseos dorsales forman el modelado profundo del dorso de la mano. En la parálisis cubital, en el curso de la cual se atrofian, el dorso de la mano adquiere un aspecto ondulado, ya que se forma una depresión longitudinal entre cada metacarpiano y su tendón del extensor. Esta depresión es visible sobre todo en el tercio inferior del dorso de la mano. El primer interóseo dorsal, por otro lado, forma un relieve muy marcado bajo la piel en el primer espacio intermetacarpiano formando con el aductor del pulgar el modelado de esta región. (16)

Interóseos palmares

Los músculos interóseos palmares: mueven los dedos en aducción, razón por la cual el pulgar no necesita un interóseo palmar, pues ya posee el poderoso músculo aductor del pulgar.

No obstante, a veces se hallan unas pocas fibras que se dirigen desde la base del metacarpiano del pulgar a la base de su Falange proximal; cuando están presentes, estas fibras representan al primer músculo interóseo. El dedo medio no cuenta con un músculo interóseo palma; no puede moverse en aducción hacia sí mismo. EJ segundo, tercero y cuarto músculos interóseos palmares surgen del lado correspondiente al dedo medio del hueso metacarpiano de los dedos índice, anular y meñique, y se insertan en el mismo lado de la expansión del extensor y la falange proximal de cada dedo respectivo. (11)

Lumbricales

Son en número cuatro, enumerándose de radial a cubital. Todos ellos nacen en los tendones del músculo flexor profundo de los dedos, aproximadamente a nivel del retináculo flexor y se tensan cuando este músculo se contrae. Los lumbricales I y II se originan en la parte radial del tendón para el índice y para el dedo medio respectivamente. El III lumbrical lo hace en el borde radial del tendón para el dedo anular y en el medial para el medio. El lumbrical IV lo hace en la zona radial del tendón para el meñique y en la medial del anular. (17)

Músculos de la eminencia tenar

Constituida por cuatro músculos pequeños que parecen construir una masa única, son de superficie a profundidad: el abductor corto, el oponente, el flexor corto y el aductor del pulgar. (16)

Músculos de la eminencia hipotenar

Son tres: Abductor del meñique, flexor corto del meñique, oponente del meñique (9)

2.1.4 Sistema articular

Articulaciones intercarpianas

Tipo de articulación: Una serie de articulaciones planas sinoviales

Articulación: Esta articulación tiene articulaciones entre las dos filas carpianas (articulaciones mediocarpianas) Más Articulaciones entre cada hueso de la fila carpiana proximal y de la fila carpiana distal.

Articulación carpometacarpiana del pulgar

Tipo de articulación: Sinovial sellar (silla de montar)

Articulación: Entre el trapecio y la base del primer hueso metacarpiano (pulgar).

Articulación carpometacarpiana común

Tipo de articulación: Sinovial plana.

Articulación: Entre la fila distal de los huesos carpianos y las bases de los cuatro huesos metacarpianos mediales de la mano.

Articulación carpometacarpofalángica

Tipo de articulación: Entre la cabeza de un metacarpiano y la base de la falange proximal.

Articulación: Entre la cabeza de un metacarpiano y la base de la falange proximal.

Articulación interfalángica

Tipo de articulación: Bisagra sinovial

Articulación: Entre las falanges proximales y distales. (18)

2.1.5 Biomecánica

Conceptos:

Disciplina que estudia los modelos, fenómenos y leyes que sean relevantes en el movimiento de un ser vivo (19)

Ciencia que aplica las leyes del movimiento mecánico a los seres vivos (20)

Una de las definiciones más simples y aceptadas la explica como la ciencia que estudia las relaciones entre el cuerpo humano y las leyes de la física. (21)

Otras definiciones son citadas a continuación de sociedades e institutos de biomecánica.

La “Sociedad Ibérica de Biomecánica” la considera como el estudio de las fuerzas actuantes y lo generadas por el cuerpo humano y de los efectos que estas fuerzas ejercen en los tejidos o materiales implantados en el organismo.

Una versión más actualizada del “Instituto de Biomecánica de Valencia” explica que la biomecánica es un conjunto de conocimientos interdisciplinarios generados a partir del uso con el apoyo de otras ciencias biomédicas de los conocimientos de la mecánica y distintas tecnologías en el estudio del comportamiento de los sistemas biológicos (en particular del cuerpo humano) y en resolver los problemas que provocan las distintas condiciones a la que puede verse sometido.

2.1.6 Biomecánica de la mano

La mano es un órgano de recepción sensorial indispensable para el conocimiento de los volúmenes y de las distancias, y envía a la corteza cerebral la interpretación y valoración de las informaciones que recibe. (22)

Cuando se estudia la anatomía y se comprende la kinesiología de la mano es cuando se puede entender la versatilidad instantánea con la que está dotada esta estructura compleja compuesta por 27 huesos, más de 20 articulaciones y más de 30 músculos, lo que hace que en un área tan pequeña converjan tejidos blandos y duros al mismo tiempo, explicando el gran compromiso funcional ante lesiones traumáticas de este órgano. (23)

Mecanismo y estructuras

La disposición de los huesos tendones y ligamentos de la mano es tal que, en la así llamada posición de reposo, la palma está ahuecada los dedos flexionados y el pulgar en ligera oposición. La flexión de los dedos aumenta progresivamente desde el índice hasta el meñique. Por debajo del ahuecamiento de la palma y facilitando los movimientos de prensión se aprecia que el esqueleto óseo forma una serie de arcos tendinosos en direcciones distintas. En sentido transversal se halla el arco carpiano mantenido por el retináculo flexor. Continúa distalmente hasta las cabezas de los metacarpianos formando el arco metacarpiano. El eje largo de esta garganta cruza los huesos semilunar, grande y tercer metacarpiano la concavidad de este arco a nivel de las cabezas de los metacarpianos es mucho más somera y amplia que a nivel de los huesos del carpo.

El ahuecamiento del arco de las cabezas de los metacarpianos se puede ver y apreciar con la mano relajada. Longitudinalmente se hallan los arcos carpometacarpofalángicos que se abren desde la muñeca y están formados en cada dedo por el correspondiente metacarpiano y las falanges. Estos arcos

son cóncavos en la superficie palmar, y su piedra angular se halla a nivel de la articulación metacarpofalángica. Por consiguiente, el desequilibrio muscular en este punto interfiere con la concavidad del arco. De estos arcos longitudinales, los dos más importantes son los de los dedos corazón e índice.

Durante el movimiento de oposición del pulgar con los dedos, se forman arcos oblicuos desde el pulgar hasta el dedo en oposición. El arco oblicuo más importante es el que une el pulgar y el índice, porque se emplea para sostener objetos tales como una pluma.

Cuando la palma está ahuecada, una garganta oblicua, la garganta palmar, atraviesa los distintos arcos oblicuos formados con el pulgar desde la base de la eminencia hipotenar, donde el pisiforme se puede palpar, hasta la cabeza del segundo metacarpiano. Corresponde aproximadamente al surco palmar («línea de la vida») y es la dirección que se adopta al asir una herramienta con la mano.

La mano no siempre emplea todos los distintos arcos.

Cuando se hacen objetos planos, grandes y pesados, la mano se abre y se aplana, de forma que el contacto con el objeto se establece en las eminencias tenar e hipotenar en las cabezas de los metacarpianos y en las superficies anteriores de las falanges. Esto proporciona una gran área de contacto y sostenimiento, a la vez que el movimiento del objeto queda limitado por la fricción entre éste y la piel.

Los cinco dedos pueden emplearse individualmente según dicten las circunstancias. Al emplearse funcionalmente por separado de los otros dedos el pulgar se mueve y usa con independencia. Aunque no esté separado por completo, el dedo índice posee un grado considerable de libertad, por ejemplo, para señalar un objeto o hacer gestos. La libertad relativa del índice es importante a la hora de asir objetos. Los restantes dedos no pueden usarse con independencia en toda su amplitud de movimiento sobre todo por la

vinculación entre los tendones del músculo extensor de los dedos en sus superficies dorsales. (14)

2.1.7 Prensión

La función motora principal de la mano es la prensión, que permite asir los objetos adaptándose a su forma. (24)

Por prensión se define la forma en que los objetos se sujetan o mueven con las manos.

La forma en que se sujetan o mueven los objetos es sumamente importante dado que determina en gran manera el grado de dificultad para realizar la tarea.

Existen tres tipos principales de prensión:

Prensión de pinza: es aquella que se realiza con el pulgar y el dedo índice. Dentro de este modo de prensión podemos distinguir:

- Pinza con punta de los dedos.
- Pinza palmar.
- Pinza lateral.

Prensión en gancho: es aquella en la que actúan todos los dedos excepto el pulgar. Las articulaciones interfalángicas proximal y distal se flexionan alrededor del asidero.

Prensión de fuerza: es aquella en la que el pulgar y el resto de los dedos están en posición opuesta y rodeando el objeto de forma que se consiga el máximo contacto de su superficie con la palma de la mano. Esta presión sirve

fundamentalmente para aplicar una fuerza grande o para evitar que los objetos giren. (25)

2.2.8 Fuerza Muscular

La fuerza muscular se define como la capacidad de un grupo muscular para desarrollar una fuerza contráctil máxima contra una resistencia en una sola contracción. No obstante, la fuerza generada por un músculo o un grupo muscular depende en gran medida de la velocidad del movimiento. La fuerza máxima se produce cuando el miembro no desarrolla rotación (velocidad nula). A medida que la velocidad de la rotación articular aumenta la fuerza muscular disminuye. (26)

En consecuencia, según dos autores “Knutten y Kraemer” dicen que La fuerza de los movimientos dinámicos se define como la máxima fuerza generada en una sola contracción a una velocidad determinada.

La fuerza está definida, en términos físicos, como una masa que desplazada a una velocidad o comúnmente dada por la masa por aceleración. (27)

El músculo esquelético está diseñado para producir fuerza, es decir, para acelerar una masa o deformada (28).

Clasificación

La fuerza está clasificada en:

- *Máxima*: determinada por la mayor cantidad de fibras musculares contraídas en un mismo esfuerzo.

- *Resistencia:* dada por la posibilidad energética y funcional del organismo para soportar la contracción muscular durante el mayor tiempo posible.
- *Velocidad:* se relaciona con la rapidez con que el sistema neuromotor logra contraer las fibras musculares. En la práctica, la fuerza velocidad se ve reflejada en la potencia y la explosividad. La potencia es la capacidad de reclutar la mayor cantidad de fibras musculares en el menor tiempo posible. Esta posibilidad de contracción se ve limitada en el tiempo por ser de orden anaeróbico y requerir altas dosis de energía. La explosividad, que generalmente se confunde con la potencia, encuentra su diferencia en el tiempo de acción, que es apreciablemente más corto, y en el estado de reposo del cuerpo. La fuerza explosiva es la que permite sacar al cuerpo de su estado de reposo con la mayor velocidad posible.
- *Hipertrofia:* es una combinación funcional de la fuerza resistencia y la fuerza máxima; se manifiesta en el aumento del tamaño de la fibra muscular. (27)

Factores que condicionan la fuerza

Es imponente tener en cuenta que la fuerza de cada individuo está condicionada por un conjunto de factores diversos:

- a) Según el tipo de contracción.
 - b) Según factores biomecánicos.
 - c) Según Factores fisiológicos.
 - d) Otros Factores: masa muscular, edad, sexo, nivel de entrenamiento.
- (29)

- Según el tipo de contracción

La capacidad muscular para desarrollar tensión varía según el tipo de contracción muscular. Durante una contracción excéntrica se consigue una mayor tensión que durante una contracción isométrica.

La contracción concéntrica tiene la mejor capacidad tensional. Cuando se evalúe la fuerza muscular se utilizará siempre el mismo tipo de contracción en las pruebas sucesivas. (30)

- Según factores biomecánicos

Sobre la fuerza ejercida intervienen diversos factores de índole biomecánica:

- La longitud del hueso o, mejor, del brazo de palanca, dependiente del punto de inserción y del lugar de aplicación "punto de resistencia".
 - El ángulo de inserción del tendón sobre el hueso.
 - Distancia entre el punto de inserción y el eje de giro de la articulación.
- (31)

- Según factores fisiológicos

Son muchos los factores fisiológicos que influyen en la capacidad de contracción del músculo; describiremos aquí algunos de ellos:

- Sumación espacial
- Sumación temporal
- Sumación Asincrónica
- Longitud del sarcómero
- Longitud del músculo
- Tono muscular
- Temperatura intramuscular

Otros Factores

La relación existente entre la masa muscular y la Fuerza es directamente proporcional, es decir, a mayor masa muscular mayor capacidad de generar fuerza absoluta. No obstante, un mayor volumen muscular no es indicativo de mayor nivel de fuerza ya que es necesario tener en cuenta la influencia de factores neuronales, así como la capacidad de coordinación intramuscular e intramuscular.

Lógicamente la edad también es un factor condicionante de la fuerza; según autores, los valores máximos de fuerza se consiguen entre las 25 y los 30 años de edad.

El sexo es otro Factor condicionante de los niveles de fuerza. Por razones estructurales y hormonales los hombres consiguen generalmente mayores niveles de fuerza absoluta que las mujeres. (29)

2.1.9 Fuerza de agarre

Fuerza utilizada con la mano para apretar o suspender objetos en el aire, ha sido una de las medidas de desempeño físico más utilizadas como indicador de fragilidad, múltiples investigaciones la han reportado incluso como o único marcador de fragilidad. (32)

Patologías laborales más frecuentes de mano

- **Síndrome del túnel carpiano**

Es una neuropatía por atrapamiento relativamente común, que afecta al nervio mediano dentro del túnel del carpo en el aspecto palmar de la muñeca. (33)

Cuando este nervio se comprime repetidamente, puede reaccionar hinchándose. Los síntomas típicos incluyen una sensación de hormigueo en los dedos afectados, debilidad, dolor al coger un objeto, punzadas que se sienten en los dedos o el antebrazo, una sensación de hormigueo cuando se dan ligeros golpes sobre la muñeca o mayor dolor durante la noche, especialmente si se doblan las muñecas. Pueden verse afectados el dedo pulgar y cualquiera de los tres dedos que le siguen. El trastorno puede presentarse en una o ambas manos. (34)

- **Síndrome del canal de guyon**

Al igual que el síndrome del túnel carpiano, este síndrome es debido a la compresión del nervio cubital en su pasaje a través del “canal de Guyon” en el carpo. (35)

La compresión a este nivel produce parestesias en el 4° y 5° dedos y, en los casos más graves, debilidad y atrofia de la eminencia hipotenar y deformidad de los dedos en garra. Si la compresión tiene lugar en el extremo distal del canal, se afecta la rama profunda del cubital produciendo debilidad y atrofia de los músculos interóseos. El síndrome del canal de Guyon puede ser idiopático o secundario a microtraumatismos. (36)

- **Tendinitis de Quervain**

La tenosinovitis estenosante del primer compartimento extensor, por el cual pasan los tendones del abductor largo y el extensor corto del pulgar, la describió De Quervain en 1895 sin embargo, en la edición de Anatomía de Gray de 1883 se describió una alteración muy similar, la cual se denominó síndrome de las lavanderas. Este proceso afecta especialmente a las mujeres entre las décadas 4ª y 5ª de la vida, aunque puede afectar a hombres y a mujeres de cualquier edad que realizan actividades ocupacionales o deportivas que requieran la abducción y la extensión del pulgar combinada con la desviación radial o cubital de la muñeca. (37)

2.1.10 Dinamometría

La dinamometría es la cuantificación de la fuerza de grupos musculares del trabajo y la potencia muscular en cada posición (38).

La dinamometría pretende determinar la fuerza muscular del individuo por ser un indicador del grado de tensión física inducido en el hueso por la contracción muscular.

En general, la dinamometría incluye la fuerza de presión de los dedos de la mano, proporcionada por los músculos flexores de los dedos; la fuerza de la tracción horizontal de los músculos del cinto escapular y la fuerza de la tracción vertical de los músculos dorso-lumbares. Más comúnmente se estudia la fuerza de presión de los dedos de la mano por la facilidad en obtener la medida.

Esta ha sido utilizada ampliamente en problemas epidemiológicos, en biotipología y, en general, para valorar la salud y la actividad física del individuo. Sin embargo, la medida no está necesariamente relacionada con la robustez general del individuo. (39)

La dinamometría puede ser isométrica dinámica e isocinética. La dinamometría isométrica valora la fuerza isométrica máxima en diferentes posiciones articulares la dinamometría dinámica puede ser concéntrica o excéntrica y aunque en la mayoría de estudios se han utilizado contracciones concéntricas, la excéntrica también es interesante por su mayor utilidad en las actividades de la vida diaria y menor riesgo de simulación. En la dinamometría isocinética la velocidad es constante y predeterminada y la fuerza que opone el aparato va variando con la posición, que es a la máxima fuerza que puede realizar el músculo a esa velocidad y en cada posición. Es posible conocer los momentos de fuerza generados. (38).

2.1.11 Dinamómetro de Jamar

El dinamómetro de Jamar (Jamar TM Hydraulic Hand Dynamometer, Preston, Jackson, Missouri. EEUU) diseñado por Bechtol (1954) (3), es una herramienta reproducible recomendada por la Sociedad Americana de Cirugía de Mano que brinda información objetiva para la evaluación de la fuerza de prensión manual (40).

El dinamómetro de Jamar es un instrumento usado con frecuencia para evaluar el esfuerzo máximo (41)

Procedimientos de la prueba de fuerza

Para la medición de la fuerza de agarre se le explicará al participante todos los pasos que debe seguir para la correcta realización de la prueba. Se le explicará que debe estar en posición sedente o bípeda confortablemente. Se le enseñará a posicionar su brazo correctamente para ello se contará con una tabla o mesa que permita un apoyo y un ángulo de flexión de codo de 90°. La mano deberá estar en posición neutra. Se permitirá tres intentos por mano y se anotará el valor más alto registrado en cada mano. (42)

Generalmente, el tamaño del asa se ajusta en una posición que resulte cómoda para el individuo. Alternativamente, la anchura de la mano puede medirse con un calibrador, y este valor se emplea para establecer cuál es el tamaño óptimo del agarre según “Montoye y Faulkner”. El individuo permanece erguido, con los brazos a los costados. El dinamómetro se mantiene paralelo al costado, con el marcador mirando hacia afuera. El individuo presiona el dinamómetro todo lo que puede sin mover el brazo. En general, se administran tres intentos para cada mano con un descanso de 1 min entre cada intento. (43)

Técnica para la medición.- Según la American Society of Hand Therapists (ASHT) en 2009 dice que la posición que deben adoptar los sujetos para nuestra investigación se describe a continuación:

- En posición sedente o bípeda confortablemente.
- Hombros aducidos al tronco y sin rotaciones.
- Codo flexionado a 90°. Se utilizará una tabla perpendicular a la superficie de apoyo para conseguir dicha posición, es decir, un soporte externo que garantice la flexión de 90° en el codo para evitar compensaciones.
- Antebrazo en posición neutra.
- Muñeca en posición neutra (en extensión entre 0-30° y desviación ulnar entre 0-15°)
- Las mediciones de ambas manos se realizan alternadamente.
- Se realizan tres mediciones por cada mano y se escogerá el valor más alto.
- Entre cada medición debe transcurrir un minuto, tiempo prudente la recuperación de ATP muscular.

Posición del dinamómetro

Con respecto a la posición del dinamómetro a ocupar en las mediciones existen diversas investigaciones. Haarkonen obtuvo como resultado que la mayor fuerza se realiza en la posición III, con excepción de las mujeres mayores de 50 años. Y comprobó que el tamaño de la mano no afecta tanto en la fuerza de la mano, como en la posición del dinamómetro que se debe ocupar. La ASHT recomienda la posición II para la medición de la fuerza máxima. Esta posición es el criterio recomendado para estudios donde se busca obtener datos normativos (Boadella y cols. 2005). Firrel realizó un estudio que apoya el uso de la posición II. Él estudió a 288 sujetos y encontró que el 89% de ellos realizaron mayor fuerza en posición II, y sólo el 8% en posición III. Además, él no vio una relación evidente entre mayor fuerza, el peso corporal o el tamaño de la mano.

2.1.12 Antropometría

Conceptos

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 y sirve de herramienta a la ergonomía con objeto de adaptar el entorno a las personas. (44)

Es la medida de las dimensiones del cuerpo humano. Permite conocer el volumen espacial ocupado por un cuerpo, pero también las posibilidades de alcance de un objeto mediante un movimiento. (45)

Requisitos generales para realizar mediciones antropométricas.

- Debe explicarse los detalles básicos de las mediciones que se realizarán y el objetivo del estudio.
- Debe completarse los procedimientos necesarios relacionados con el consentimiento informado.
- Debe realizarse un examen físico general para determinar algunas condiciones que introduzcan variación en las mediciones como edema o falta de algún segmento corporal.
- El lugar donde se realizan las mediciones debe ser un local con privacidad, suficientemente amplio para realizar los movimientos necesarios por la persona examinada, la que realiza las mediciones y personas de apoyo técnico y con condiciones ambientales comfortable de iluminación, temperatura y ventilación.
- Es conveniente poder contar con la colaboración de un ayudante para que anote las medidas en la ficha antropométrica, y que establezca un control de calidad.
- Procurar realizar las medidas en ayuno de por lo menos, de 8 horas.
- Debe evitarse la espera innecesaria de la persona.
- En estudios con mediciones de larga duración, se tendrá en cuenta la hora del día en que se toman las medidas.
- Cambios de posición se realizarán sin brusquedades y con la colaboración de la persona examinadora.

Requisitos relacionados con la persona a la que se le realizaran las mediciones antropométricas.

- Vestir ropa ligera (pantalón corto o bañador de 2 piezas) que no dificulte las posiciones y movimientos necesarios para la realización de las mediciones.

- No portar accesorios que entorpezcan o introduzcan variación en las mediciones (monedas, llaves, espejuelos, anillos, relojes, cadenas, pulseras y semejantes).
- No portar zapatos ni calcetines (medias, calcetas).

Requisitos relacionados con la persona que realizará las mediciones antropométricas.

- Poseer los conocimientos teórico y prácticos sobre antropometría en general y sobre las mediciones antropométricas que se realizarán.
- Guardar distancia prudencial por respeto a la persona examinada.

Requisitos relacionados con las mediciones antropométricas.

- Por convención internacional, todas las medidas se realizarán en el lado derecho del cuerpo.
- Antes de comenzar se marcarán, con lápiz demográfico, los puntos anatómicos que servirán de referencia para la toma posterior de medidas.
- En la realización de marcas y medidas antropométricas se seguirá una secuencia (arriba abajo o viceversa).
- Las técnicas y anotaciones deben ser homogéneos en todas las personas a las que se realizarán las mediciones, por lo que se recomienda el número menor de personas para realizar las mediciones.

Posición anatómica para la realización de las mediciones antropométricas (Posición “Cineantropométrica”, “de atención antropométrica” o “estándar erecta”).

- De pie (bipedestación), postura erguida y vista al frente, con la cabeza y los ojos dirigidos hacia el punto de fijación, las extremidades superiores relajadas a lo largo del cuerpo con los dedos extendidos, apoyando el peso del cuerpo por igual en ambas piernas, los pies con los talones juntos formando un ángulo de 45°.
- En esta posición las palmas de las manos se colocan tocando ligeramente la parte lateral de los muslos, a diferencia de la posición anatómica tradicional en que las palmas están colocadas hacia el frente, para procurar la comodidad de la persona. (46)

Mediciones

Peso

Definición: En sentido estricto no debería usarse el término peso corporal, sino el de masa corporal, que es lo que realmente medimos.

El peso es la determinación antropométrica más común. Es de gran utilidad para observar la deficiencia ponderal en todos los grupos de edad y el retraso del crecimiento en los niños.

Instrumental: Se utiliza una balanza validada con una precisión de 100 g. Esta medida se expresa en kilogramos.

Técnica: El sujeto se colocará en el centro de la plataforma de báscula, distribuyendo el peso por igual entre ambas piernas, en posición erguida, con los brazos colgando lateralmente, sin que el cuerpo esté en contacto con ningún objeto a su alrededor y sin moverse; llevará el mínimo de ropa, sin zapatos ni adornos personales, y después de haber evacuado la vejiga, evitando realizar la pesada después de una comida principal. (47)

Estatura

Definición: Es la distancia entre el vértex y el plano de sustentación.

También se le denomina talla en bipedestación o talla de pie, o simplemente talla.

Instrumental: Es necesario un estadiómetro con una precisión de 1mm.

La medida se da en centímetros.

La estatura de un individuo es la suma de cuatro componentes: las piernas, la pelvis, la columna vertebral y el cráneo.

Técnica: La medición debe realizarse con el sujeto de pie, descalzo, completamente estirado, colocando los pies paralelos y con los talones unidos (apoyados en el borde posterior) y las puntas ligeramente separadas (formando aproximadamente un ángulo de 60°) las nalgas, hombros y cabeza en contacto con un plano vertical. La cabeza se mantendrá cómodamente erguida, con el borde orbitario inferior en el mismo plano horizontal que el conducto auditivo externo (plano de Frankfort). El antropometrista realiza una tracción a nivel de los procesos mastoideos, para facilitar la extensión completa de la columna vertebral. Los brazos colgarán a lo largo del cuerpo de una manera natural, con las palmas de las manos frente a los muslos. Se puede pedir al sujeto que realice una inspiración profunda para obtener la extensión máxima de la columna. (47)

2.1.13 Antropometría de la mano

En el “Estudio piloto de medidas antropométricas de la mano y fuerzas de prensión, aplicables al diseño de herramientas manuales”, se explica que para la realización de una tarea manual específica existen múltiples factores que se requieren para realizarla de manera óptima. Destreza, precisión, factores psicomotrices, control de la fuerza y control de los movimientos de la mano,

son algunos de esos factores. Pero debemos considerar un factor muchas veces no tan evidente como lo es la antropometría característica, además de entender la relación que se establece entre esta y la eficiencia, efectividad, confort y salud en tareas manuales determinadas, sobre todo durante la manipulación de herramientas.

Longitud máxima de la mano: Distancia vertical desde la base de la mano (primer pliegue de la muñeca) hasta la base del tercer dedo (medio).

Ancho de la mano: Distancia horizontal desde borde externo lateral (región hipotenar) sobre el 5to dedo (meñique), hasta el borde lateral del 2do dedo (índice) a nivel del nudillo (región tenar). Línea a través de los puntos finales de los huesos metacarpianos.

Diámetro de agarre: Diámetro interior que se puede asir con el dedo pulgar y el dedo medio, al nivel más ancho de un cono. (46)

Espesor de la mano: Medida en centímetros con la mano desde una proyección lateral y es la distancia que se comprende entre una línea proyectada desde la cabeza del segundo metacarpiano por palmar, hasta una línea proyectada del segundo metacarpiano por dorsal.

Longitud de las falanges: Medida en centímetros en donde se miden por la cara dorsal de la mano con las falanges flexionadas en 90° y se mide la distancia entre la cabeza del metacarpiano correspondiente y el extremo de la misma falange. (48)

Otras definiciones de medidas antropométricas según Yunis 2005.

Circunferencia máxima de la mano: Se registra rodeando la muñeca en torno a la cabeza del primer metacarpiano pasando por la eminencia hipotenar.

Longitud de la mano o longitud palmar: Desde el pliegue más distal y palmar de la muñeca hasta la línea proyectada desde el pliegue más proximal de la segunda falange.

Circunferencia de mano: Se registra rodeando la mano a modo de perímetro pasando por la cabeza del quinto metacarpiano, siendo como punto de partida y termino algún punto en la cabeza del segundo metacarpiano.

2.3 Aspectos Legales

Como respaldo a la presente investigación se cuenta con la Constitución Política del Ecuador aprobada en el año 2008, la salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir especialmente a optimizar el estilo de vida de los ecuatorianos por esta razón será importante para este trabajo.

Art. 42. El estado garantizará el derecho a la salud, su promoción y protección, por medio del desarrollo de la seguridad alimentaria, la provisión de agua potable y saneamiento básico, el fenómeno de ambientes saludables en lo familiar, lo social y lo comunitario y la posibilidad de acceso permanente interrumpido a servicios de salud, conforme a los principios de equidad, universalidad, solidaridad, calidad y eficiencia.

Art.43. Los programas y acciones de salud pública serán gratuitas para todos. Los servicios públicos de atención médica, lo serán para las personas que lo necesiten. Por ningún motivo se negará la atención de emergencia en los establecimientos públicos o privados. El estado promoverá la cultura por la salud y la vida, con énfasis en la educación alimentaria y nutricional de madres

y niños, y en la salud sexual y reproductiva, mediante la participación de la sociedad y la colaboración de los medios de comunicación social. Adoptará programas tendientes a eliminar el alcoholismo y otras toxicomanías.

Art 44. El estado formulará la política nacional de salud, y vigilará su aplicación, controlará el funcionamiento de las entidades del sector, reconocerá respetará y promoverá el desarrollo de las medicinas tradicional y alternativa, cuyo ejercicio será regulado por la ley, e impulsará el avance científico, tecnológico en el área de la salud, con sujeción a principios bioéticos.

Art.45. El estado organizará un sistema nacional de salud, que se integrará con las entidades públicas, autónomas privadas y comunitarias del sector. Funcionará de manera descentralizada, desconcentrada y participativa.

Art.46. El financiamiento de las entidades públicas del sistema nacional de salud provendrá de aportes obligatorios suficientes y oportunos del Presupuesto General del Estado, de personas que ocupen sus servicios y que tengan capacidad de contribución económica y de otras fuentes que señale la ley.

2.4 Plan nacional para el buen vivir

Sección de la Salud

La dimensión social del Buen Vivir en la Constitución ecuatoriana busca la universalización de los servicios sociales de calidad para garantizar y hacer efectivos los derechos. De este modo, se deja atrás la concepción de educación, salud o seguridad social como mercancías. Mejorar la calidad de vida de la población, condiciones para la vida satisfactoria y saludable de todas las personas, familias y colectividades respetando su diversidad.

Fortalecer la capacidad pública y social para lograr una atención equilibrada, sustentable y creativa de las necesidades de ciudadanas y ciudadanos.

Objetivo 3.-

Mejorar la calidad de vida de la población Garantizar la atención integral de salud por ciclos de vida, oportuna y sin costo para las y los usuarios con calidad, calidez y equidad.

Articular los diferentes servicios de la red pública de salud en un sistema único, coordinado e integrado y por niveles de atención. Fortalecer la rectoría de la autoridad sanitaria sobre la red complementaria de atención, incluyendo la privada, social y comunitaria. Promover la producción de medicamentos esenciales genéricos de calidad a nivel nacional y de la región, procurando el acceso a medios diagnósticos esenciales de calidad.

Mejorar la calidad de las prestaciones de salud, contingencias de enfermedad, maternidad y riesgos del trabajo. Promover procesos de formación continua del personal de salud, a fin de proveer servicios amigables, solidarios y de respeto a los derechos y a los principios culturales y bioéticas, de acuerdo a las necesidades en los territorios y su perfil epidemiológico. Generar y aplicar mecanismos de control de calidad de la atención y de la terapéutica en las prestaciones en los servicios de la red pública y complementaria, a través de protocolos de calidad, licenciamiento de unidades, participación ciudadana y veeduría social. Impulsar la investigación en salud, el desarrollo de procesos terapéuticos y la incorporación de conocimientos alternativos.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo de estudio

El presente estudio por sus características es cuantitativo, descriptivo, correlacional y de campo.

Es cuantitativo ya que permitió recoger, procesar y analizar los datos y valores de las medidas antropométricas y fuerza de agarre en que se encuentra la población que fue tomada como muestra para la realización de este estudio.

El estudio fue de carácter descriptivo el cual consiste en buscar y especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice en el proceso y por qué expone de manera detallada la investigación, utilizando un lenguaje sencillo y comprensible.

Es también un estudio correlacional ya que existe relación entre variables como: fuerza de agarre con edad y sexo del personal administrativo.

Además, dicha investigación es de campo ya que se desarrolló directamente en el lugar en donde se encuentra el personal administrativo previamente seleccionado. Se pudo observar la cooperación de todo el personal y de esta manera se procedió a la aplicación de la evaluación de la fuerza de agarre con dinamómetro Jamar durante la jornada laboral.

3.2 Diseño de estudio

Para realizar esta investigación se utilizó el diseño de investigación no experimental ya que se realizó sin manipular deliberadamente las variables, el personal administrativo fue observado en su contexto natural sin hacer ninguna modificación en su ambiente.

Diseño de corte transversal ya que se realizó en un momento determinado del tiempo en esta institución, lo que permitió conocer características y valores de la población seleccionada.

3.3 Localización geográfica

La Universidad Técnica del Norte queda ubicada en Av. 17 de Julio 5-21



3.4 Operacionalización de Variables

Variable dependiente: fuerza de agarre

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	CLASIFICACIÓN	ESCALA
Fuerza de Agarre	Es la fuerza utilizada con la mano para apretar o suspender objetos en el aire.	Cuantitativa continua	Valor de la fuerza de agarre de 0 a 90 kilogramos-fuerza

Variable independiente: jornada laboral, edad, sexo, dominancia y medidas antropométricas de mano.

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	CLASIFICACIÓN	ESCALA
Jornada Laboral	Tiempo durante el cual el trabajador debe prestar efectivamente sus servicios de acuerdo a lo que establece el contrato.	Cualitativa Nominal Politómica	1ra Medición 2da Medición 3ra Medición
EDAD	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento.	Cualitativo Discontinua	24 a 61 años cumplidos

SEXO	Conjunto de las peculiaridades que caracterizan los individuos de una especie dividiéndolos en masculinos y femeninos	Cualitativo Nominales Dicotómica	Femenino Masculino
DOMINANCIA	Predominio por uno de los miembros superiores para realizar las actividades.	Cualitativo Nominales Dicotómica	Dominante No dominante
MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DE LA MANO	El segmómetro fue utilizado para realizar estas medidas.	Cuantitativa Continua	Longitud máxima de mano. Longitud de la palma de la mano Espesor de la mano Diámetro de agarre y Longitud de las falanges.

3.5 Población y muestra:

En la presente investigación se tomó como grupo de estudio a 53 personas del personal administrativo de las entidades del Vicerrectorado administrativo, Dirección de bienestar, Dirección financiera, Dirección de gestión de talento humano y Unidad de mantenimiento e Imprenta de la Universidad Técnica del Norte de las cuáles la muestra será de 37 personas, se les realizó las mediciones antropométricas y la medición de la fuerza de agarre con el dinamómetro de Jamar.

Se incluyó al estudio a las personas que presentaban alguna de las siguientes características:

- Personas que laboran las 8 horas completas y los 5 días de la semana.
- Personas que estén en sus puestos de trabajo y dispuestas a colaborar con la investigación

Se excluyó del estudio a las personas que presentaban alguna de las siguientes características:

- Mujeres con hijos menores de 3 años
- Fracturas en miembro superior
- Consumo de relajantes musculares

3.6 Técnicas e Instrumento de Recolección de Datos

3.6.1 Fuentes de Información primarias:

Valoración de peso, talla, dominancia de la mano, longitud máxima de la mano, ancho de la mano, espesor de la mano, diámetro de agarre, longitud

de las falanges y mediciones bilaterales de dinamometría para fuerza de agarre.

3.6.2 Fuentes de información secundarias:

Datos reportados por el individuo.

3.6.3 Proceso de obtención de la información.

Se dio paso a la investigación dando a conocer a las personas que este estudio les iba a hacer conocer el valor de su fuerza de agarre en kilogramos. Después de contar con las personas a evaluar, se aplicó el instrumento de recolección de información en el que se registran los valores y datos que dieron respuesta a las variables propuestas.

Se dio inicio con la valoración de: peso, talla, dominancia de la mano, longitud máxima de la mano, ancho de la mano, espesor de la mano, diámetro de agarre, longitud de las falanges y mediciones bilaterales de dinamometría para fuerza de agarre.

3.6.4 Instrumento de recolección de información.

La recolección de datos se llevó a cabo en un instrumento de recolección de la información (encuesta), creada por el grupo de estudiantes a realizar este estudio juntamente con la tutora.

3.6.5 Protocolo de medición.

Para realizar la medición de la fuerza de agarre y recolectar la información requerida de acuerdo a las variables de interés, se contó con la participación

voluntaria de los individuos a evaluar y su aceptación. Los participantes cumplieron con los criterios de inclusión ya determinados.

Para la medición de la fuerza de agarre se le explicó a la persona a evaluar todas las instrucciones a seguir para la correcta realización de la prueba. Se le explicó que tiene que estar de forma sedente confortable. Se le enseñó la posición de su miembro superior correctamente en donde el codo ocupe una posición en 90°. La mano en posición neutra. Se realizó tres intentos por mano a lo largo de su jornada laboral; uno al inicio, uno a la hora antes de salir al almuerzo y otro al final de sus actividades.

3.6.6 Técnica para la medición.

Esta es la posición correcta que deben adoptar los individuos para la investigación:

- En posición sedente confortable
- Hombros aducidos al tronco sin rotaciones
- Codo flexionado a 90°
- Antebrazo en posición neutra
- Muñeca en posición neutra
- Las mediciones serán en ambas manos alternadamente
- Se realizarán tres mediciones en cada mano a lo largo de su jornada laboral; uno al inicio, uno a la hora antes de salir al almuerzo y otro al final de sus actividades.

3.7 Estrategias

Para realizar esta investigación se solicitó un oficio en la Universidad Técnica del Norte Carrera de Terapia Física para tener un conocimiento

preciso de cuantas personas laboraban en el personal administrativo de las entidades del Vicerrectorado administrativo, Dirección de bienestar, Dirección financiera, Dirección de gestión de talento humano y Unidad de mantenimiento e Imprenta.

Una vez obtenido el oficio, este es enviado al Vicerrectorado administrativo, en donde fue aprobado por el Ingeniero Ney Mora Vicerrector Administrativo de la UTN, el cuál aceptó la petición. El mismo remite el oficio al departamento de talento humano con la Ing. María Bedoya Directora de Gestión de talento humano en donde se pudo obtener la información de la base de datos, allí constaba el número, nombre, el cargo que desempeña y el departamento en las que labora cada trabajador.

Obtenida la información de los trabajadores de las entidades mencionadas anteriormente se procedió a realizar las visitas, la presentación y explicación del estudio que se iba a realizar.

Las visitas que se realizaron a los trabajadores para la obtención de las medidas antropométricas y la medición de la fuerza de agarre fueron en las horas de la jornada laboral; una a la entrada (08:00 am), otra al medio día (12:00) y la última a la hora de salida (05:00 pm).

3.8 Validación y confiabilidad

Para la evaluación de la fuerza de agarre se utiliza el “Gold estándar” que es el dinamómetro de Jamar reconocido internacionalmente por la comunidad científica y recomendada por la Sociedad Americana de Cirugía de Mano, con el que se puede obtener datos objetivos y confiables que permiten hacer comparaciones válidas. Este instrumento es aceptado, en la actualidad, por la gran mayoría de los expertos dedicados al estudio y tratamiento de la

patología de la muñeca y la mano, siendo considerado como el método más preciso para determinar de una forma cuantitativa la fuerza de agarre.

La formación semiprofesional del proponente y asesoramiento del tutor garantiza el uso de instrumentos para el procesamiento de datos, así como la capacidad investigadora y crítica que permitan proponer una solución a la problemática descrita en el trabajo realizado.

Esta investigación pretende aportar al mejoramiento de la salud laboral dentro de la Universidad Técnica del Norte, por lo tanto, tiene la aceptación del personal administrativo en quién se realizó este trabajo de investigación.

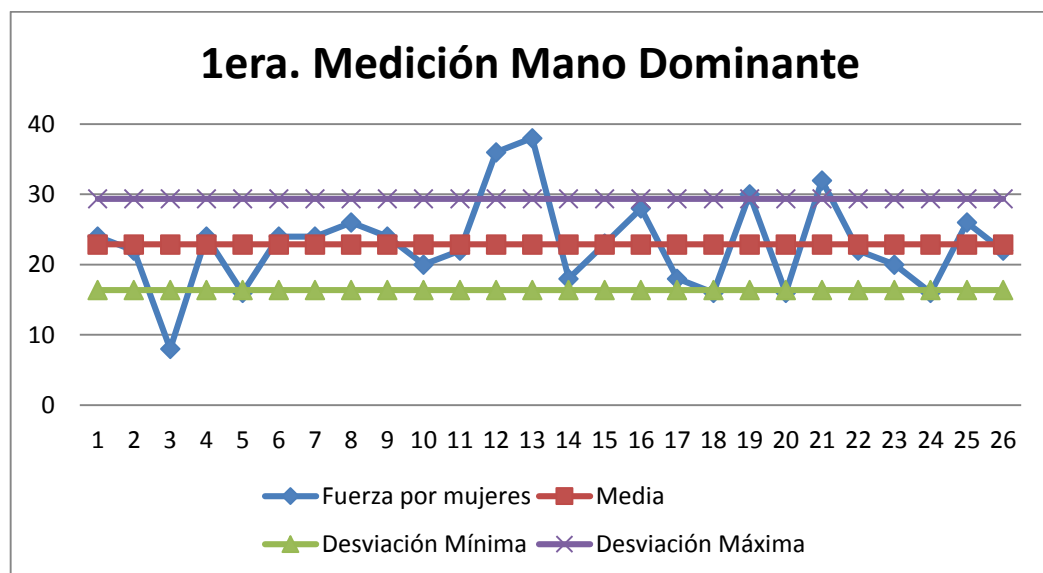
CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1 Análisis e Interpretación de resultados

Tabla 1. Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la primera medición mano dominante en el sexo femenino.

Media	22,88
Desviación estándar	6,52
Mínimo	8
Máximo	38

Gráfico 1. Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la primera medición mano dominante en el sexo femenino.

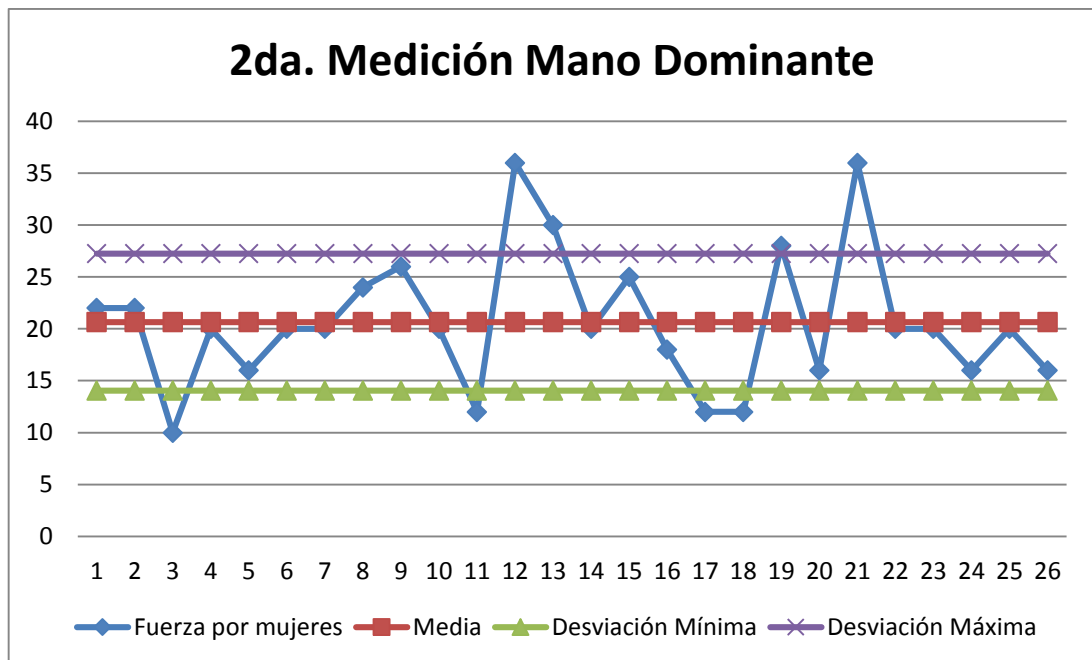


En la primera medición de mujeres en mano dominante durante su jornada laboral la fuerza de agarre se encuentra en una media de 22,88 Kg con una desviación estándar de $\pm 6,5$, el valor máximo es de 38 Kg y un valor mínimo de 8 Kg.

Tabla 2. Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la segunda medición mano dominante en el sexo femenino.

Media	20,65
Desviación estándar	6,66
Mínimo	10
Máximo	36

Gráfico 2. Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la segunda medición mano dominante en el sexo femenino.

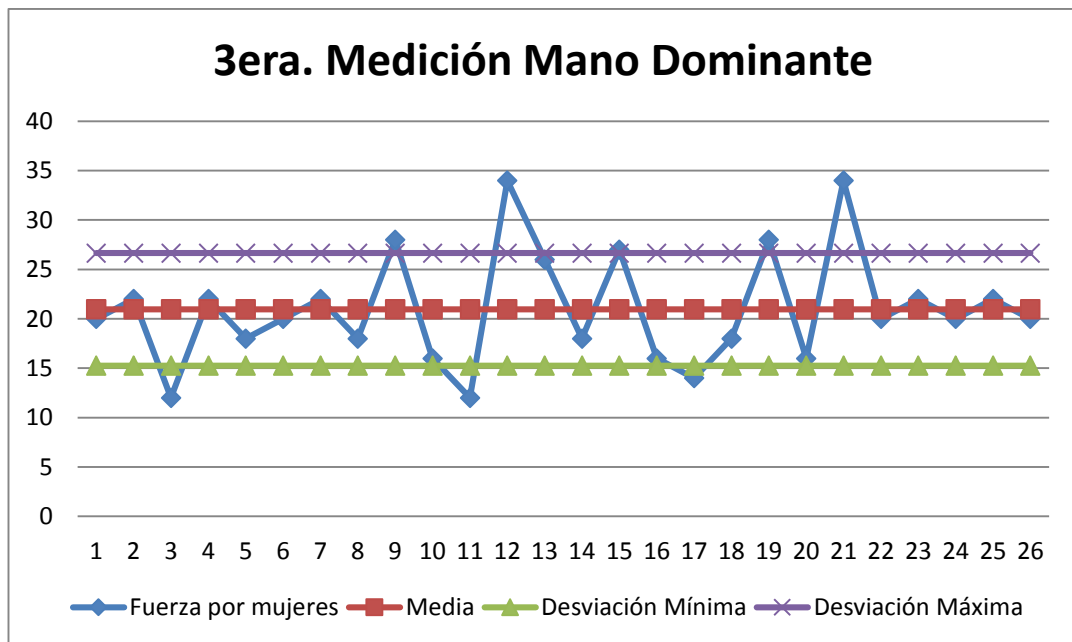


En la segunda medición de mujeres en mano dominante durante su jornada laboral la fuerza de agarre se encuentra en una media de 20,65 Kg con una desviación estándar de $\pm 6,6$, el valor máximo es de 36 Kg y un valor mínimo de 10 Kg.

Tabla 3. Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la tercera medición mano dominante en el sexo femenino.

Media	20,96
Desviación estándar	5,75
Mínimo	12
Máximo	34

Gráfico 3. Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la tercera medición mano dominante en el sexo femenino.

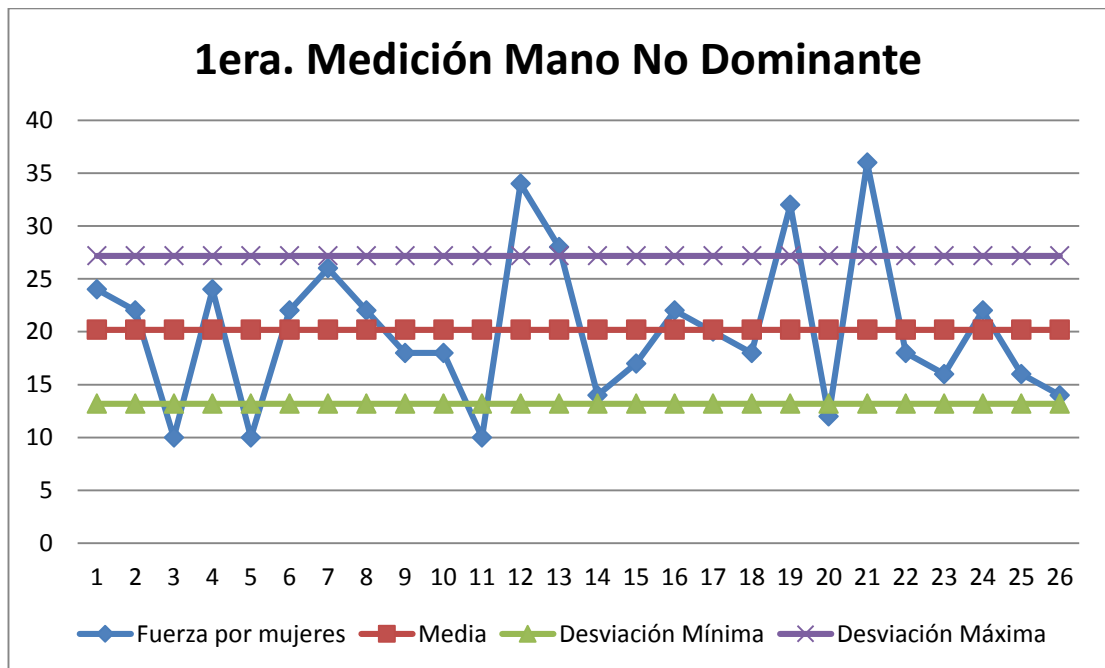


En la tercera medición de mujeres en mano dominante durante su jornada laboral la fuerza de agarre se encuentra en una media de 20,96 Kg con una desviación estándar de $\pm 5,7$, el valor máximo es de 34 Kg y un valor mínimo de 12 Kg.

Tabla 4. Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la primera medición mano no dominante en el sexo femenino.

Media	20,19
Desviación estándar	7,04
Mínimo	10
Máximo	36

Gráfico 4. Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la primera medición mano no dominante en el sexo femenino.

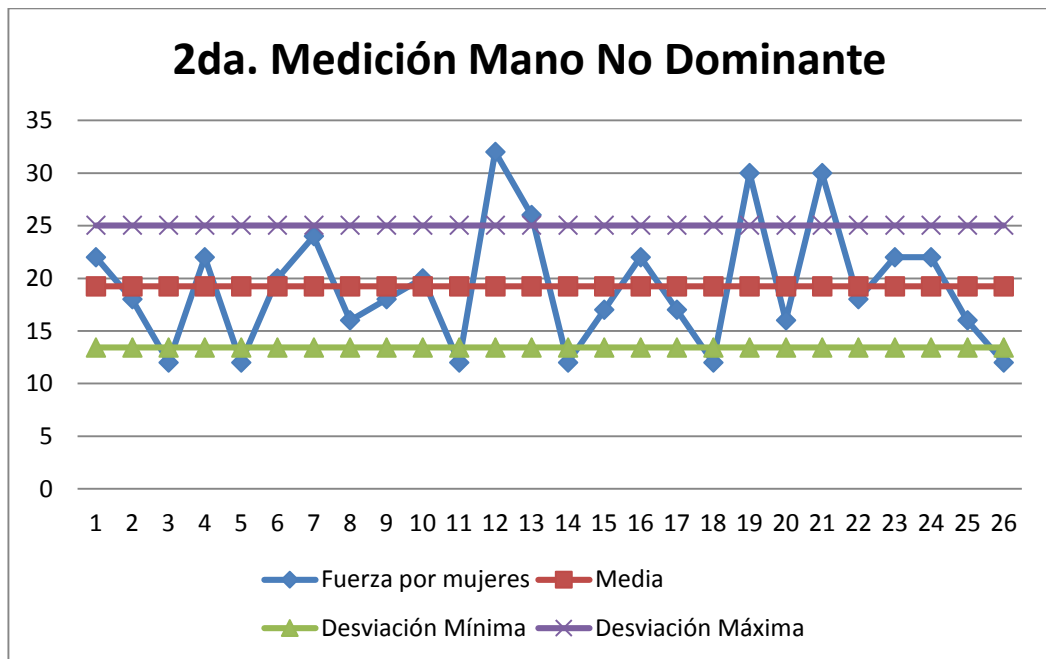


En la primera medición de mujeres en mano no dominante durante su jornada laboral la fuerza de agarre se encuentra en una media de 20,19 Kg con una desviación estándar de $\pm 7,0$, el valor máximo es de 36 Kg y un valor mínimo de 10 Kg.

Tabla 5. Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la segunda medición mano no dominante en el sexo femenino.

Media	19,23
Desviación estándar	5,87
Mínimo	12
Máximo	32

Gráfico 5. Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la segunda medición mano no dominante en el sexo femenino.

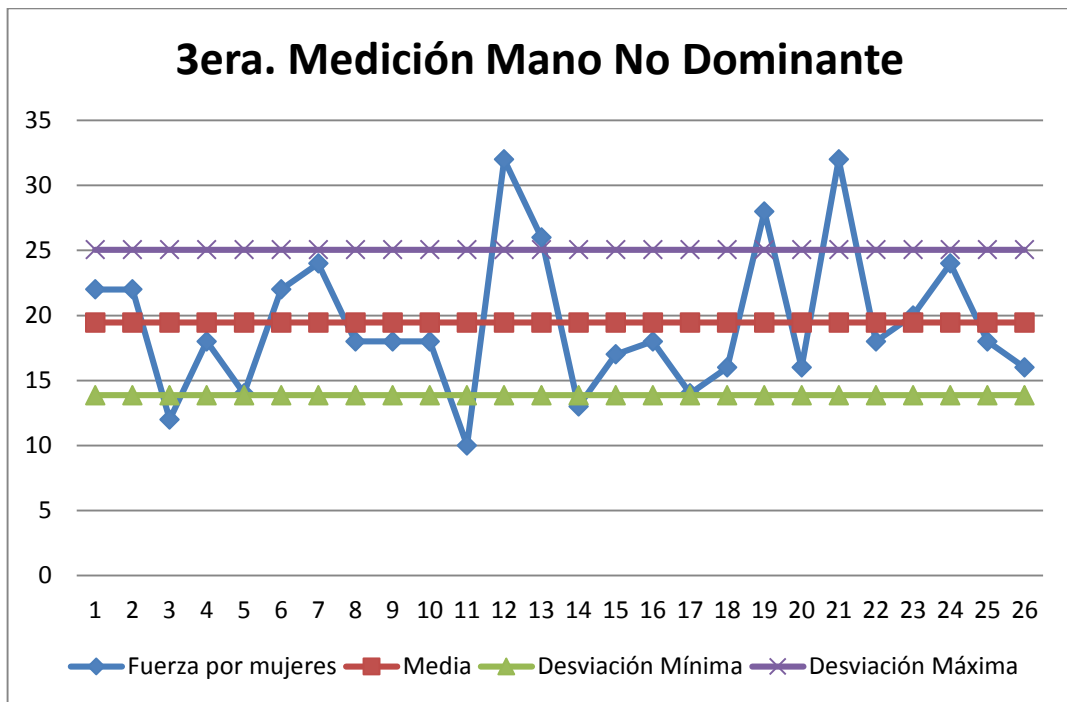


En la segunda medición de mujeres en mano no dominante durante su jornada laboral la fuerza de agarre se encuentra en una media de 19,23 Kg con una desviación estándar de $\pm 5,8$, el valor máximo es de 32 Kg y un valor mínimo de 12 Kg.

Tabla 6. Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la tercera medición mano no dominante en el sexo femenino.

Media	19,46
Desviación estándar	5,63
Mínimo	10
Máximo	32

Gráfico 6. Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la tercera medición mano no dominante en el sexo femenino.

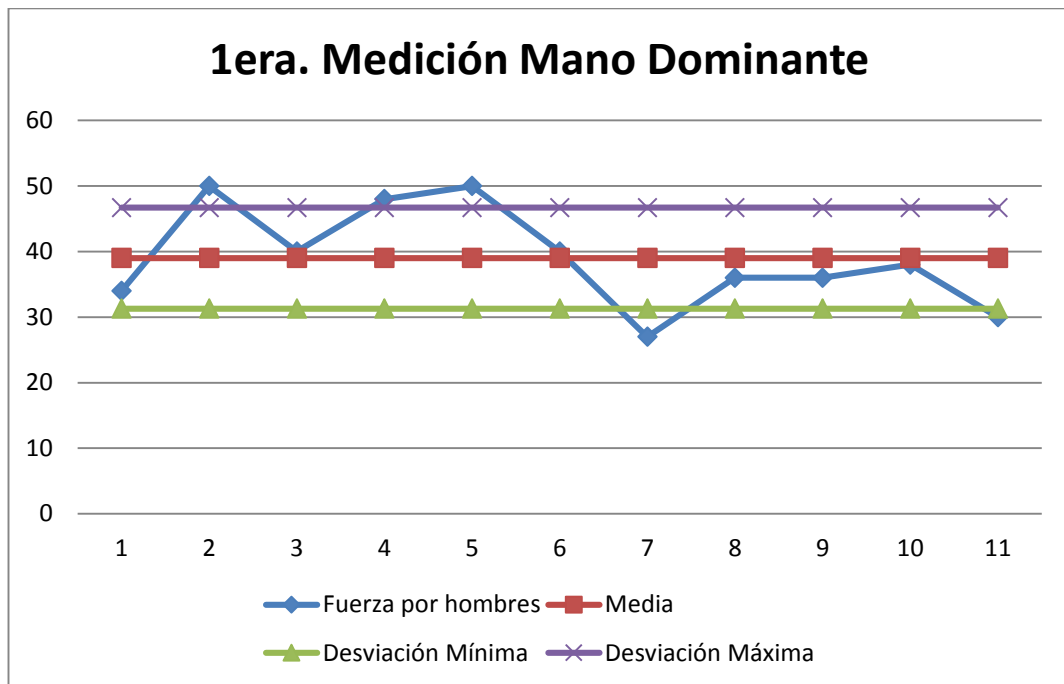


En la tercera medición de mujeres en mano no dominante durante su jornada laboral la fuerza de agarre se encuentra en una media de 19,46 Kg con una desviación estándar de $\pm 5,6$, el valor máximo es de 32 Kg y un valor mínimo de 10 Kg.

Tabla 7. Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la primera medición mano dominante en el sexo masculino.

Media	39
Desviación estándar	7,70
Mínimo	27
Máximo	50

Gráfico 7. Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la primera medición mano dominante en el sexo masculino.

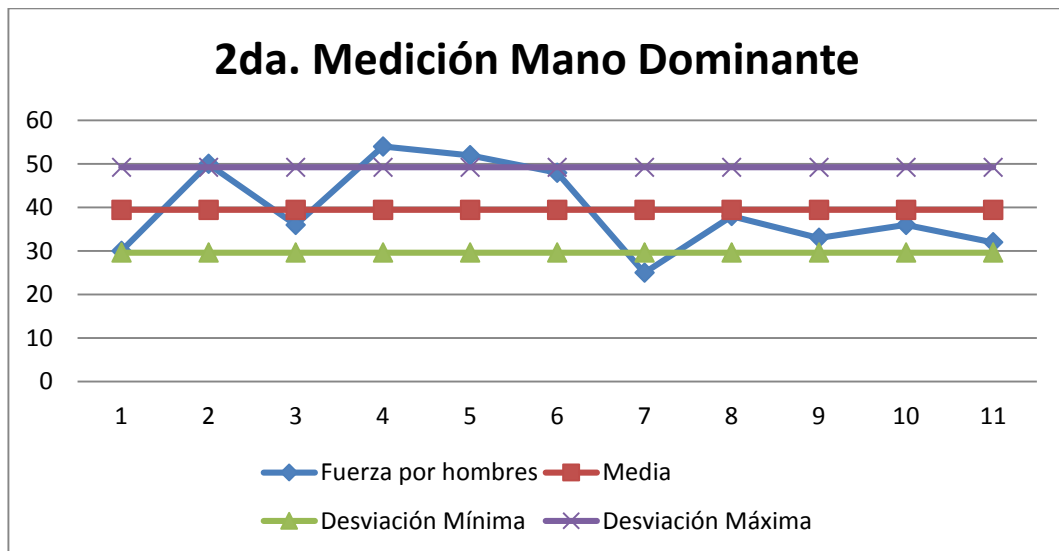


En la primera medición de hombres en mano dominante durante su jornada laboral la fuerza de agarre se encuentra en una media de 39 Kg con una desviación estándar de $\pm 7,70$, el valor máximo es de 50 Kg y un valor mínimo de 27 Kg.

Tabla 8. Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la segunda medición mano dominante en el sexo masculino.

Media	39,45
Desviación estándar	9,87
Mínimo	25
Máximo	54

Gráfico 8. Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la segunda medición mano dominante en el sexo masculino.

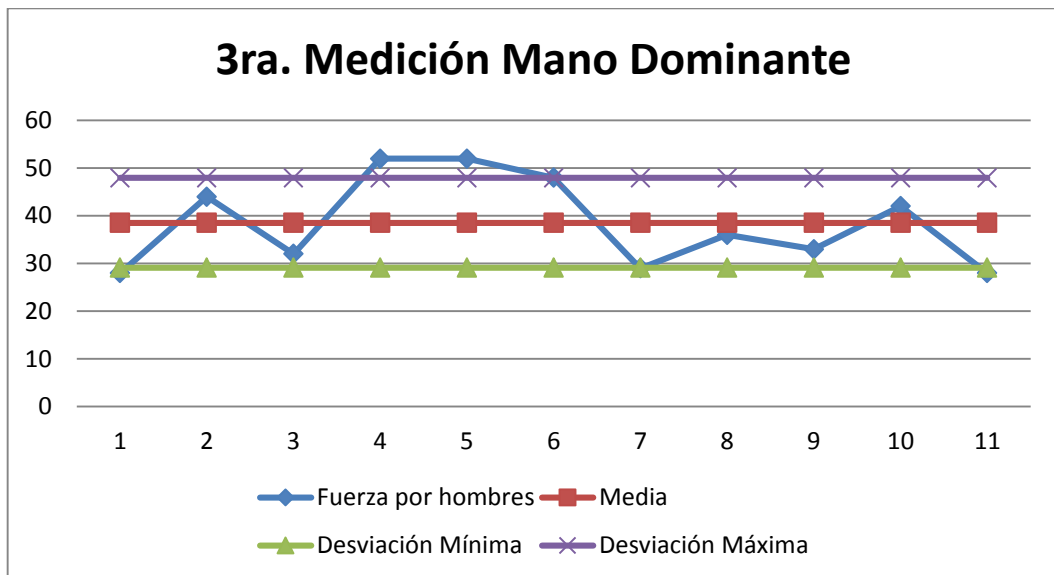


En la segunda medición de hombres en mano dominante durante su jornada laboral la fuerza de agarre se encuentra en una media de 39,45 Kg con una desviación estándar de $\pm 9,8$, el valor máximo es de 54 Kg y un valor mínimo de 25 Kg.

Tabla 9. Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la tercera medición mano dominante en el sexo masculino.

Media	38,54
Desviación estándar	9,41
Mínimo	28
Máximo	52

Gráfico 9. Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la tercera medición mano dominante en el sexo masculino.

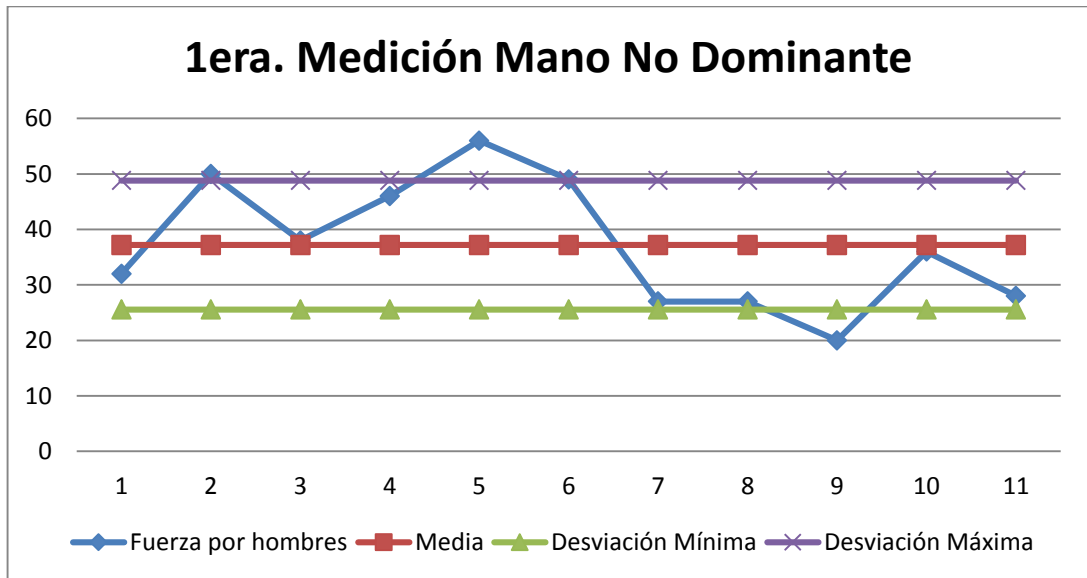


En la tercera medición de hombres en mano dominante durante su jornada laboral la fuerza de agarre se encuentra en una media de 38,54 Kg con una desviación estándar de $\pm 9,4$, el valor máximo es de 52 Kg y un valor mínimo de 28 Kg.

Tabla 10. Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la primera medición mano no dominante en el sexo masculino.

Media	37,18
Desviación estándar	11,62
Mínimo	20
Máximo	56

Gráfico 10. Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la primera medición mano no dominante en el sexo masculino.

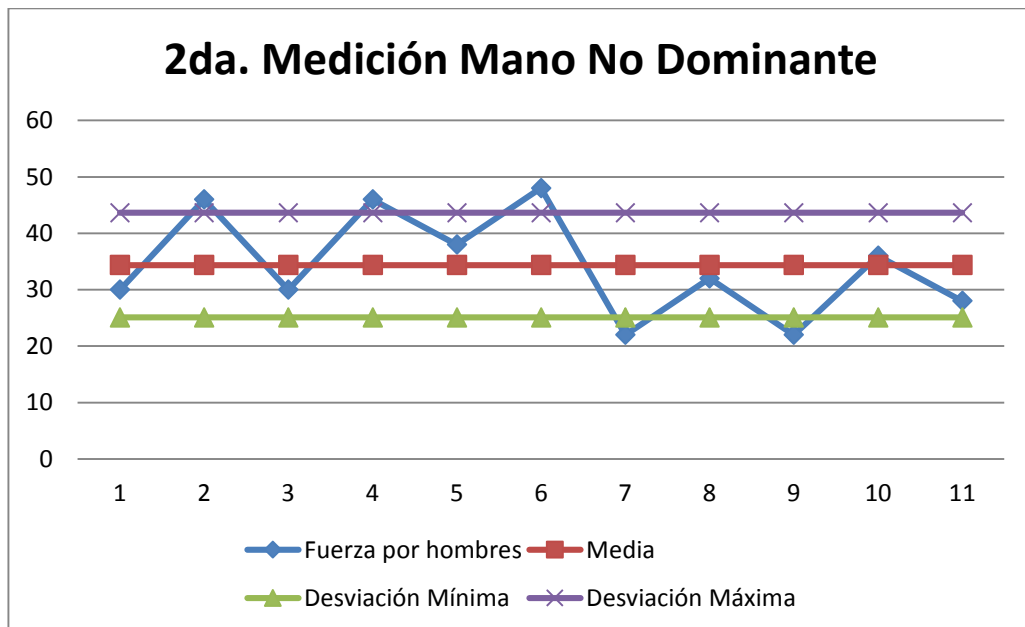


En la primera medición de hombres en mano no dominante durante su jornada laboral la fuerza de agarre se encuentra en una media de 37,18 Kg con una desviación estándar de $\pm 11,62$, el valor máximo es de 56 Kg y un valor mínimo de 20 Kg.

Tabla 11. Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la segunda medición mano no dominante en el sexo masculino.

Media	34,36
Desviación estándar	9,28
Mínimo	22
Máximo	48

Gráfico 11. Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la segunda medición mano no dominante en el sexo masculino.

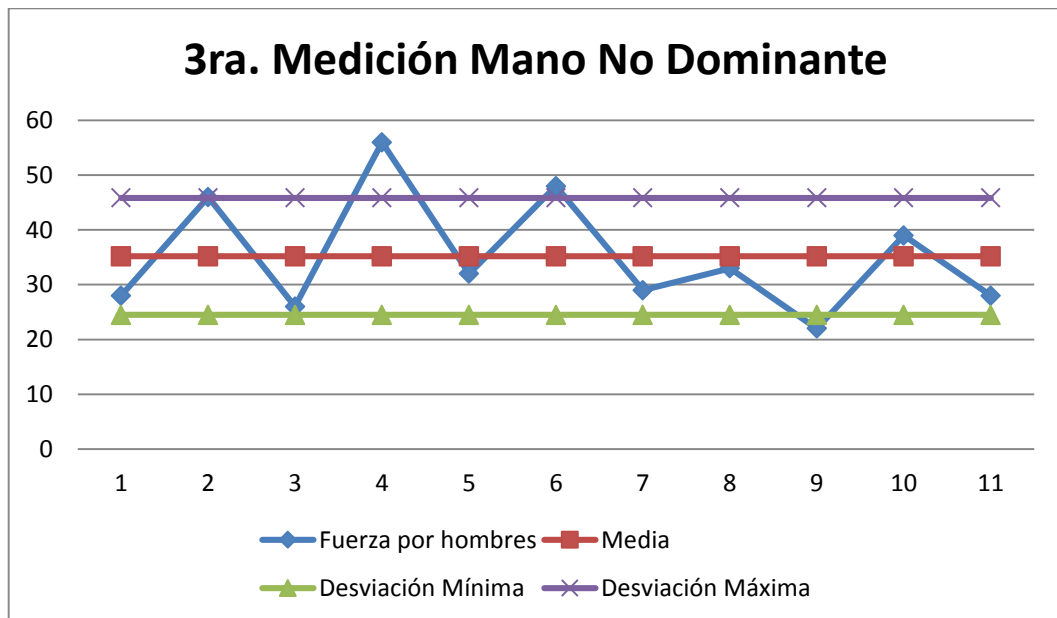


En la segunda medición de hombres en mano no dominante durante su jornada laboral la fuerza de agarre se encuentra en una media de 34,36 Kg con una desviación estándar de $\pm 9,28$, el valor máximo es de 48 Kg y un valor mínimo de 22 Kg.

Tabla 12. Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la tercera medición mano no dominante en el sexo masculino.

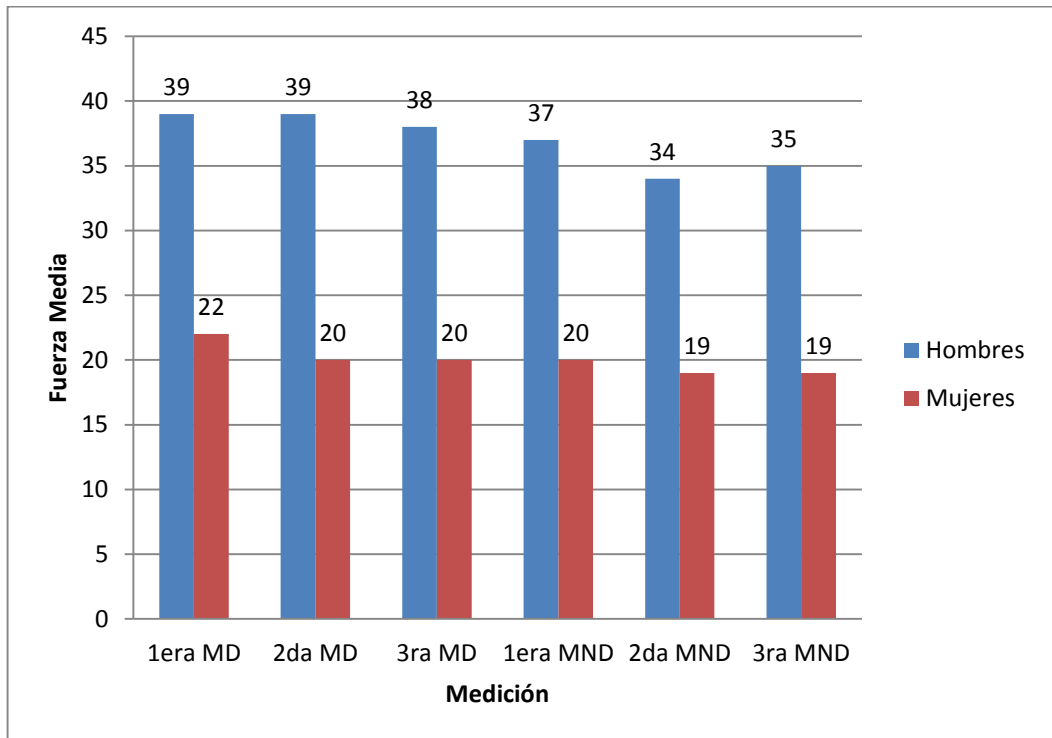
Media	35,18
Desviación estándar	10,69
Mínimo	22
Máximo	56

Gráfico 12. Relación de fuerza de agarre con la jornada laboral en la tercera medición mano no dominante en el sexo masculino.



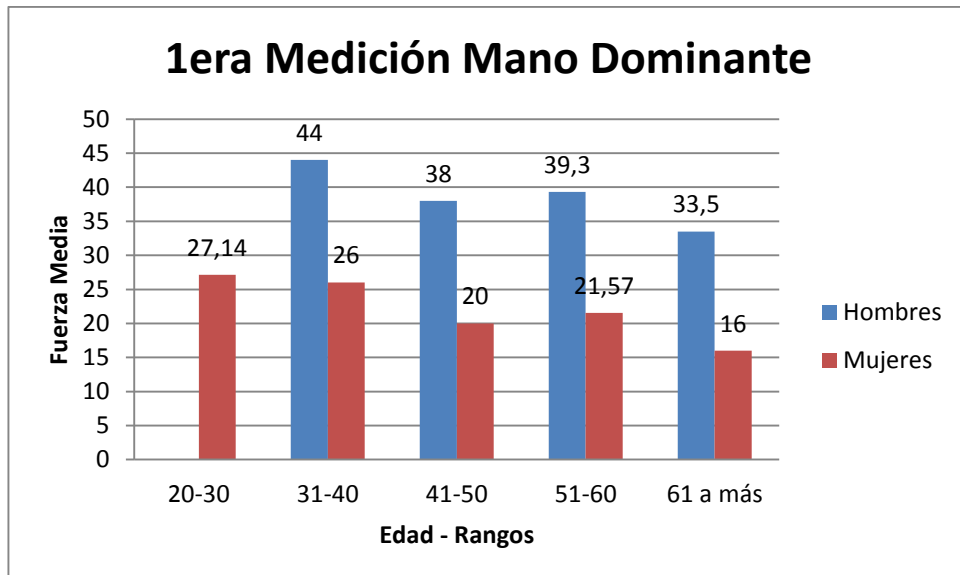
En la tercera medición de hombres en mano no dominante durante su jornada laboral la fuerza de agarre se encuentra en una media de 35,18 Kg con una desviación estándar de $\pm 10,69$, el valor máximo es de 56 Kg y un valor mínimo de 22 Kg.

Gráfico 13. Variación de fuerza de agarre durante la jornada laboral.



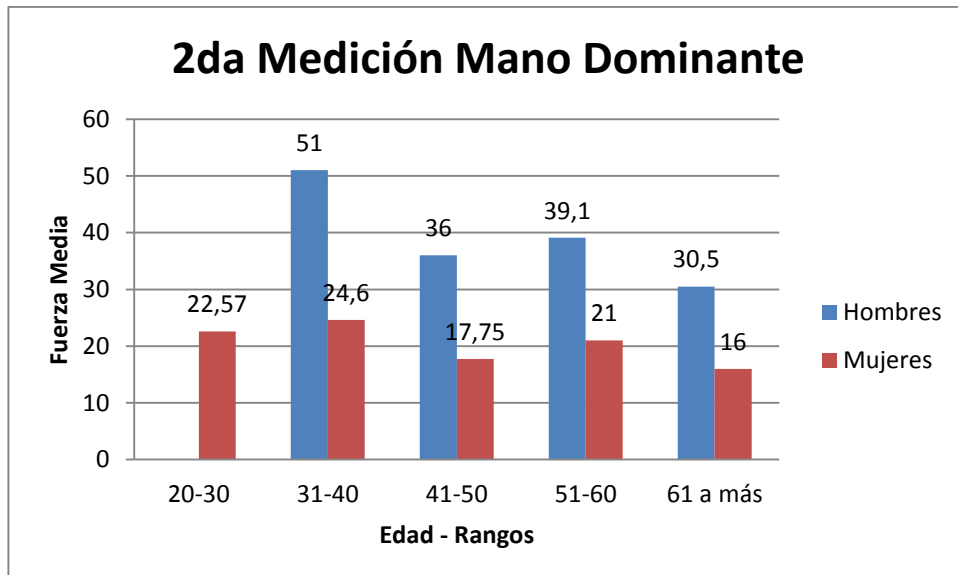
En la primera medición los valores de fuerza media son altos; 39 kilogramos en el hombre y 22 kilogramos en la mujer; en la segunda medición 39 kilogramos en el hombre y 20 kilogramos en la mujer; en la tercera medición 38 kilogramos en el hombre y 20 kilogramos en la mujer, todos estos valores corresponden a la mano dominante. Mientras que los valores en mano no dominante en la primera medición son: 37 kilogramos en el hombre y 20 kilogramos en la mujer; en la segunda medición 34 kilogramos en el hombre y 19 kilogramos en la mujer; en la tercera medición 35 kilogramos en el hombre y 19 kilogramos en la mujer.

Gráfico 14. Relación de fuerza de agarre con la edad y sexo de la población de estudio en la primera medición con mano dominante.



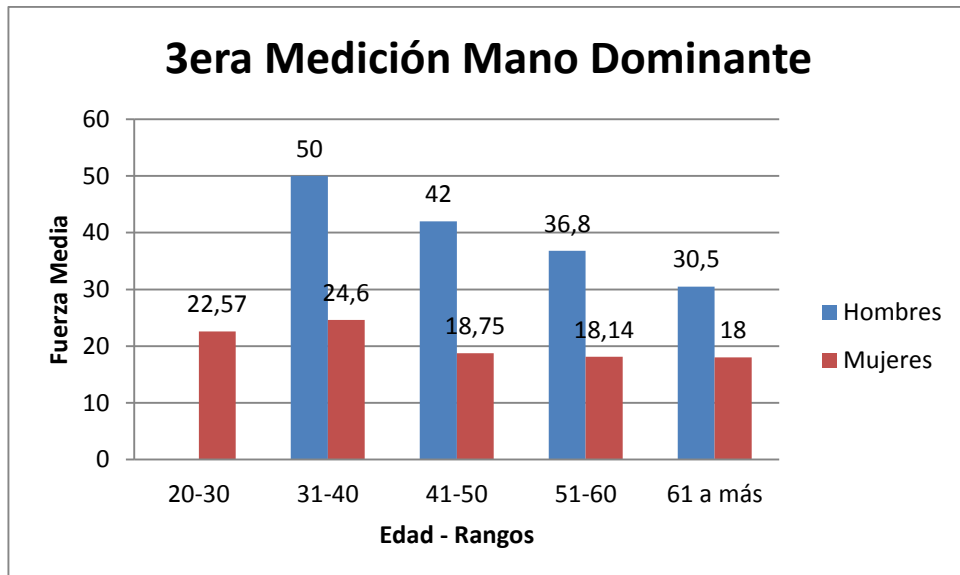
En las edades de 20-30 años existieron 7 mujeres de las cuales su fuerza media es de 27,14 kg, mientras que ningún hombre se encuentra en este rango de edad, en las edades de 31-40 años existieron 3 mujeres con una fuerza media de 26 kg y 2 hombres con una fuerza media de 44 kg, en las edades de 41-51 años existieron 8 mujeres con una fuerza media de 20 kg y 1 hombre con una fuerza media de 38 kg, en las edades de 51-60 años existieron 7 mujeres de las cuales su fuerza media es de 21,57 kg y 6 hombres con una fuerza media de 39,3 kg por último en las edades de 61 años a más existió una mujer con una fuerza media de 16 kg y 2 hombres con una fuerza de 33,5 kg.

Gráfico 15. Relación de fuerza de agarre con la edad y sexo de la población de estudio en la segunda medición con mano dominante.



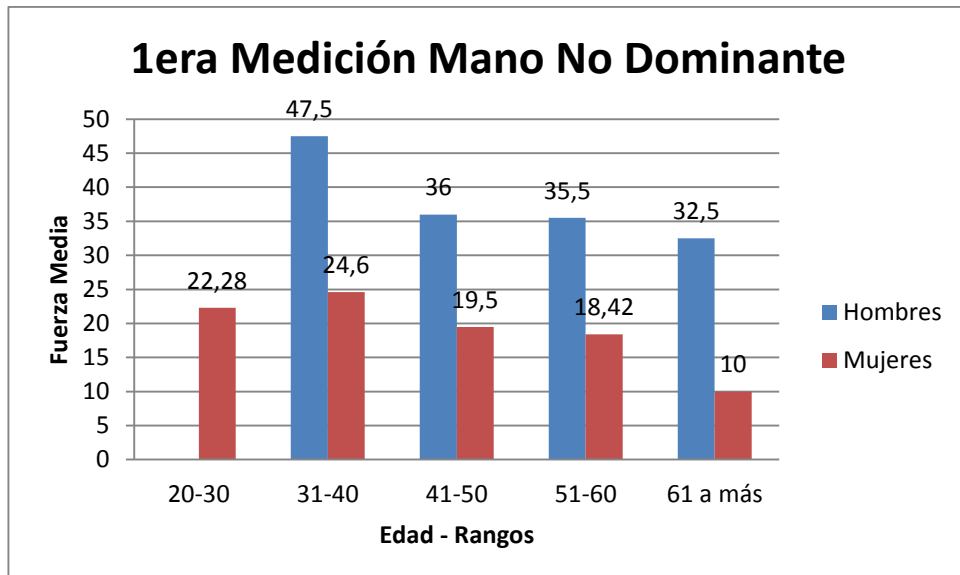
En las edades de 20-30 años existieron 7 mujeres de las cuales su fuerza media es de 22,57 kg, mientras que ningún hombre se encuentra en este rango de edad, en las edades de 31-40 años existieron 3 mujeres con una fuerza media de 24,6 kg y 2 hombres con una fuerza media de 51 kg, en las edades de 41-51 años existieron 8 mujeres con una fuerza media de 17,75 kg y 1 hombre con una fuerza media de 36 kg, en las edades de 51-60 años existieron 7 mujeres de las cuales su fuerza media es de 21 kg y 6 hombres con una fuerza media de 39,1 kg por último en las edades de 61 años a más existió una mujer con una fuerza media de 16 kg y 2 hombres con una fuerza de 30,5 kg.

Gráfico 16. Relación de fuerza de agarre con la edad y sexo de la población de estudio en la tercera medición con mano dominante.



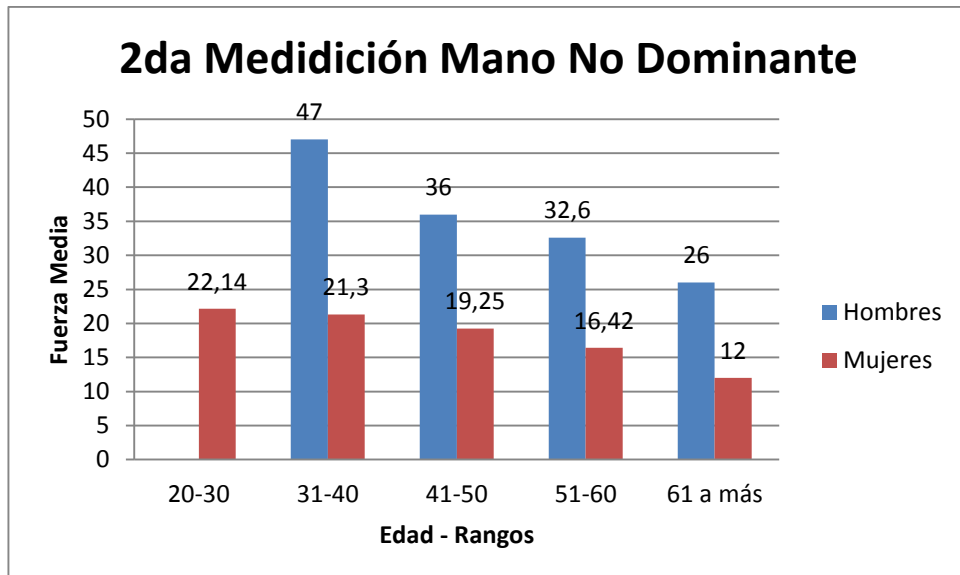
En las edades de 20-30 años existieron 7 mujeres de las cuales su fuerza media es de 22,57 kg, mientras que ningún hombre se encuentra en este rango de edad, en las edades de 31-40 años existieron 3 mujeres con una fuerza media de 24,6 kg y 2 hombres con una fuerza media de 50 kg, en las edades de 41-51 años existieron 8 mujeres con una fuerza media de 18,75 kg y 1 hombre con una fuerza media de 42 kg, en las edades de 51-60 años existieron 7 mujeres de las cuales su fuerza media es de 18,14 kg y 6 hombres con una fuerza media de 36,8 kg por último en las edades de 61 años a más existió una mujer con una fuerza media de 18 kg y 2 hombres con una fuerza de 30,5 kg.

Gráfico 17. Relación de fuerza de agarre con la edad y sexo de la población de estudio en la primera medición con mano no dominante.



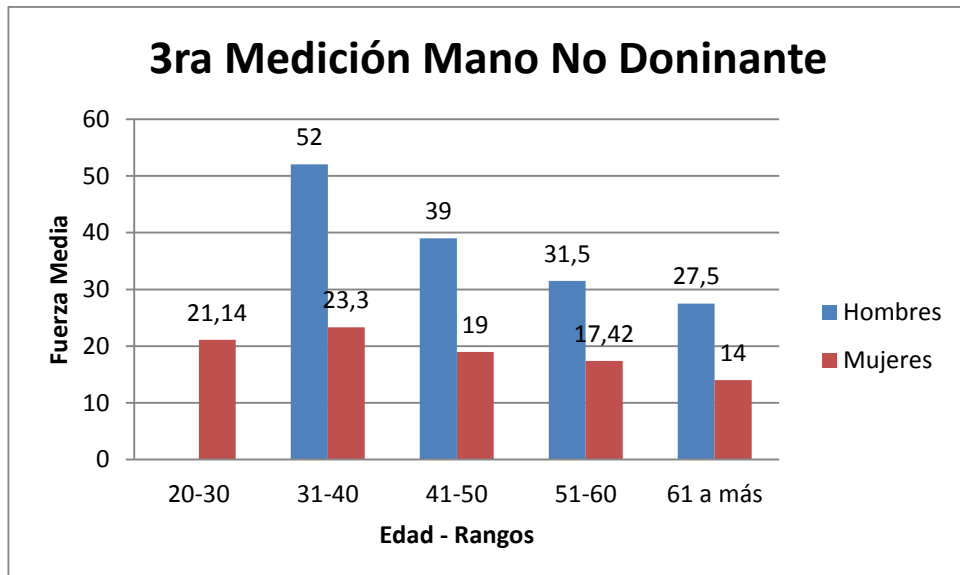
En las edades de 20-30 años existieron 7 mujeres de las cuales su fuerza media es de 22,28 kg, mientras que ningún hombre se encuentra en este rango de edad, en las edades de 31-40 años existieron 3 mujeres con una fuerza media de 24,6 kg y 2 hombres con una fuerza media de 47,5 kg, en las edades de 41-51 años existieron 8 mujeres con una fuerza media de 19,5 kg y 1 hombre con una fuerza media de 36 kg, en las edades de 51-60 años existieron 7 mujeres de las cuales su fuerza media es de 18,42 kg y 6 hombres con una fuerza media de 35,5 kg por último en las edades de 61 años a más existió una mujer con una fuerza media de 10 kg y 2 hombres con una fuerza de 32,5 kg.

Gráfico 18. Relación de fuerza de agarre con la edad y sexo de la población de estudio en la segunda medición con mano no dominante.



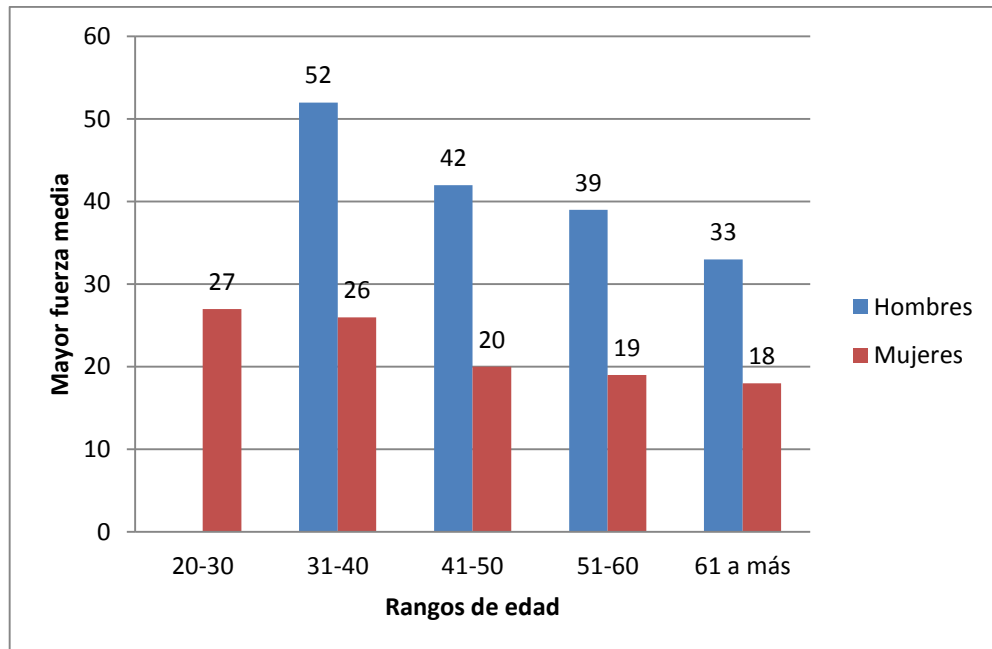
En las edades de 20-30 años existieron 7 mujeres de las cuales su fuerza media es de 22,14 kg, mientras que ningún hombre se encuentra en este rango de edad, en las edades de 31-40 años existieron 3 mujeres con una fuerza media de 21,3 kg y 2 hombres con una fuerza media de 47 kg, en las edades de 41-51 años existieron 8 mujeres con una fuerza media de 19,25 kg y 1 hombre con una fuerza media de 36 kg, en las edades de 51-60 años existieron 7 mujeres de las cuales su fuerza media es de 19,25 kg y 6 hombres con una fuerza media de 36 kg por último en las edades de 61 años a más existió una mujer con una fuerza media de 12 kg y 2 hombres con una fuerza de 26 kg.

Gráfico 19. Relación de fuerza de agarre con la edad y sexo de la población de estudio en la tercera medición con mano no dominante.



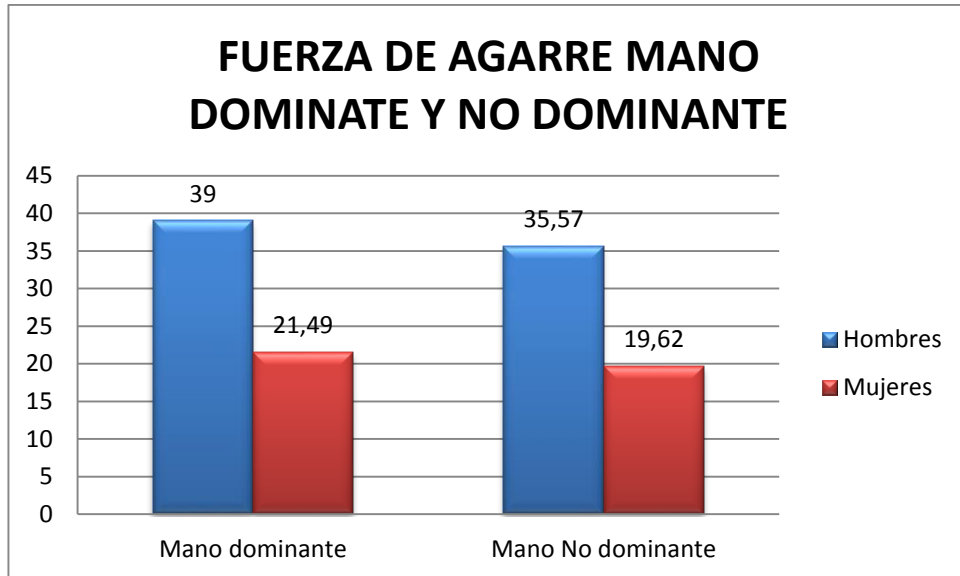
En las edades de 20-30 años existieron 7 mujeres de las cuales su fuerza media es de 21,14 kg, mientras que ningún hombre se encuentra en este rango de edad, en las edades de 31-40 años existieron 3 mujeres con una fuerza media de 23,3 kg y 2 hombres con una fuerza media de 52 kg, en las edades de 41-51 años existieron 8 mujeres con una fuerza media de 19 kg y 1 hombre con una fuerza media de 39 kg, en las edades de 51-60 años existieron 7 mujeres de las cuales su fuerza media es de 17,42 kg y 6 hombres con una fuerza media de 31,5 kg por último en las edades de 61 años a más existió una mujer con una fuerza media de 14 kg y 2 hombres con una fuerza de 27,5 kg.

Gráfico 20. Relación de la fuerza de agarre con la edad y sexo.



En las edades de 20-30 años en mujeres se evidencia un pico de fuerza de agarre alto de 27kg, de igual manera en las edades de 31-40 años en hombres con 52 kg y en mujeres 26 kg, en edades de 41-50 años en hombres la fuerza es de 42 kg y en mujeres de 20 kg, en edades de 51-60 años la fuerza es de 39 kg, en mujeres es de 19 kg, mientras que esta fuerza declina en edades de 61 años a mas con una fuerza de 33 kg en hombres y 18 kg en mujeres.

Gráfico 21. Fuerza de agarre con la mano dominante y no dominante en ambos sexos.



La media de la fuerza de agarre de 26 mujeres en la mano dominante es de 21,49 kg y de la mano no dominante es de 19,62 kg, mientras que la media de fuerza de agarre de 11 hombres en la mano dominante es de 39 kg y de la mano no dominante es de 35,57 kg

Tabla 13. Medidas antropométricas de la mano dominante en el sexo femenino.

ANTROPOMETRÍA MANO DOMINANTE - MUJERES				
DIMENSIONES ANTROPOMÉTRICAS DE LA MANO	Mínimo (cm)	Máximo (cm)	Media de las dimensiones antropométricas de la mano	Desviación estándar
LONGITUD MÁXIMA	15,7	18,2	16,88	±0,84
ANCHO DE LA MANO	6,6	8,2	7,23	±0,41
ESPESOR DE LA MANO	1,5	2,4	1,97	±0,27
DIAMETRO DE AGARRE	3,0	5,5	4,56	±0,61
LONGITUD DE LA 1ERA FALANGE	5,0	6,6	5,80	±0,43
LONGITUD DE LA 2DA FALANGE	5,6	7,2	6,47	±0,42
LONGITUD DE LA 3ERA FALANGE	6,4	8,0	7,16	±0,42
LONGITUD DE LA 4TA FALANGE	5,9	7,5	6,59	±0,41
LONGITUD DE LA 5TA FALANGE	4,3	5,8	5,20	±0,37

Las medidas antropométricas en la media de la mano dominante en mujeres son: Longitud máxima de mano 16,88, ancho de la mano 7,23, espesor de la mano 1,97, diámetro de agarre 4,56, 1 falange 5,80, 2 falange 6,47, 3 falange 7,16, 4 falange 7,5 y 5 falange 5,20.

Tabla 14. Medidas antropométricas de la mano no dominante en el sexo femenino.

ANTROPOMETRÍA MANO NO DOMINANTE - MUJERES				
DIMENSIONES ANTROPOMÉTRICAS DE LA MANO	Mínimo (cm)	Máximo (cm)	Media de las dimensiones antropométricas de la mano	Desviación estándar
LONGITUD MÁXIMA	15,5	18,2	16,94	±0,82
ANCHO DE LA MANO	6,5	8,1	7,17	±0,45
ESPELOR DE LA MANO	1,5	4,9	2,05	±0,63
DIAMETRO DE AGARRE	3,0	6,0	4,63	±0,61
LONGITUD DE LA 1ERA FALANGE	5,0	6,8	5,82	±0,39
LONGITUD DE LA 2DA FALANGE	5,8	7,3	6,52	±0,40
LONGITUD DE LA 3ERA FALANGE	6,5	7,9	7,18	±0,39
LONGITUD DE LA 4TA FALANGE	5,6	7,4	6,60	±0,44
LONGITUD DE LA 5TA FALANGE	4,4	6,0	5,31	±0,46

Las medidas antropométricas en la media de la mano no dominante en mujeres son: Longitud máxima de mano 16,94, ancho de la mano 7,17, espesor de la mano 2,05, diámetro de agarre 4,63, 1 falange 5,82, 2 falange 6,52, 3 falange 7,18, 4 falange 6,60 y 5 falange 5,31.

Tabla 15. Medidas antropométricas de la mano dominante en el sexo masculino.

ANTROPOMETRÍA MANO DOMINANTE - HOMBRES				
DIMENSIONES ANTROPOMÉTRICAS DE LA MANO	Mínimo (cm)	Máximo (cm)	Media de las dimensiones antropométricas de la mano	Desviación estándar
LONGITUD MÁXIMA	16,5	19,0	18,09	±0,66
ANCHO DE LA MANO	7,9	8,9	8,35	±0,36
ESPESOR DE LA MANO)	1,8	2,7	2,29	±0,32
DIAMETRO DE AGARRE	4,0	6,0	4,91	±0,70
LONGITUD DE LA 1ERA FALANGE	5,5	7,1	6,47	±0,54
LONGITUD DE LA 2DA FALANGE	6,2	7,7	6,99	±0,43
LONGITUD DE LA 3ERA FALANGE	6,8	8,4	7,69	±0,50
LONGITUD DE LA 4TA FALANGE	6,5	8,0	7,20	±0,53
LONGITUD DE LA 5TA FALANGE	5,0	6,4	5,63	±0,41

Las medidas antropométricas en la media de la mano dominante en hombres son: Longitud máxima de mano 18,09, ancho de la mano 8,35, espesor de la mano 2,29, diámetro de agarre 4,91, 1 falange 6,47, 2 falange 6,99, 3 falange 7,69, 4 falange 7,20 y 5 falange 5,63.

Tabla 16. Medidas antropométricas de la mano no dominante en el sexo masculino.

ANTROPOMETRÍA MANO NO DOMINANTE - HOMBRES				
DIMENSIONES ANTROPOMÉTRICAS DE LA MANO	Mínimo (cm)	Máximo (cm)	Media de las dimensiones antropométricas de la mano	Desviación estándar
LONGITUD MÁXIMA DE LA MANO	16,8	19,0	18,23	±0,67
ANCHO DE LA MANO	7,8	8,7	8,25	±0,27
ESPESOR DE LA MANO	1,8	2,7	2,20	±0,28
DIAMETRO DE AGARRE	4,0	6,0	5,14	±0,55
LONGITUD DE LA 1ERA FALANGE	5,5	7,0	6,41	±0,47
LONGITUD DE LA 2DA FALANGE	6,4	7,7	6,98	±0,39
LONGITUD DE LA 3ERA FALANGE	6,5	8,3	7,59	±0,55
LONGITUD DE LA 4TA FALANGE	6,5	8,2	7,17	±0,54
LONGITUD DE LA 5TA FALANGE	5,2	6,2	5,70	±0,37

Las medidas antropométricas en la media de la mano no dominante en hombres son: Longitud máxima de mano 18,23, ancho de la mano 8,25, espesor de la mano 2,20, diámetro de agarre 5,14, 1 falange 6,41, 2 falange 6,98, 3 falange 7,59, 4 falange 7,17 y 5 falange 5,70.

4.2 Discusión de resultados

Las mediciones se realizaron durante las ocho horas de la jornada laboral con tres mediciones a lo largo de la misma. En la relación de fuerza de agarre con respecto a mano dominante y no dominante, hombres y mujeres y la edad representada en el gráfico 13; tomando de referencia la fuerza media los hallazgos demuestran que la fuerza de agarre va disminuyendo a medida que transcurre la jornada laboral tanto en mano dominante como no dominante en hombres y mujeres.

Se evidencia un pico en la fuerza de agarre en la población joven de los grupos entre 20 a 30 años en el caso de mujeres y los grupos entre 31 a 40 años en el caso de hombres que declina gradualmente con la edad, tendencia similar a la encontrada en estudios previos: “Elaboración de estándares de fuerza de agarre en individuos sanos entre 20 y 70 años residentes en la localidad de Usaquén En Bogotá” (49) y “Fuerza de agarre en trabajadores sanos de Manizales” (40)

En este estudio la fuerza de agarre de las personas de 61 años o más, fue significativamente menor comparada con los demás grupos de edad para ambos géneros, estos hallazgos son similares a los encontrados en estudios previos: “Fuerza de agarre en hombres ancianos ambulatorios” (50) y “Estudio de la fuerza de agarre en adultos mayores del municipio plaza de la revolución” (51), en los cuales se demostró que a medida que aumenta la edad disminuye la fuerza de agarre, siendo más evidente en las mujeres. La diferencia puede ser explicada por los cambios degenerativos en el sistema musculo esquelético, vascular, neuromuscular y endocrino que suceden con la edad. La literatura reporta que la disminución de la fuerza de agarre en la población geriátrica está asociada con la presencia de patologías de base y al cambio del desempeño de su rol laboral o recreativo debido a que empiezan a realizar actividades de menor demanda de fuerza y disminuyen la práctica de actividad física. No obstante, estos dos factores no interfieren con la fuerza

de agarre de la población de este estudio debido a que todos son trabajadores activos y no presentaban patologías de base. (40).

En el gráfico 20 se representa la fuerza de agarre con la mano dominante y no dominante en ambos sexos, los hallazgos demuestran que los valores más elevados son en la mano dominante que en la no dominante tanto en hombres como mujeres y los participantes de género masculino de este estudio obtuvieron unos valores promedio de fuerza muscular más elevados que las mujeres en los diferentes grupos de edad y mano dominante y no dominante, encontrando diferencias estadísticamente significativas en todos los casos, similar a estudios previos (49) (40). Estas diferencias podrían estar relacionadas con los cambios en la composición corporal de la mujer después de la pubertad como peso óseo inferior, mayor cantidad de tejido adiposo y menor masa muscular (fibras de menor tamaño y menor número de ellas). Además, la mujer posee niveles de testosterona 10 a 20 veces menores que los del hombre y los estrógenos no poseen efecto anabolizante, lo cual hace que los hombres tengan mayor fuerza por aumento de la actividad anabólica y disminución de la actividad catabólica del tejido muscular. De otro lado, el papel cultural de los sexos y factores socio educativos restringen el entrenamiento en la fuerza de las mujeres asociado a desempeño de actividades laborales de menor demanda. (40).

Las medidas tomadas en esta investigación son: Largo de la mano, ancho de la mano, espesor de mano, diámetro de agarre y longitud de las 5 falanges influyentes directos de la fuerza de prensión. Las dimensiones antropométricas en la muestra estudiada con respecto a la media varían, aunque no hay una gran diferencia con respecto al género tanto en mano dominante como en no dominante, dando como resultado medidas mayores en el sexo masculino. Similares resultados se dieron en un estudio previo “Estudio Piloto de Medidas Antropométricas de la Mano y Fuerzas de prensión, aplicables al diseño de herramientas manuales” (48) en donde al analizar la distribución de las dimensiones antropométricas en la muestra

estudiada, se determinó que las variaciones de estos valores, en relación a la media, en cada una de estas dimensiones no son significativas, por lo que pareciera ser que la población tiene una distribución bastante homogénea en relación a la antropometría de la mano.

4.3 Respuestas a las preguntas de investigación

¿Cuáles es el grado de la fuerza de agarre y sus variaciones durante la jornada laboral?

Se determina que las variaciones de fuerza a medida que transcurre la jornada laboral son muy notorias ya que va disminuyendo progresivamente.

Los valores de fuerza media en la primera medición en hombres son altos (MD 39; MND 37) a diferencia de la tercera medición que desciende (MD 38, MND 35). Mientras Que en las mujeres la fuerza media en la primera medición es de (MD 22; MND 20) a diferencia de la tercera medición que desciende (MD 20, MND 19).

¿Cuál es la relación de la fuerza de agarre con la edad y sexo?

En la población joven de los grupos entre 20 a 30 años en el caso de mujeres y los grupos entre 31 a 40 años en el caso de hombres se evidencia un pico muy alto en la fuerza de agarre mientras que las personas de 61 años o más, fue significativamente menor comparada con los demás grupos de edad para ambos géneros.

¿Cuál es el grado de fuerza de agarre entre la mano dominante y no dominante?

Dentro de los hallazgos de este estudio se encontró mayor fuerza de agarre en la mano dominante que en la no dominante según edad, género y dominancia de la mano.

La fuerza de agarre es mayor en la mano dominante con 39 kilogramos en hombres y 21,49 kilogramos en mujeres. Mientras que el menor grado corresponde a la mano no dominante con 35,57 kilogramos en hombres y 19,62 kilogramos en mujeres.

¿Cuáles son las medidas antropométricas de mano en individuos que trabajan en el personal administrativo?

Las media de las dimensiones antropométricas representadas en centímetros de la mano dominante (MD) y no dominante (MND) y falanges (FL) en el sexo femenino son: longitud máxima (MD16.8, MND16.9) ancho de la mano (MD 7.2, MND7.1) espesor (MD 1.9, MND 2.0) diámetro de agarre (MD 4.5, MND4.6) la medida de las dimensiones de las falanges de mano dominante son: 1FL 5.8 , 2FL 6.4 , 3FL 7.1, 4FL 6.5 , 5FL 5.2 y de la no dominante son 1FL 5.8 , 2FL 6.5 , 3FL 7.1, 4FL 6.6 , 5FL 5.3.

En el sexo masculino son: longitud máxima (MD18.0, MND18.2) ancho de la mano (MD 8.35, MND8.2) espesor (MD 2.2, MND 2.2) diámetro de agarre (MD 4.9, MND5.1) la medida de las dimensiones de las falanges de mano dominante son: 1FL 6.4, 2FL 6.9, 3FL 7.6, 4FL 7.2, 5FL 5.6 y de la no dominante son 1FL 6.4, 2FL 6.9, 3FL 7.5, 4FL 7.1, 5FL 5.7.

4.4 Conclusiones:

- Al finalizar la investigación se pudo establecer que la fuerza de agarre va disminuyendo a medida que transcurre la jornada laboral.
- En la población joven la fuerza de agarre en los grupos entre 20 a 30 años en el caso de mujeres y grupos entre 31 a 40 años en el caso de hombres es muy alta y declina gradualmente con la edad.
- La fuerza de agarre de las personas de 61 años o más, fue significativamente menor comparada con los demás grupos de edad para ambos géneros tanto en mano dominante como no dominante ya que a medida que aumenta la edad disminuye la fuerza, siendo más evidente en las mujeres.
- Las personas de género masculino de este estudio obtuvieron valores de fuerza más elevados que las mujeres en los diferentes grupos de edad y mano dominante y no dominante, encontrando diferencias estadísticamente significativas en todos los casos.
- La mayor fuerza de agarre se encuentra en la mano dominante comparada con la no dominante según edad, género y dominancia de la mano.
- En cuanto a las dimensiones antropométricas con respecto a la media no hay una gran diferencia con respecto al género tanto en mano dominante como en no dominante, aunque las medidas mayores se dan en el sexo masculino.

4.5 Recomendaciones:

- Para la evaluación de la fuerza de agarre siempre hay que utilizar el “gold estándar”, reconocido internacionalmente por la comunidad científica el cual es el dinamómetro de Jamar con el que se pueden obtener datos objetivos y confiables que permiten hacer comparaciones válidas.
- En Ecuador no existen muchos estudios relacionados acerca de este tema, por lo cual, se sugiere realizar más investigaciones y no solo en el personal administrativo de las instituciones sino también en poblaciones pediátricas y de adultos mayores ya que las diferencias de la fuerza de agarre entre géneros y edades son atribuibles en gran medida a cambios hormonales presentados a lo largo de la vida y también porque la medición de la fuerza de agarre se usa frecuentemente para diagnosticar alteraciones de la mano y monitorear su evolución en el tiempo.
- Es de suma importancia considerar que la salud laboral es un trabajo integral del recurso humano, personal de salud, y directivos; y se debe enfocar la prevención como pilar fundamental de la salud, para evitar complicaciones a corto o largo plazo, que interfiera en el desempeño laboral.
- Dar charlas sobre la educación e higiene postural de manera continua con la finalidad de mantener informado al personal administrativo frente a los riesgos a los que pueden encontrarse expuestos.
- Realizar pruebas diagnósticas para evitar futuras patologías de mano y realizar un programa de ejercicios de estiramientos de mano.

- Hacer campañas por parte del Ministerio de Salud para que las personas tomen conciencia de los problemas laborales en general, sus causas y síntomas y así eviten lesiones mayores.

4.6 Glosario de términos

Preensión: Acto y resultado de comprimir o apretar. Puede tratarse, por lo tanto, de la fuerza que se aplica sobre una determinada cosa.

Sensorial: De los sentidos corporales o relacionado con ellos

Carpó: Parte del esqueleto de la mano correspondiente a la muñeca

Necrosis: Muerte de las células y los tejidos de una zona determinada de un organismo vivo.

Osificación: Proceso de creación de nuevo material óseo por las células llamadas osteoblastos

Apófisis: Parte saliente de un hueso por la que se articula a otro hueso o en la que se inserta un músculo.

Hipertrofia: Desarrollo excesivo o aumento desmesurado y perjudicial de una cosa.

Traumatismo: Lesión o daño de los tejidos orgánicos o de los huesos producido por algún tipo de violencia externa, como un golpe, una torcedura u otra circunstancia.

BIBLIOGRAFÍA

1. García, Manso. *LA FUERZA: FUNDAMENTACIÓN, VALORACIÓN Y ENTRENAMIENTO*. Primera. Madrid : GYMNOS, 1999.
2. *Dinamometría isocinética*. Huesa Jiménez, F., García Díaz , J. y Vargas Montes, J. 06, Nov de 2005, Técnicas instrumentales de diagnóstico y evaluación en rehabilitación, Vol. 39.
3. *Grip test: use of dynamometer with adjustable handle spacings*. Bechtol, CO. 1954, J Bone Joint Surg Am.
4. *Determinación de los valores normales de fuerza muscular de puño y pinza en una población laboral*. Lorenzo-Agudo, M.A., Santos-García, P. y Sánchez-Belizón, D. 2007.
5. Cortés Díaz, José María . *Técnicas de prevención de riesgos laborales: seguridad e higiene del trabajo*. Novena. Madrid : Tébar, S.L., 2007.
6. *Lista de enfermedades profesionales*. Primera. Ginebra : s.n., 2010.
7. López Arias, Luz Amparo. *Biomecánica y patrones funcionales de la mano*. 2012, Vol. 4, 1, pág. 14.
8. Kapandji, Ibranim Adalbert. *Fisiología Articular*. Sexta. Madrid : Médica Panamericana, 2006.
9. Quiñonez, Pedro G. *Cirugía de la Mano*. Maracay : s.n., 2005.
10. Weber, Tammy y Carter, Mildred. *REFLEXOLOGÍA DE LA MANO*. Primera. Barcelona : Paidotribo, 2004.
11. Chummy, S. *Anatomía de Last regional y aplicada*. Primera. Barcelona : Paidotribo, 2003.
12. *Tratado elemental completo de anatomía general ó fisiológica*. Hurtado de Mendoza, Manuel. 15, Madrid : s.n., Vol. 1.
13. Alpuente, Blanca, Lausuch, Neus y Sánchez, Begoña. *ESTETICA DE MANOS Y PIES*. Segunda. Madrid : Paraninfo, 2012.
14. Palastanga, Nigel , Field, Derek y Soames, Roger. *ANATOMÍA Y MOVIMIENTO HUMANO. ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO*. Primera. Barcelona : Paidotribo, 2000.

15. Irisarri Castro, Carlos. *Lesiones de la mano y la muñeca*. Primera. Barcelona : Paidotribo, 2005.
16. Moreaux, Arnould. *Anatomía artística: Del hombre*. Primera. Madrid : NORMA.
17. Llusá Pérez, Manuel, Merí, A. y Ruano, D. *Manual y atlas fotográfico de anatomía del aparato locomotor*. Primera. Madrid : Panamericana, 2003.
18. Jarmey, Chris. *LIBRO CONCISO DEL CUERPO EN MOVIMIENTO*. Primera. Barcelona : Paidotribo, 2009.
19. Aguilar Gutiérrez, Miguel. *Biomecánica: la física y la fisiología*. Madrid : CSIC, 2000.
20. LLaneza Álvarez, Javier. *Ergonomía y psicología aplicada*. Octava. Valladolid : Lex Nova, 2007.
21. Zambudio Periago, Ramóm. *Prótesis, órtesis y ayudas técnicas*. Barcelona : Elsevier Masson, 2009.
22. Viladot Voegeli, Antonio. *Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor*. Barcelona : Springer, 2001.
23. *Biomecánica y patrones funcionales de la mano*. Arias López, Luz Amparo. 1, 2012, Morfolia, Vol. 4.
24. Sánchez Blanco, Isidoro . *Manual SERMEF de rehabilitación y medicina física*. Primera. Madrid : Panamericana, 2008.
25. Gonzáles Maestre, Diego. *Ergonomía y psicología*. Cuarta. Madrid : Fund. Confemental, 2007.
26. Heyward, Vivian. *Evaluación De La Aptitud Física Y Prescripción Del Ejercicio*. Quinta. Madrid : Panamericana, 2006.
27. Correa Bautista, Jorge Enrique y Corredor López, Diego Ermith. *Principios y métodos para el entrenamiento de la fuerza muscular*. Primera. Colombia : Editorial Universidad del Rosario, 2009.
28. López y Fernández. 2008.
29. García Vilanova, Nati , Martínez, Antoni y Tabuenca Monge, Alfred. *LA TONIFICACIÓN MUSCULAR. TEORÍA Y PRÁCTICA*. Tercera. Barcelona : Paidotribo, 2005.

30. Clarkson, Hazel M. , y otros. *Proceso evaluativo musculoesquelético*. Primera. Barcelona : Paidotribo, 2003.
31. Barbany, J.R. . *FISIOLOGÍA DEL EJERCICIO FÍSICO Y DEL ENTRENAMIENTO*. Primera. Barcelona : Paidotribo, 2000.
32. Palmer, M. Lynn . *Fundamentos de las técnicas de evaluación musculoesquelética*. Primera. Paidotribo : Barcelona, 2002.
33. Resnick, Donald y Sik Kang, Heung . *Trastornos internos de las articulaciones: énfasis en la resonancia magnética*. [ed.] Catherine Fix. Montevideo : Panamericana, 1997.
34. Blachly White, Linda y Foster, Steven. *El recetario herbario: las mejores alternativas naturales a los medicamentos*. Primera. s.l. : RODALE, 2002.
35. S., Fernando y Varaona, Oscar . *Ortopedia y Traumatología*. Tercera. Buenos Aires : Panamericana, 2010.
36. Arcas, Miguel, y otros. *Fisioterapeutas Del Servicio Vasco de Salud*. Primera. Sevilla : Mad, S.L, 2006.
37. Prentice, William E. *TÉCNICAS DE REHABILITACIÓN EN MEDICINA DEPORTIVA*. Tercera. Barcelona : Paidotribo, 2001.
38. Illares Marrero, Rodriho y Millares Rull, Iris. *Biomecánica clínica de las patologías del aparato locomotor*. Barcelona : Masson, 2007.
39. Sáenz Faulhaber, María Elena y Lizarraga Cruchaga, Xabier. *Estudios de antropología biológica*. Primera. México : DR, 1987.
40. *Fuerza de agarre en trabajadores sanos de Manizales*. Ramírez, Paula y Fonseca, Adriana. 1, Octubre de 2009, REVISTA COLOMBIANA DE REHABILITACIÓN, Vol. 8.
41. Blesedell Crepeau, Elizabeth, y otros. *Terapia ocupacional*. Décima. Madrid : Panamericana, 2005.
42. *CARACTERIZACIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE EN LA POBLACIÓN ENTRE 18 Y 62 AÑOS DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN*. Agredo Silva, Vicente. 2009.
43. H. Heyward, Vivian. *EVALUACIÓN Y PRESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO*. Segunda. Barcelona : Paidotribo, 2001.

44. R. Mondelo, Pedro, Enrique, Gregori y Barrau, Pedro. *Ergonomía I. Fundamentos*. 3. Barcelona : Edicions UPC, 1999.
45. LLaneza Álvarez, F. Javier. *ERGONOMÍA Y PSICOSOCIOLOGÍA APLICADA*. Décimo segunda. Valladolid : LEX NOVA, 2009.
46. Carmenate Milián, Lino , Moncada Chévez, Federico Alejandro y Borjas Leiva, Engels Waldemar. *Manual de medidas antropométricas*. [ed.] Marianela Rojas Garbanzo. Primera. Costa Rica : SALTRA, 2014.
47. Sirvent Belando, José Enrique y Garrido Chamorro, Raúl Pablo . *Valoración antropométrica de la composición corporal: Cineantropometría*. Alicante : Publicaciones Universidad de Alicante, 2009.
48. *Estudio Piloto de Medidas Antropométricas de la Mano y Fuerzas de prensión, aplicables al diseño de herramientas manuales*. Cerda, Eduardo, y otros. 39, Enero / Marzo de 2011, Ciencia & Trabajo.
49. *Elaboración de estándares de fuerza de agarre en individuos sanos entre 20 y 70 años residentes en la localidad de Usaquén En Bogotá*. Hincapie, O. 5-19, 6 de 2007, Revista Colombiana de Rehabilitación.
50. *FUERZA DE AGARRE EN HOMBRES ANCIANOS AMBULATORIOS*. Giraldo , DA, y otros. 1, Enero de 2003, REVISTA DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE GERONTOLOGÍA Y GERIATRÍA, Vol. 17.
51. *ESTUDIO DE LA FUERZA DE AGARRE EN ADULTOS MAYORES DEL MUNICIPIO PLAZA DE LA REVOLUCIÓN*. García A., Daysi , y otros. 1, 2013, Rev. Cub. Med. Dep. & Cul. Fís., Vol. 8.
52. Kang, Resnick. *Trastornos internos de las articulaciones*. Buenos Aires : Editorial panamericana S.A, 2000.
53. Bohannon R., Schaubert. *La fiabilidad test -retest de medidas agarre resistencia obtenida durante un intervalo de 12 semanas de los ancianos residentes en la comunidad*. 2005.
54. Mathiowetz. *Grip y una pizca de fuerza : datos normativos para adultos* . Arco Phys Med Rehabil. 1985.
55. Hincapié. *Elaboración de estándares de fuerza de agarre en individuos sanos entre 20 y 70 años residentes en la localidad de Usaquén en Bogotá*. *Revista Colombiana de Rehabilitación*. Bogotá : s.n., 2007.

56. Sierra Vélez, María Isabel y Arbeláres Zapata, Jesús Alberto. *Rehabilitación en salud*. [ed.] Fabio Salinas Durán, Luz Helena Lugo Agudelo y Ricardo Arbeláez. 2. Antioquia : Editorial Universidad de Antioquia, 2008.
57. Castro Irisarri, Carlos. *Lesiones de la mano y la muñeca*. 1. Barcelona : Paidotribo, 2005.
58. Aguilar Gutierrez, Miguel. *BIOMECÁNICA: La física y la Fisiología*. Madrid : CSIC, 2000.
59. Suvevarza Fernández, Araceli y Haula Navarro, Karime. *MANUAL DE ANTROPOMETRÍA*. [ed.] Araceli Suverza Fernández y Karime Haula Navarro. 1. México D.F : Universidad Iberoamericana, 2009.
60. Martínez López, Emilio J. *Pruebas de aptitud física*. 1. Barcelona : Paidotribo, 2002.
61. Pleguezuelos Cobo, Eulogio, y otros. *Rehabilitación integral en el paciente con enfermedad pulmonar obstructiva crónica*. 1. Madrid : Panamericana, 2008.
62. Jiménez Gutiérrez, Alfonso. *Entrenamiento personal: bases, fundamentos y aplicaciones*. 2. Barcelona : INDE, 2007.
63. Palastanga, Nigel , Field, Derek y Soames, Roger . *ANATOMÍA Y MOVIMIENTO HUMANO. ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO*. 3. Barcelona : Paidotribo, 2000.
64. J. Dandy, David y J. Edwards, Dennis. *Ortopedia y traumatología*. [ed.] José Luis Morales Saavedra. México D.F. : El manual moderno, 2011.
65. Gozáles Maestre, Diego. *Ergonomía y psicología*. 4. España : FC EDITORIAL, 2007.
66. H. Heyward, Vivian . *EVALUACIÓN Y PRESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO*. 2. Barcelona : Paidotribo, 2001.
67. Mathiowetz, V, Weber , K. y Volland , G. *Reliability and validity of grip and grip*. 1984.
68. Gilles , M y Wing , A. *Age related changes in grip force and dynamic of hand*. 2010.
69. *La actividad física en la*. Chiroso, L. y Chiroso, I. 2000, Revista digital de educación física y deportes.

70. *Short-term change in physical function and disability: the women's Health and Aging Study.* Méndez de León, CF y Guralnik, JM. Nov de 2002, J Gerontol B Psychol Sci.
71. *Hand-grip strength predicts incident disability in non-disabled older men.* Giampaoli, S, y Furruci, L. 3, May de 1999, Age and Ageing, Vol. 28.
72. *Fuerza de agarre en trabajadores.* Ramírez, Paula y Fonseca, Adriana. 1, Octubre de 2009, REVISTA COLOMBIANA DE REHABILITACIÓN, Vol. 8.
73. *Fuerza máxima y resistencia muscular de agarre manual en regatistas de vela ligera de la clase Tornado.* BARRIONUEVO VALLEJO, JUAN MANUEL, y otros. 2007.

ANEXOS

Anexo N° 1: Formato de encuesta

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

TEMA: “EVALUACIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE CON EL DINAMÓMETRO DE JAMAR DURANTE LA JORNADA LABORAL EN EL PERSONAL ADMINISTRATIVO DEL VICERRECTORADO ADMINISTRATIVO, DIRECCIÓN FINANCIERA, DIRECCIÓN DE BIENESTAR, DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE TALENTO HUMANO Y UNIDAD DE MANTENIMIENTO E IMPRENTA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL, PERIODO 2015-2016”

DATOS PERSONALES:

Nombre:

Sexo:

Edad:

Fecha:

Ocupación:

1. ¿Usted pertenece al personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte?

SI NO

2. ¿Si usted es del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte, que función realiza en su Jornada Laboral?

TRABAJO DE OFICINA

MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA

CONDUCCIÓN

SEGURIDAD

OTROS.....

3. ¿Cuántos días a la semana usted labora dentro de la Universidad Técnica del Norte?

5

6

7

4. ¿De cuántas horas es su Jornada Laboral dentro de la Universidad Técnica Del Norte HORAS

5. ¿En qué posición realiza el trabajo la mayor parte de tiempo?

SEDESTACION

BIPEDESTACION

MOVIMIENTO

6. ¿Para las actividades laborales cuál es su mano funcional?

MANO DERECHA

MANO IQUIERDA

DOS MANOS

Si usted es de sexo femenino conteste la pregunta 7 y 8.

7. ¿Se encuentra usted en período de gestación?

SI NO

8. ¿Usted tiene hijos menores a 3 años?

SI NO

9. ¿Usted ha sufrido alguna fractura en miembro superior?

SI NO

10. ¿Usted ha sido intervenido quirúrgicamente en miembro superior?

	SI	NO
HOMBRO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BRAZO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CODO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ANTEBRAZO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MUÑECA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MANO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

11. ¿Usted consume relajantes musculares para dolor?

SI NO

12. ¿Usted realiza actividades deportivas en la que implique realizar fuerza en miembros superiores?

SI NO

13. ¿Usted ha sentido alguna molestia en el miembro superior?

SI

NO

Si su respuesta es positiva responda:

AMORTIGUAMIENTO

HORMIGUEO

DEBILIDAD

DOLOR

Anexo Nº 2: Ficha de evaluación antropométrica y dinamométrica

NOMBRE:					SEXO:		EDAD:		
RAZA:					PESO:		TALLA:		
MANO DOMINANTE:					MANO NO DOMINANTE:				
JORNADA LABORAL-FUERZA MUSCULAR					JORNADA LABORAL-FUERZA MUSCULAR				
1ERA MEDICION	2DA MEDICION	3RA MEDICIÓN			1ERA MEDICION	2DA MEDICION	3RA MEDICION		
DIMENSIONES ANTROPOMÉTRICAS					DIMENSIONES ANTROPOMÉTRICAS				
LONGITUD MAXIMA DE MANO					LONGITUD MÁXIMA DE MANO				
ANCHO DE LA MANO					ANCHO DE LA MANO				
ESPESOR DE LA MANO					ESPESOR DE LA MANO				
DIAMETRO DE AGARRE					DIAMETRO DE AGARRE				
LONGITUD DE LAS FALANGES					LONGITUD DE LAS FALANGES				
1L F P	2LF I	3LF M	4LF A	5LF M	1LF P	2LF I	3LF M	4LF A	5LF M

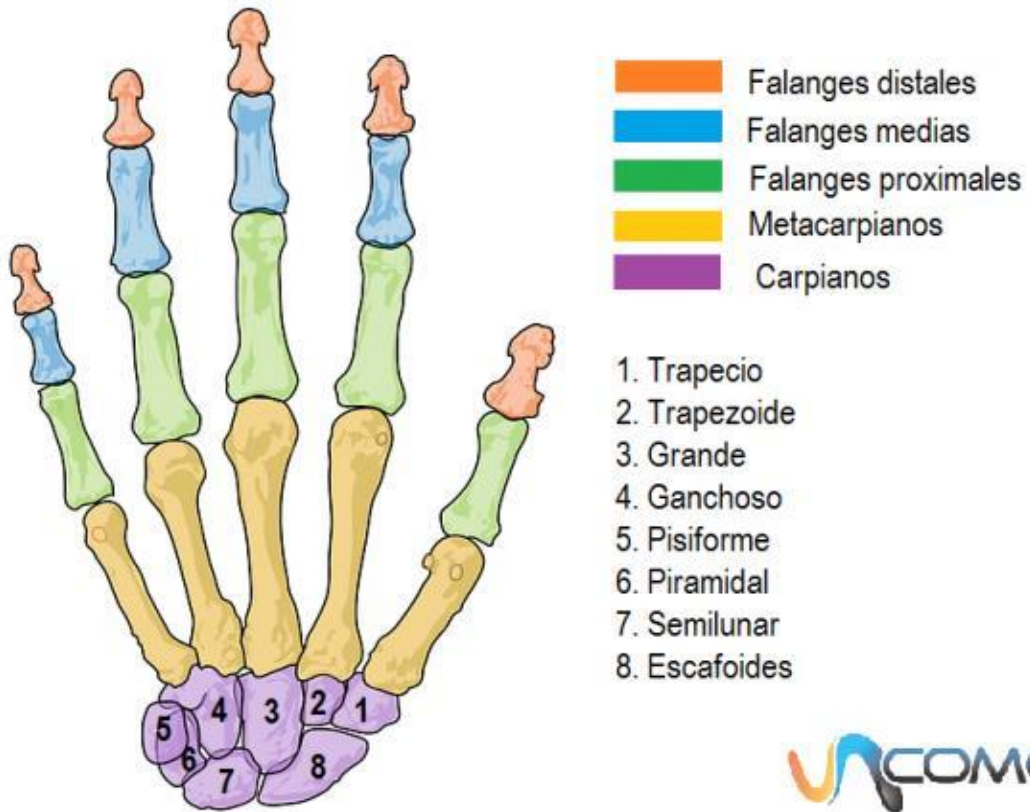
Anexo Nº 3: Imágenes

IMAGEN Nº 1: ANATOMIA DE LA MANO



Fuente: Anatomía y movimiento humano. Estructura y funcionamiento (Palastanga 2000)

IMAGEN Nº 2: HUESOS DE LA MANO



FUENTE: <http://educacion.uncomo.com/articulo/como-se-llaman-los-huesos-de-la-mano-40009.html>

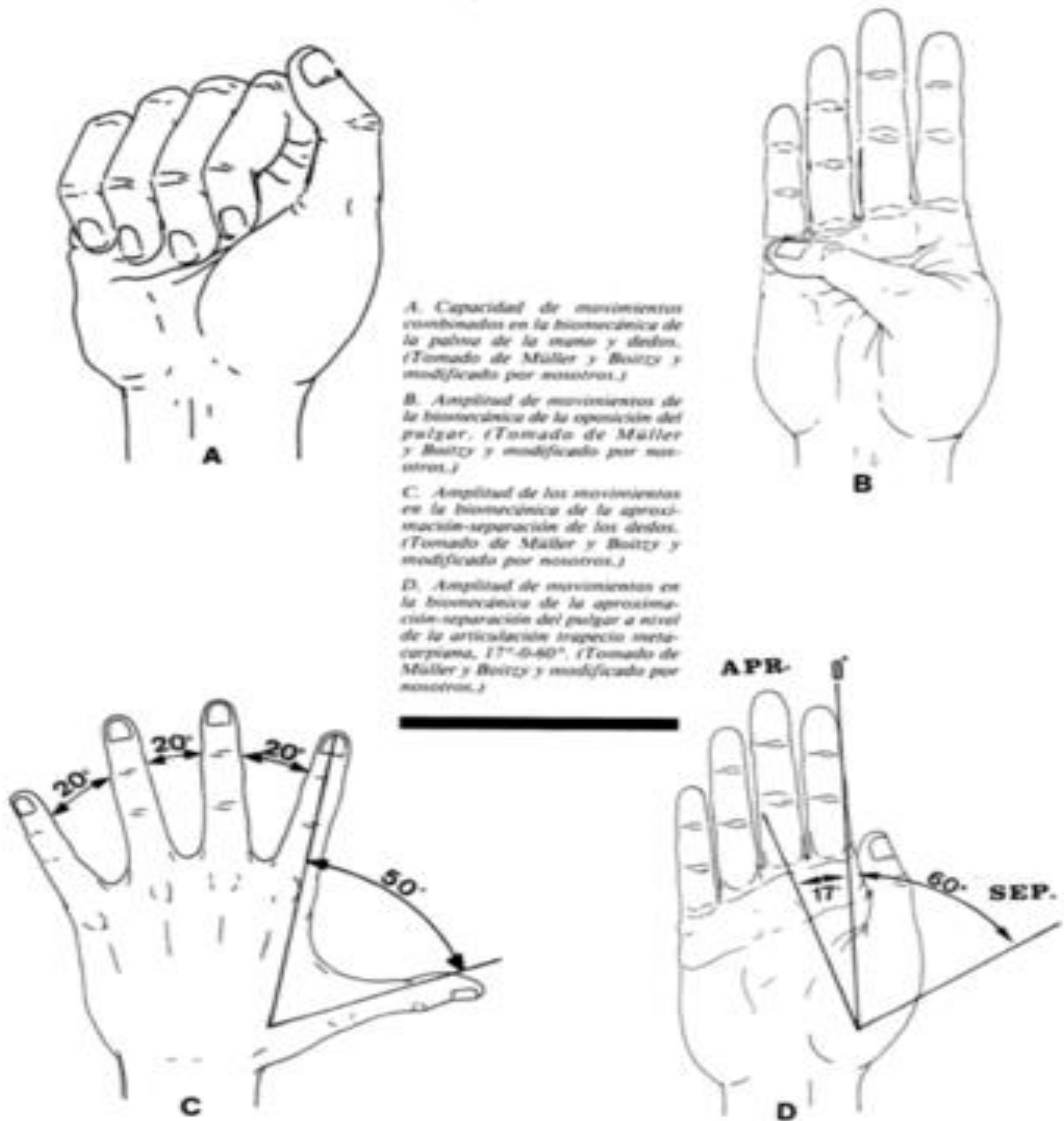
IMAGEN Nº 3: ANTROPOMETRÍA DE LA MANO



Fuente: Definición de medidas antropométricas (Yunis 2005)

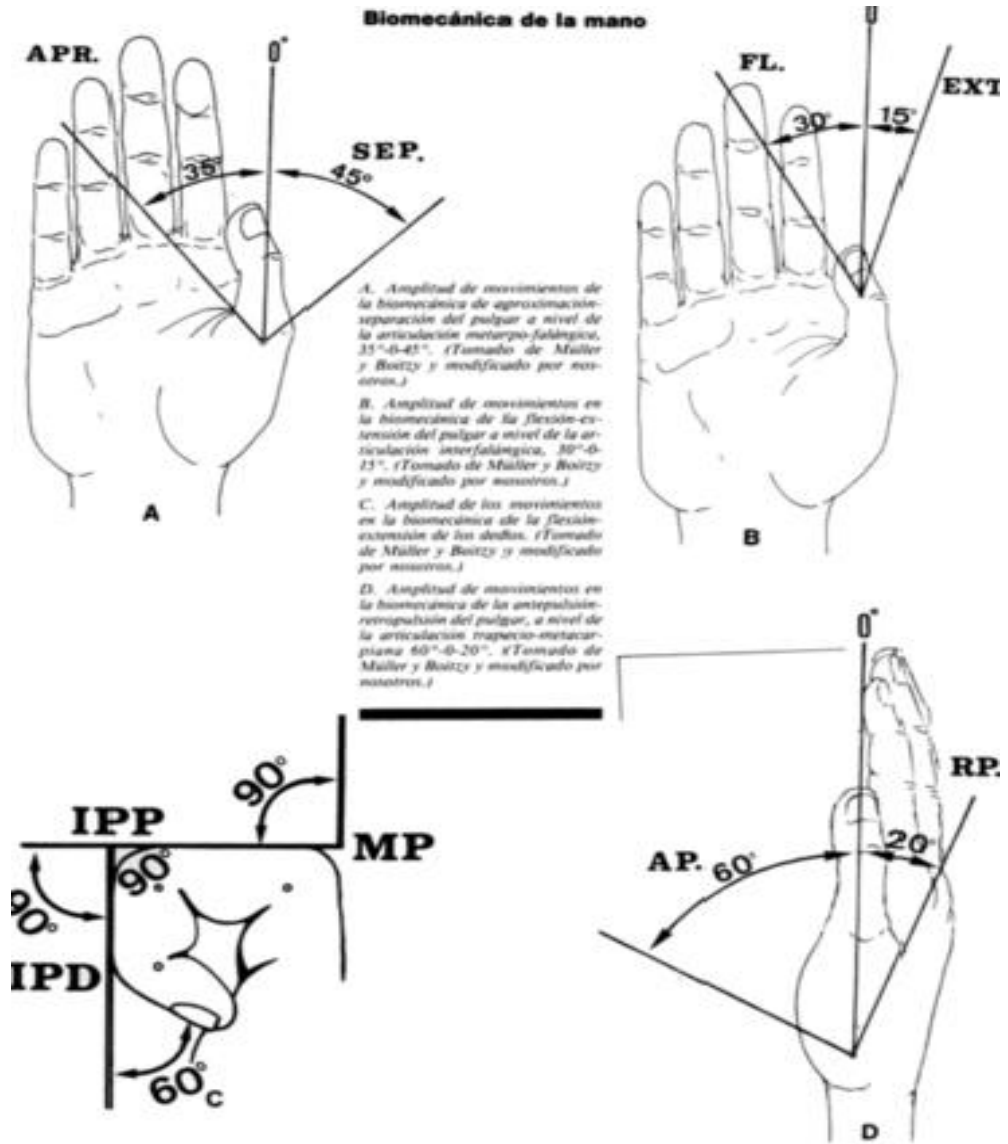
IMAGEN Nº 4: BIOMECÁNICA DE LA MANO

Biomecánica de la mano



Fuente: Manual de embriología y anatomía general (Smith Agreda)

IMAGEN Nº 5: BIOMECÁNICA DE LA MANO



Fuente: Manual de embriología y anatomía general (Smith Agreda)

Anexo Nº 4: Fotografías

Fotografía 1 Toma de la estatura con el tallímetro



Fotografía 2 Toma del peso con la báscula



Fotografía 3 Toma de medidas antropométricas de mano con el segmómetro.



Fotografía 4 Toma de medidas antropométricas de mano con el segmómetro.



Fotografía 5 Toma de medidas antropométricas de mano con el segmómetro.



Fotografía 6 Toma de medidas antropométricas de mano con el segmómetro.



Fotografía 7 Explicación previa a la prueba de fuerza de agarre



Fotografía 8 Explicación previa a la prueba de fuerza de agarre



Fotografía 9 Explicación previa a la prueba de fuerza de agarre



Fotografía 10 Aplicación de la prueba de fuerza de agarre

