



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

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE LICENCIATURA EN
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 ACADEMICO, DE LAS FACULTADES FACAE, FICA, FECYT, COLEGIO UNIVERSITARIO, CUICYT, CENTRO ACADÉMICO DE IDIOMAS Y EL INSTITUTO DE EDUCACIÓN FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, 2015-2016.

AUTOR:

Cristian Javier Martínez Domínguez

DIRECTORA:

Daniela Alexandra Zurita Pinto MSc.

Ibarra 2016

APROBACIÓN DE LA DIRECTORA

Yo, MSc. Daniela Zurita en calidad de directora 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 ACADEMICO, DE LAS FACULTADES FACAE, FICA, FECYT, COLEGIO UNIVERSITARIO, CUICYT, CENTRO ACADÉMICO DE IDIOMAS Y EL INSTITUTO DE EDUCACIÓN FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, 2015-2016.**”, de autoría de Cristian Javier Martínez Domínguez, certifico que una vez revisada y hechas las correcciones solicitadas está apta para su defensa, y para que sea sometido a evaluación de tribunales.

Atentamente.



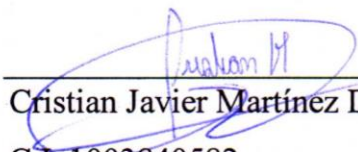
MSc. Daniela Zurita

C.I: 1003019740

DIRECTORA DE TESIS

AUTORÍA

Yo, Cristian Javier Martínez Domínguez declaro bajo juramento que el presente trabajo es de mi autoría: EVALUACIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE CON EL DINAMÓMETRO DE JAMAR, DURANTE LA JORNADA LABORAL EN EL PERSONAL ADMINISTRATIVO DEL VICERRECTORADO ACADEMICO, DE LAS FACULTADES FACAE, FICA, FECYT, COLEGIO UNIVERSITARIO, CUICYT, CENTRO ACADÉMICO DE IDIOMAS Y EL INSTITUTO DE EDUCACIÓN FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, 2015-2016. Y los resultados de la investigación son de mi total responsabilidad, además que no ha sido presentado previamente para ningún grado ni calificación profesional; y que se ha respetado las diferentes fuentes de información.


Cristian Javier Martínez Domínguez
C.I 1003840582



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

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

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

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	DE	1003840582	
APELLIDOS Y NOMBRES:	Y	MARTÍNEZ DOMÍNGUEZ CRISTIAN JAVIER	
DIRECCIÓN:	Alpachaca. Calla Zumba 6-78 y Babahoyo		
EMAIL:	pinta1994@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	2955476	TELÉFONO MÓVIL:	0996630112

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	EVALUACIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE CON EL DINAMÓMETRO DE JAMAR, DURANTE LA JORNADA LABORAL EN EL PERSONAL ADMINISTRATIVO DEL VICERRECTORADO ACADEMICO, DE LAS FACULTADES FACAE, FICA, FECYT, COLEGIO UNIVERSITARIO, CUICYT, CENTRO ACADÉMICO DE IDIOMAS Y EL INSTITUTO DE EDUCACIÓN FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, 2015-2016
AUTOR (ES):	Martínez, Cristian
FECHA:	2016/06/13
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSTGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Licenciatura en Terapia Física Médica
ASESOR /DIRECTOR :	Lic. Daniela Zurita MSc.

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

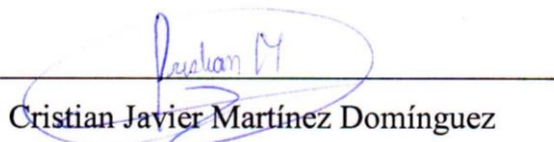
Yo, Cristian Javier Martínez Domínguez, con cédula de identidad Nro. 1003840582 en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

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

Ibarra, a los 13 días del mes de Junio de 2016

AUTOR:


Cristian Javier Martínez Domínguez
C.I 1003840582



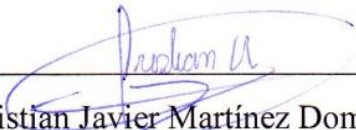
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

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

Yo, Cristian Javier Martínez Domínguez, con cédula de identidad Nro 1003840582 manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autores 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 ACADEMICO, DE LAS FACULTADES FACAE, FICA, FECYT, COLEGIO UNIVERSITARIO, CUICYT, CENTRO ACADÉMICO DE IDIOMAS Y EL INSTITUTO DE EDUCACIÓN FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, 2015-2016** que ha sido desarrollada para optar por el título de **Licenciatura en Terapia Física Médica**, en la Universidad Técnica del Norte, quedando facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En mi concordancia 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 13 días del mes de Junio de 2016


Cristian Javier Martínez Domínguez

C.I 1003840582

DEDICATORIA

Dedico este preciado trabajo al amor de mi vida Dios que jamás me ha dejado solo por más que me olvide él. A mi padre Germán por ser el pilar fundamental, que día tras día me llena de su inmenso amor y cariño, enseñándome que la vida está llena de obstáculos, pero depende de la actitud positiva para superar cualquier problema. A mi madre Rosita por todo su apoyo incondicional brindado desde que tengo uso de razón, enseñándome valores que me han hecho una mejor persona. A mi hermano mayor Santiago que ha sido mi mayor ejemplo para salir adelante. A mi alma gemela Cinthya que siempre su amor está conmigo en todo momento brindándome su comprensión y paciencia. A mi hermanito menor Darío que me enseña a vivir la niñez con solo mirar sus ojos. A mi mejor Amiga Jarmila que siempre me ha brindado su amistad verdadera y su paciencia. A mi novia hermosa Joss que me brinda su amor y hace de mis días únicos con solo sentir su dulce voz, invitándome a soñar con un futuro radiante de magia. Dios les pague a todos ustedes por darme lo mejor en estos cuatro años de estudio, gracias a ustedes soy ahora lo que soy, los amo por sobre todas las cosas.

Cristian

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de culminar mi carrera sano y salvo, guiándome en cada paso y respetando mis decisiones.

Quiero dar gracias a mi casa de estudios La Gloriosa Universidad Técnica del Norte por abrirme las puertas al futuro y darme los mejores años de mi vida.

Al personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte quien me brindo su confianza para poder realizar este proyecto investigativo.

A mi querida tutora Daniela Zurita quien apostó por mí en muchas ocasiones, brindándome lo mejor de ella y enseñándome q este es el inicio de muchas pruebas.

A mis compañeros Paul Terán, Cristian Torres, Sebastián Villalobos, Andrés Cabrera, Cristian Renán, Mario Suárez, Valeria Hernández, Pamela Hernández y Kristina Quilca quienes hicieron de mí, cuatro magníficos años de muchas historias, risas, llantos pero sobre todo alegrías vividas que no las borrará el tiempo.

EVALUACIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE CON EL DINAMÓMETRO JAMAR, DURANTE LA JORNADA LABORAL ,EN EL PERSONAL ADMINISTRATIVO DEL VICERRECTORADO ACADÉMICO,DE LAS FACULTADES FACAE, FICA Y FECYT, DEL COLEGIO UNIVERSITARIO, CUICYT, CENTRO ACADÉMICO DE IDIOMAS Y EL INSTITUTO DE EDUCACIÓN FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE EN EL PERÍODO 2015-2016.

AUTOR: Cristian Javier Martínez Domínguez

TUTORA: Lcda. Daniela Zurita Msc

RESUMEN

En nuestro medio no existen estudios relacionados con la fuerza de agarre y medidas antropométricas, para lo cual se realizó una investigación observacional, descriptiva y correlacional de corte transversal en el personal administrativo de varias dependencias de la Universidad Técnica del Norte, con el fin de obtener datos estándar de fuerza de agarre y medidas antropométricas, evaluando a un total de 57 funcionarios, de género masculino 20 y de género femenino 37. Se realizó esta evaluación en sus puestos de trabajo utilizando el Dinamómetro de Jamar obteniendo como resultado de fuerza máxima en mano dominante 19 kg mujeres y en hombres 38 kg. En mano no dominante la fuerza máxima para ambos géneros fue 17 kg en mujeres y en hombres 36 kg. Se realizó tres mediciones durante la jornada laboral, demostrando que el evaluado tiene superior fuerza de agarre al iniciar la jornada laboral que al final. En relación a las medidas antropométricas en mano dominante y en no dominante se encontró mínimas diferencias de +1 para el género masculino. Los resultados determinan que el sexo masculino tiene mayor fuerza de agarre que el sexo femenino, y en relación a la edad de 21 a 40 años tanto en hombres y mujeres desarrolla mayor fuerza que la edad de 41 a 60 años. Finalmente, se encontró una diferencia de fuerza siendo la mano dominante la que posee mayor fuerza.

Palabras claves: Dinamómetro de Jamar, mano dominante, mano no dominante, fuerza de agarre y medidas antropométricas.

ABSTRACT

In our environment, there are no studies of grip strength and anthropometric measures, therefore an observational, descriptive and correlational cross-sectional research was conducted in the administrative staff from "Técnica del Norte" University, it was performed in order to obtain data standard of grip strength and anthropometric measures, a total of 57 office workers, 20 men and 37 women were assessed. This evaluation was performed in their work places using the Jamar Dynamometer, getting the maximum force on the dominant hand 19 kg for women and 38 kg. for men. On non-dominant hand, the maximum force for both genders was 17 kg for women and 36 kg for men. Three measurements were performed during the workday, demonstrating that grip strength assessment is superior when starting than the workday ends. Regarding the anthropometric measurements had light differences in dominant and non-dominant hand with a difference of +1 for males. Fulfilling the objectives that a male has greater grip strength than a female; in addition, the age from 21 to 40 years for both men and women develops greater strength than the age 41-60 years. Finally, it was found a strength difference on the dominant hand which has more strength.

Keywords: Dynamometer Jamar, dominant hand, non-dominant hand, grip strength and anthropometric measurements.

INDICE

APROBACIÓN DE LA DIRECTORA	¡Error! Marcador no definido.
AUTORÍA.....	¡Error! Marcador no definido.
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.....	iv
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	iv
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.....	¡Error! Marcador no definido.
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE ...	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA	vii
AGRADECIMIENTOS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
INDICE.....	xi
LISTA DE TABLAS.	xiv
LISTA DE GRÁFICOS.	xv
CAPÍTULO I.	1
1. EL PROBLEMA.....	1
1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Formulación del problema	2
1.3 Justificación.....	3
1.4 Objetivos	4
1.4.1 Objetivo general	4
1.4.2 Objetivos específicos:.....	4
1.5 Preguntas de investigación	4
CAPÍTULO II.	5
2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 Mano.....	5

2.2 Huesos del carpo	5
2.3 Osteología de los metacarpianos	6
2.4. Falanges.....	6
2.5 Artrología	7
2.5.1 Articulaciones Carpometacarpianas	7
2.5.2 Articulación carpometacarpiana del pulgar	7
2.5.3 Articulaciones metacarpofalángicas	8
2.5.4 Articulaciones Interfalángicas	8
2.6 Musculatura de la mano	9
2.6.1 Músculo extensor de los dedos	9
2.6.2 Musculo extensor del índice	10
2.6.3 Músculo extensor del dedo meñique	10
2.6.4 Músculo extensor corto del pulgar	10
2.6.5 Músculo extensor largo del pulgar	11
2.6.6 Músculos lumbricales de la mano 1 a 4.....	11
2.6.7 Músculo flexor superficial de los dedos	12
2.6.8 Músculo flexor profundo de los dedos	12
2.6.9 Músculo flexor corto del dedo meñique	13
2.6.10 Músculo flexor corto del pulgar	13
2.6.11 Musculo flexor largo del pulgar	13
2.6.12 Músculo abductor largo del pulgar	14
2.6.13 Músculo abductor corto del pulgar.....	14
2.6.14 Musculo abductor del dedo meñique.....	15
2.6.15 Músculos interóseos dorsales de la mano 1 a 4.....	15
2.6.16 Músculos interóseos palmares de 1 a 3	15
2.6.17 Músculo aductor del pulgar	16
2.6.18 Músculo oponente del pulgar	16
2.6.19 Músculo oponente del dedo meñique	17
2.6.20 Músculo palmar corto.....	17
2.7 La mano como órgano efector.....	17
2.8 Tipos de prensión	18

2.8.1	Prensión de potencia.....	18
2.8.2	Prensión de precisión.....	18
2.8.3	Oposición subtermino lateral.....	19
2.8.4	Oposición terminal pulgar-índice	19
2.8.5	Prensión En Garfio	19
2.9	Actividad de los extensores de la muñeca al cerrar el puño.....	19
2.10	Fuerza muscular	21
2.11	Fisiología de la fuerza muscular.....	22
2.11.1	La Fuerza muscular está condicionada por varios factores:	23
2.12	Enfermedades laborales osteomusculares	27
2.12.1	Síndrome del Túnel Carpiano.....	28
2.12.2	Tenosinovitis de Quervain.....	28
2.12.3	Síndrome del Canal de Guyón.....	29
2.13	Dinamometría.....	29
2.13.1	Los tipos de dinamómetros según McGorry en 1989, divide a los dinamómetros en:	31
2.13.2	Dinamómetros Isocinéticos	31
2.13.3	Dinamómetro de Jamar.....	31
2.13.4	Prueba Especial Dinamometría de La Prensión	32
2.13.5	Pasos a Seguir según la Asociación Americana De Terapeutas De La Mano	33
2.14	Antropometría	33
2.14.1	Composición corporal.....	35
2.14.2	Factores biológicos y sociales determinantes de la antropometría.....	35
2.14.3	Equipo indispensable para la evaluación antropométrica del adulto...36	
2.14.4	Variables antropométricas	38
2.14.5	Definición de Medidas Antropométricas de mano según Yunnis 200539	
2.15	Marco legal y jurídico.	40
2.15.1	Sección séptima – salud.....	40
2.15.2	Plan nacional del buen vivir	43
	Objetivo 9: garantizar el trabajo digno en todas sus formas.....	43

CAPÍTULO III.....	47
3. METODOLOGÍA.....	47
3.1 Tipo de estudio.....	47
3.2 Diseño de estudio.....	47
3.3 Localización geográfica.....	48
3.4 Población.....	48
3.5 Criterios de inclusión.....	48
3.7 Definición de variables.....	49
3.8 Operacionalización de variables.....	49
3.8.1 Variable dependiente.....	49
3.8.2 Variable independiente.....	50
3.9 Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	51
3.10 Estrategias.....	52
3.11 Validación y confiabilidad.....	53
 CAPÍTULO IV.....	 55
4. RESULTADOS.....	55
4.1 Análisis e interpretación de resultados.....	55
4.2 Discusión de resultados.....	80
4.3 Respuestas a las preguntas de investigación.....	82
4.4 Conclusiones.....	84
4.5 Recomendaciones.....	85
BIBLIOGRAFÍA.....	86
ANEXOS.....	89
Anexo 1. CRONOGRAMA.....	90
Anexo 2. ENCUESTA.....	93
Anexo 3. FICHA DE EVALUACIÓN.....	96
Anexo 4. FOTOGRAFÍAS.....	97

LISTA DE TABLAS.

Tabla 1: Distribución del número de funcionarios según el sexo. Universidad Técnica del Norte, 2016	55
Tabla 2: Distribución del número de funcionarios según la edad. Universidad Técnica del Norte, 2016	56
Tabla 3: Resultados de la fuerza de agarre durante la jornada laboral en el personal administrativo. Universidad Técnica del Norte, 2016.	70
Tabla 4: Mediciones antropométricas de la mano. Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte, 2016.....	78

LISTA DE GRÁFICOS.

Gráfico 1: Distribución número de funcionarios según el sexo. Universidad Técnica del Norte, 2016.	55
Gráfico 2: Distribución de los funcionarios según la edad. Universidad Técnica del Norte ,2016.....	56
Gráfico 3: Primera medición de la fuerza de agarre durante la jornada laboral Mujeres mano dominante. Universidad Técnica del Norte ,2016.....	57
Gráfico 4: Primera medición de la fuerza de agarre durante la jornada laboral Mujeres Mano no Dominante. Universidad Técnica del Norte, 2016	58
Gráfico 5: Segunda medición de la fuerza de agarre durante la jornada laboral mujeres mano dominante. Universidad Técnica del Norte, 2016.....	59
Gráfico 6: Segunda medición de la fuerza de agarre durante la jornada laboral mujeres mano no dominante. Universidad Técnica del Norte, 2016.....	60
Gráfico 7: Tercera medición de la fuerza de agarre durante la jornada laboral mujeres mano dominante. Universidad Técnica del Norte, 2016.....	61
Gráfico 8: Tercera medición de la fuerza de agarre durante la jornada laboral mujeres mano no dominante. Universidad Técnica del Norte, 2016.....	62
Gráfico 9: Primera medición de la fuerza de agarre durante la jornada laboral mano dominante hombres. Universidad Técnica del Norte, 2016.....	63

Gráfico 10: Primera medición de la fuerza de agarre durante la jornada laboral mano no dominante hombres. Universidad Técnica del Norte, 2016.....	64
Gráfico 11: Segunda medición de la fuerza de agarre durante la jornada laboral mano dominante hombres. Universidad Técnica del Norte, 2016.....	65
Gráfico 12: Segunda medición de la fuerza de agarre durante la jornada laboral mano no dominante hombres. Universidad Técnica del Norte, 2016.....	66
Gráfico 13: Tercera medición de la fuerza de agarre durante la jornada laboral mano dominante hombres. Universidad Técnica del Norte, 2016.....	67
Gráfico 14: Tercera medición de la fuerza de agarre durante la jornada laboral mano no dominante hombres. Universidad Técnica del Norte, 2016.....	68
Gráfico 15: Fuerza de agarre del personal administrativo durante la jornada laboral. Universidad Técnica del Norte, 2016.	69
Gráfico 16: Resultados de la fuerza de agarre en mujeres de acuerdo a su edad durante la jornada laboral- primera medición. Universidad Técnica del Norte, 2016.....	71
Gráfico 17: Resultados de la fuerza de agarre en mujeres de acuerdo a su edad durante la jornada laboral- segunda medición. Universidad Técnica del Norte, 2016.	72
Gráfico 18: Resultados de la fuerza de agarre en mujeres de acuerdo a su edad durante la jornada laboral- tercera medición. Universidad Técnica del Norte, 2016.	73
Gráfico 19: Resultados de la Fuerza de Agarre en Hombres de acuerdo a su edad durante la Jornada Laboral- Primera medición. Universidad Técnica del Norte ,2016	74
Gráfico 20: Resultados de la fuerza de agarre en hombres de acuerdo a su edad durante la jornada laboral-segunda medición. Universidad Técnica del Norte, 2016.	75
Gráfico 21: Resultados de la fuerza de agarre en hombres de acuerdo a su edad durante la jornada laboral-tercera medición. Universidad Técnica del Norte 2016.	76
Gráfico 22: Fuerza de agarre en mano dominante y no dominante en ambos sexos en el personal administrativo.....	77

CAPÍTULO I.

1. EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

En nuestro medio no existen datos estándar de fuerza de agarre y antropometría de mano en donde indiquen datos reales en personas ecuatorianas. Por lo tanto se tiene la necesidad de implementar una investigación que permita obtener valores de fuerza de agarre y mediciones antropométricas para desarrollar instrumentos para mejorar el ámbito Laboral.

La valoración de la fuerza muscular tiene más de un siglo de antigüedad por lo que empezaron a desarrollar maquinas dinamométricas rudimentarias. Cuadros secundarios a poliomielitis determinaron una necesidad extraordinaria para cuantificar la fuerza muscular a nivel mundial. (1)

El deterioro de la calidad de vida disminuye la capacidad de desarrollar actividades físicas por lo que Herry y Florence Kendall describen en el año 1930 una escala para medir la fuerza muscular expresada en porcentaje de acuerdo al musculo evaluado. (2)

Estudios realizados indican que la diferencia de fuerza entre ambas manos es igual o menor del 10%. Pero también se ha descrito que hasta en una cuarta parte de las personas la fuerza de la mano dominante es mayor que la de la no dominante. (3)

De tal manera que el Dinamómetro Jamar posee posiciones ajustables a la mano que mediante un sistema hidráulico cerrado permite realizar una evaluación adecuada de la fuerza muscular de agarre en libras y kilogramos.

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.

Creado en 1954, Bechtol 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)

Los trastornos del aparato locomotor son una de las principales causas del ausentismo laboral y entraña un costo considerable para el sistema de salud pública, las de las extremidades superiores (dedos, manos, muñecas, brazos, codos, hombros o nuca) pueden deberse a la aplicación de una fuerza estática repetitiva o duradera, o pueden acentuarse por efecto de esas actividades. (5)

Es necesario realizar un estudio que abarque un gran número de sujetos y donde se analice la fuerza de agarre de acuerdo a la edad, sexo, mano dominante, mano no dominante y medidas antropométricas de mano.

Aun cuando se reconoce que la evaluación de la fuerza muscular con el dinamómetro Jamar ya existe en otros estudios a nivel mundial. En nuestro país no se ha realizado, debido al poco interés de estudio, por lo tanto en la práctica no se ha registrado datos de fuerza de agarre y medidas antropométricas en el ámbito laboral en nuestro país.

1.2 Formulación del problema

¿Cuál es la fuerza de agarre medido con el dinamómetro Jamar y las mediciones antropométricas de mano durante la jornada laboral del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte en el período 2015-2016?

1.3 Justificación

Un instrumento de evaluación de la fuerza de puño es el dinamómetro hidráulico Jamar. Esta evaluación va a obtener valores estándar en personas ecuatorianas de la fuerza de agarre y mediciones antropométricas de mano evaluando, siempre y cuando esté libre de patologías.

La mano es considerada como el instrumento mecánico más extraordinario de todas las especies, cuya principal función es la prensión, siendo la fuerza muscular de agarre un factor importante dentro de su vida cotidiana, por lo tanto es necesario gozar de normalidad, de esta manera se obtiene beneficios para ejecutar destrezas o rutinas diarias tanto en el hogar, en el trabajo o para tomar parte en pasatiempos activos. (6)

Esta investigación es novedosa, fácil y reproducible por que mediante el dinamómetro podremos establecer valores de fuerza de agarre y sus variaciones durante el día, a la misma vez obtendremos Medidas antropométricas para desarrollar o fabricar instrumentos. Este proyecto investigativo tiene como necesidad contribuir con el desarrollo del ámbito laboral y la sociedad en general.

A pesar de la importancia de la Antropometría y de ser usada en diferentes contextos y grupos poblacionales, según la Organización mundial de la Salud no hay criterios ni valores límites bien definidos. (7)

El impacto hacia la comunidad es muy evidente debido a que se va a obtener medidas antropométricas de personas Ecuatorianas y se va a poder determinar si la Fuerza de Agarre varía durante la Jornada Laboral.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Evaluar la fuerza de agarre utilizando el dinamómetro de Jamar y medidas antropométricas de mano en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte durante la jornada laboral en el período 2015-2016.

1.4.2 Objetivos específicos:

- Determinar la fuerza de agarre y sus variaciones durante la jornada laboral.
- Relacionar la fuerza de agarre con la edad y sexo.
- Comparar la fuerza de agarre entre la mano dominante y la no dominante.
- Describir las dimensiones antropométricas de mano dominante y la no dominante.

1.5 Preguntas de investigación

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

CAPÍTULO II.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Mano

Al igual que los ojos y la piel, la mano sirve como un importante órgano sensorial para la percepción de lo que nos rodea. La mano es también un órgano efector primario de la mayoría de nuestros comportamientos motores complejos. Además, la mano nos permite expresar emociones mediante gestos, el tacto, la habilidad y la capacidad artística.

Los 19 huesos y las 19 articulaciones de la mano se ponen en movimiento por la acción de 29 músculos. Biomecánicamente, estas estructuras interactúan con una eficacia enorme. La mano también puede usarse de forma muy primitiva, como gancho o maza. Sin embargo, es más frecuente que la mano actúe como un instrumento muy especializado que realiza manipulaciones muy complejas que requieren niveles infinitos de fuerza y precisión. (8)

2.2 Huesos del carpo

Los huesos del carpo en su fila proximal constan de: Escafoides, Semilunar, Piramidal, Pisiforme y la fila distal constan de: Trapecio, Trapezoide, Hueso grande, Hueso ganchoso.

2.3 Osteología de los metacarpianos

Los metacarpianos como los dedos, se nombran numéricamente del uno al cinco, empezando por el lado radial. La morfología de cada metacarpiano suele ser parecida. El pulgar es el más corto y robusto. Obsérvese que el segundo metacarpiano suele ser el más largo, y que la longitud de los tres huesos restantes disminuye en dirección radial a cubital. (8)

El autor señala que cada metacarpiano presenta una diáfisis elongada con superficies articulares en ambos extremos. La superficie palmar de la diáfisis es un poco cóncava en sentido longitudinal para acomodar muchos músculos y tendones en esta región. Su extremo proximal, o base, se articula con uno o más huesos del carpo. Las bases de los metacarpianos II a V poseen pequeñas carillas para articularse con las bases de los metacarpianos adyacentes.

La prensión óptima depende de la flexión del pulgar en un plano que intersecciones, en vez de que siga en paralelo, el plan de los dedos flexionados. Además, el metacarpiano del pulgar se sitúa bien anterior, o palmar, a los otros metacarpianos. Esta posición del metacarpiano y el trapecio se debe a la proyección palmar del polo distal del escafoides. (8)

2.4. Falanges

La mano cuenta con 14 falanges. Las falanges de cada dedo se denominan proximal, media y distal. El pulgar sólo tiene una falange proximal y otra distal. Las falanges proximal y media de cada dedo presentan una base cóncava, una diáfisis y una cabeza convexa. Como los metacarpianos, sus superficies palmares son un poco cóncavas longitudinalmente. La falange distal de cada dedo tiene una base cóncava. En su extremo distal hay una tuberosidad redondeada que ancla al pulpejo carnoso al final de cada dedo. (8)

2.5 Artrología

La artrología, describe el movimiento de los dedos y el pulgar, un movimiento concreto se inicia en la posición anatómica, con el codo extendido, el antebrazo en supinación completa y la muñeca en una posición neutra.

El movimiento de los dedos se describe de forma habitual usando los planos cardinales del cuerpo: flexión y extensión en el plano sagital, y abducción y aducción en el plano frontal. El dedo medio es el dedo de referencia para describir la abducción y aducción. El movimiento laterolateral del dedo medio se denomina desviación radial y cubital. (8)

2.5.1 Articulaciones Carpometacarpianas

Las articulaciones carpometacarpianas de la mano forman la articulación entre la fila distal de los huesos del carpo y las bases de los cinco metacarpianos. Las articulaciones se localizan en el extremo proximal más alejado de la mano. (8)

La función de las articulaciones carpometacarpianas permite la concavidad de la palma adaptarse a la forma de muchos objetos. Esta característica es una de las funciones más impresionantes de la mano humana. Sin esta capacidad la destreza de la mano se reduce a un movimiento primitivo de prensión bisagra. (8)

2.5.2 Articulación carpometacarpiana del pulgar

La articulación carpometacarpiana del pulgar se localiza entre la base del metacarpiano del pulgar y el trapecio. Esta articulación es la más compleja de las articulaciones Carpometacarpiana y permite movimientos muy extensos al pulgar, de igual manera permite al pulgar oponerse por completo facilitando también

tocar las yemas de los otros dedos. Por esta acción, es posible que el pulgar rodee objetos sobre la palma de la mano.

La posición mejora mucho la seguridad de la prensión, algo especialmente útil al asir objetos esféricos o cilíndricos. Las grandes demandas funcionales impuestas a las articulaciones carpometacarpiana del pulgar suelen derivar a menudo en una afección dolorosa denominada artritis de la articulación basilar.
(8)

2.5.3 Articulaciones metacarpofalángicas

Las articulaciones de los dedos son bastante grandes ovoides y se sitúan entre las cabezas convexas de los metacarpianos y las superficies proximales cóncavas someras de las falanges proximales. El movimiento de estas articulaciones son: flexión- extensión en el plano sagital, y abducción-aducción en el plano frontal. El componente cóncavo de la articulación metacarpofalángica está formado por la superficie articular de la falange proximal, los ligamentos colaterales y la superficie dorsal del ligamento palmar. Insertados entre los ligamentos palmares hay tres ligamentos metacarpianos transversos profundos que ayudan a estabilizar los cuatro metacarpianos mediales.

2.5.4 Articulaciones Interfalángicas

Las articulaciones proximal y distal permiten solo un grado de movimiento flexión y extensión, siendo estas articulaciones, más sencillas que las articulaciones metacarpofalángicas.

Las articulaciones interfalángicas proximales se flexionan unos 100 a 120 grados y las articulaciones interfalángicas distales con unos 70 a 90 grados mostrando menos flexión.

Durante períodos de inmovilización de la mano, las articulaciones interfalángicas suelen ferulizarse en extensión completa o casi completa. Esta posición somete a estiramiento los ligamentos palmares, los ligamentos colaterales, y los músculos flexores extrínsecos de los dedos, reduciendo así la posibilidad de una contractura por flexión de estas articulaciones. (8)

2.6 Musculatura de la mano

2.6.1 Músculo extensor de los dedos

Este extiende las articulaciones metacarpofalángicas de los dedos II a V.

- **Origen:** epicóndilo lateral del húmero, fascia antebraquial
- **Inserción:** Los cuatro tendones se dividen en el dorso de la mano y se insertan en las superficies dorsales de los dedos II a V:
La mitad de cada tendón se inserta en la base de la falange intermedia.
Dos partes laterales se reúnen de nuevo en la falange intermedia para después ir a insertarse en la base de la falange intermedia.
- **Inervación:** Nervio radial, ramo profundo, C6-C8.

2.6.2 Musculo extensor del índice

Extiende el dedo índice de modo que su acción se suma a la del músculo extensor de los dedos, aunque puede extenderlo dicho dedo de forma aislada. Extiende también la articulación de la muñeca. (9)

- **Origen:** Mitad distal de la superficie dorsal del cúbito, membrana interósea.
- **Inserción:** Cara cubital de la aponeurosis dorsal del dedo índice.
- **Inervación:** Nervio radial, rama profundo, C6-C8.

2.6.3 Músculo extensor del dedo meñique

Extiende el dedo meñique en las articulaciones metacarpofalángica e interfalángica. Su efecto extensor sobre la articulación de la muñeca es muy leve. (9)

- **Origen:** Epicóndilo lateral del húmero, fascia del antebrazo.
- **Inserción:** Aponeurosis dorsal del dedo meñique.
- **Inervación:** Nervio radial, ramo profundo, C6-C8.

2.6.4 Músculo extensor corto del pulgar

La función del músculo extensor corto del pulgar se corresponde ampliamente con la del músculo extensor largo del pulgar, extiende las articulaciones de la muñeca y metacarpofalángica del pulgar, pero no la interfalángica de este dedo. (9)

- **Origen:** Tercio distal de la superficie dorsal del radio, membrana interósea.
- **Inserción:** Superficie dorsal de la base de la falange proximal del pulgar.
- **Inervación:** nervio radial, ramo profundo, C6-C8.

2.6.5 Músculo extensor largo del pulgar

Extiende todas las articulaciones del pulgar y también puede abducirlo. Participa además en la extensión y en la abducción radial de la muñeca y , debido a su recorrido desde el cúbito cruzando el antebrazo, cumple además con la función de supinación del pulgar. (9)

- **Origen:** Superficie dorsal media del cúbito, membrana interósea.
- **Inserción:** Superficie dorsal de la base de la falange distal del pulgar.
- **Inervación:** Nervio radial, ramo profundo, C6-C8.

2.6.6 Músculos lumbricales de la mano 1 a 4

Estos músculos flexionan las articulaciones metacarpofalángicas II a V y extienden las articulaciones interfalángicas proximales de los mismos dedos. Este movimiento es importante, para escribir y para sujetar los cubiertos al comer. (9)

- **Origen:** Tendones de los flexores profundos de los dedos.
- **Inserción:** cada radial de cada uno de los dedos en la región de la aponeurosis de los extensores.
- **Inervación:** Músculos lumbricales 1 y 2 nervio mediano, C8-T1. Músculos lumbricales 3 y 5: nervio cubital, ramo profundo, C8- T1.

2.6.7 Músculo flexor superficial de los dedos

Flexiona principalmente las articulaciones metacarpofalángicas de los dedos II a V y las articulaciones interfalángicas proximales de dichos dedos. (9)

- **Origen:** Cabeza humerocubital: epicóndilo medial del húmero, apófisis coronoides del cúbito. Cabeza radial: superficie ventral del radio.
- **Inserción:** Sus cuatro tendones se subdividen a su vez en dos porciones que se insertan, respectivamente, a cada lado de la base de la falange media de los dedos II a V.
- **Inervación:** Nervio mediano, C7-T1.

2.6.8 Músculo flexor profundo de los dedos

Cumple su función especialmente en las articulaciones metacarpofalángicas del II a IV dedo y en las correspondientes articulaciones interfalángicas proximales y distales. Es el único flexor de las articulaciones interfalángicas distales. (9)

- **Origen:** superficie proximal anterior del cubito, Fascia del antebrazo, membrana interósea.
- **Inserción:** Los cuatro tendones llegan hasta los dedos II a V y discurren a través del tendón partido del músculo flexor superficial de los dedos, hasta la superficie palmar de la base de la falange distal.
- **Inervación:** Nervio interóseo anterior del nervio mediano (II, III), C5- T1, Nervio cubital (IV, V), C8- T1.

2.6.9 Músculo flexor corto del dedo meñique

Flexiona la articulación metacarpofalángica del dedo meñique. (9)

- **Origen:** Hueso ganchoso, retináculo flexor de los músculos de la mano.
- **Inserción:** Borde cubital de la base de la quinta falange proximal.
- **Inervación:** Nervio cubital, ramo profundo, C8- T1.

2.6.10 Músculo flexor corto del pulgar

Flexiona y oprime el pulgar en su articulación carpometacarpiana y lo flexiona en la metacarpofalángica. (9)

- **Origen:** cabeza superficial: hueso trapecio, retináculo flexor. Cabeza profunda: hueso trapezoide, hueso grande, ligamentos palmares entre los huesos carpianos.
- **Inserción:** Cara radial de la base de la falange proximal del pulgar.
- **Inervación:** Cabeza superficial: nervio mediano, C7-T1. Cabeza profunda: nervio cubital, C7- T1, este músculo tiene inervación dual.

2.6.11 Músculo flexor largo del pulgar

Flexiona el pulgar en las articulaciones carpometacarpiana, metacarpofalángica e interfalángica. En esta última, es el único flexor. Esta función se suma, además, a la de los restantes flexores de la mano. (9)

- **Origen:** superficie ventral de la mitad medial del radio, Membrana interósea, Apófisis coronoides del cúbito.
- **Inserción:** superficie palmar de la base de la falange distal del pulgar.

- **Inervación:** Nervio interóseo anterior del nervio mediano, C7-T1.

2.6.12 Músculo abductor largo del pulgar

Extiende y abduce el pulgar en la primera articulación carpometacarpiana. Flexiona y efectúa la abducción radial de la articulación de la muñeca. (9)

- **Origen:** Tercio medio de la superficie dorsal del radio, Membrana interósea, Dos tercios distales de la superficie dorsal del cúbito.
- **Inserción:** Cara radial de la base del primer hueso carpiano.
- **Inervación.** Nervio radial, ramo profundo, C6-C8. El músculo aductor largo del pulgar forma, junto con el extensor corto del pulgar, la delimitación radial de la tabaquera anatómica.

2.6.13 Músculo abductor corto del pulgar

Abduce el pulgar en la articulación carpometacarpiana y lo extiende en la articulación metacarpofalángica. Además, presenta irradiaciones en la aponeurosis tendinosa de los extensores y tiene una función extensora en la articulación interfalángica del pulgar. (9)

- **Origen:** Tubérculo del hueso escafoides, retináculo flexor de la mano, hueso trapecio.
- **Inserción:** Superficie palmar de la base de la falange proximal del pulgar.
- **Inervación:** Nervio mediano, C7-T1

2.6.14 Musculo abductor del dedo meñique

Abduce y flexiona el meñique a nivel de la articulación metacarpofalángica V.

- **Origen:** Hueso pisiforme, retináculo flexor de la mano, tendón del músculo flexor cubital del carpo. (9)
- **Inserción:** Borde cubital de la base de la falange proximal V, con irradiación en la aponeurosis extensora del dedo meñique.
- **Inervación:** Nervio cubital, ramo profundo, C8 –T1.

2.6.15 Músculos interóseos dorsales de la mano 1 a 4

Separan los dedos del II al IV. Flexionan estos dedos en las articulaciones carpometacarpianas y los extienden en las interfalángicas. (9)

- **Origen:** en las caras internas de los metacarpianos respectivos, a cada lado.
- **Inserción:** Cara radial de la base de la falange proximal del índice, Cara radial y cubital del tercer dedo, Cara cubital del cuarto dedo, Aponeurosis extensora de los dedos II a IV.
- **Inervación:** Nervio cubital, Ramo profundo, C8- T1.

2.6.16 Músculos interóseos palmares de 1 a 3

Aducen los dedos II, IV Y V aproximándolos al dedo medio, flexionan las articulaciones metacarpofalángicas y extienden las interfalángicas de dichos dedos. (9)

- **Origen:** Musculo interóseo palmar 1: cara cubital del II hueso metacarpiano, Músculo interóseo palmar 2: cara radial del IV hueso metacarpiano, Músculo interóseo palmar 3: cara radial del V hueso metacarpiano.
- **Inserción:** Con irradiaciones en la aponeurosis extensora de las falanges proximales de los dedos II, IV, y V.
- **Inervación:** Nervio cubital, ramo profundo, C8-T1.

2.6.17 Músculo aductor del pulgar

Aduce este dedo hacia la palma de la mano y es también responsable del potente movimiento de oposición y de prensión en pinza entre las puntas de los dedos pulgar e índice. (9)

- **Origen:** Cabeza oblicua: hueso grande, base del segundo y del tercer metacarpiano, ligamentos intercarpianos. Cabeza transversa. Dos tercios proximales de la superficie palmar del tercer hueso metacarpiano.
- **Inserción:** Sesamoideo cubital en la articulación carpometacarpiana del pulgar.
- **Inervación:** Nervio cubital, ramo profundo, C8-T1.

2.6.18 Músculo oponente del pulgar

Efectúa el movimiento de oposición de este dedo. (9)

- **Origen:** Hueso trapecio, retináculo flexor de la mano.
- **Inserción:** Cara radial de la diáfisis del primer metacarpiano.
- **Inervación:** Nervio mediano, C7-T1.

2.6.19 Músculo oponente del dedo meñique

Flexiona un poco el hueso metacarpiano V en dirección palmar en la articulación carpometacarpiana. No actúa sobre las falanges del dedo meñique. (9)

- **Origen:** Gancho del hueso ganchoso, retináculo flexor.
- **Inserción:** Cara cubital del quinto metacarpiano.
- **Inervación:** Nervio cubital, ramo profundo, C8-T1.

2.6.20 Músculo palmar corto

Protege al nervio cubital y, en un grado muy leve, pone en tensión la aponeurosis palmar. (9)

- **Origen:** Aponeurosis palmar, retináculo flexor de la mano.
- **Inserción:** Piel de la superficie de la mano, en la cara cubital de la mano.
- **Inervación:** Es el único músculo inervado por el ramo superficial del nervio cubital.

2.7 La mano como órgano efector

La mano actúa para sostener, manipular y asir. La mano puede usarse también como plataforma para transferir o recibir fuerzas, pero la función más variada de la mano sea su capacidad para manipular objetos dinámicamente. (8)

La mano manipula objetos de dos formas: los movimientos de los dedos pueden ser repetitivos y bruscos, como el teclear o rascarse y, por el contrario, continuos y fluidos, en los que el ritmo y la intensidad del movimiento están controlados, como al escribir o al coser.

La prensión describe la capacidad de los dedos y el pulgar para asir, sostener agarrar y coger objetos. La mayoría de las formas de prensión son con la mano o con los dedos, en las que se emplean sobre todo el índice y el pulgar. (8)

Estas formas de prensión se subclasifican basándose en la necesidad de potencia: mucha fuerza con poca precisión en la tarea o precisión: alto nivel de exactitud con poca fuerza. (8)

2.8 Tipos de prensión

2.8.1 Prensión de potencia

Se usa cuando se requiere estabilidad y grandes fuerzas, y poca precisión. La forma de los objetos es esférica o cilíndrica, por ejemplo usar un martillo es un ejemplo de prensión de potencia. Para esta actividad es necesario de grandes fuerzas de los músculos flexores de los dedos, sobre todo en el cuarto y quinto dedo; de los músculos intrínsecos de los dedos, sobre todo los interóseos, y del aductor del pulgar y la musculatura flexora. Los extensores del carpo estabilizan la muñeca extendida. (3)

2.8.2 Prensión de precisión

Se utiliza cuando requerimos de exactitud, para realizar una acción delicada durante la prensión. La prensión de precisión emplea el pulgar y uno o más dedos para mejorar la seguridad o añadir grados variables de fuerza. La prensión de precisión se modifica para adaptarse a objetos de distinto tamaño. (3)

2.8.3 Oposición subtermino lateral

Se utiliza cuando se requiere de grandes fuerzas para estabilizar un objeto como por ejemplo el asir una llave entre el pulgar y el borde lateral del índice. Esta prensión es una forma muy útil de prensión, que combina la potencia del aductor del pulgar y el primer interóseo dorsal con la destreza y agudeza sensorial del pulgar y el índice. (3)

2.8.4 Oposición terminal pulgar-índice

Es el control fino para sostener objetos entre el pulgar y el índice sin necesidad de potencia. Este tipo de prensión en pinza adopta muchas formas, como oposición de las yemas. La prensión de oposición terminal de los pulpejos aporta un área mayor de superficie para el contacto con objetos más grandes, lo cual aumenta la seguridad de la prensión. (3)

2.8.5 Prensión En Garfio

Es una forma de prensión en la que no interviene el pulgar. Se forma con la flexión parcial de las articulaciones interfalángicas proximales e interfalángicas distal de los dedos. Esta prensión suele usarse de forma estática durante períodos prolongados de tiempo, como coger el asa de una maleta. (3)

2.9 Actividad de los extensores de la muñeca al cerrar el puño.

La función principal de los extensores de la muñeca es situar y estabilizar la muñeca durante actividades que implican los dedos. De particular importancia es el papel de los músculos extensores de la muñeca a la hora de cerrar el puño. Para

demostrarlo, se cierra y abre el puño con rapidez y se repara en la poderosa actividad sincrónica de los extensores del carpo. (9)

Los músculos extrínsecos flexores de los dedos, a saber, flexor profundos de los dedos y flexores superficiales de los dedos, pasan a una distancia palmar significativa del eje medial lateral de rotación de la muñeca. Su contracción como flexores primarios de los dedos genera un momento de flexión significativo en la muñeca que debe contrarrestarse con los músculos extensores.

Cuando se aplica una presión fuerte sobre un objeto, los extensores de la muñeca mantienen la muñeca en unos 35 grados de extensión y en unos 5 grados de desviación cubital. Esta posición mejora la relación de longitud- tensión de los flexores extrínsecos de los dedos, lo cual facilita la fuerza máxima de presión. (9)

El músculo extensor de la muñeca más activo al cerrar el puño ligeramente es el extensor radial corto del carpo. A medida que aumenta la fuerza de presión, el extensor cubital del carpo, seguido de cerca por el extensor radial largo del carpo, se unen al extensor corto activado.

Actividades que requieren una presión repetitiva y forzada como martillar y jugar el tenis, pueden fatigar en exceso los extensores de la muñeca, sobre todo el hiperactivo extensor radial corto del carpo. La afección llamada epicondilitis o codo de tenista es producto de la tensión en inflamación resultante de la inserción proximal de los extensores de la muñeca. (9)

La fuerza de presión se reduce significativamente cuando se flexiona la muñeca por completo. La reducción de la fuerza de presión es producto de una combinación de dos factores. Primero, y quizá el principal, los flexores de los dedos no puede generar fuerza suficiente porque funciona en una longitud muy corta (laxa) sobre su curva de longitud-tensión. Segundo, los extensores de los

dedos sobreestirados, en especial el extensor común de los dedos, crean un momento extensor pasivo en los dedos, que reduce aún más la fuerza de prensión efectiva.

Esta combinación de hechos fisiológicos explica por qué una persona con parálisis de los extensores del carpo tiene dificultad para producir una prensión eficaz aunque los flexores de los dedos se mantengan completamente inervados. Los intentos por producir una prensión de esfuerzo máximo cuando los extensores de los dedos están paralizados generan una postura de flexión digital con flexión de la muñeca.

La estabilización de la muñeca en un grado de extensión mayor permite a los músculos flexores de los dedos casi triplicar la fuerza de prensión. La prevención manual u ortésica de la flexión de la muñeca mantiene los flexores extrínsecos de los dedos en una longitud elongada que permite una mayor producción de fuerza. (9)

2.10 Fuerza muscular

La fuerza es la capacidad de un músculo para oponerse a una resistencia. El mantenimiento de al menos unos niveles normales de fuerza en un músculo determinado o en un grupo muscular es importante para llevar una vida sana y normal. La debilidad o el desequilibrio musculares pueden desembocar en una marcha o en unos movimientos anómalos, con lo que se puede perjudicar el movimiento funcional normal. La debilidad muscular también puede producir una postura poco adecuada. (10)

La fuerza es una de las denominadas capacidades físicas básicas, la cual tiene un determinado comportamiento en su evolución y desarrollo a lo largo de la vida del ser humano y en función del sexo del sujeto. Hasta los 11 o 12 años la fuerza

se desarrolla de forma paralela con independencia del sexo; por tanto, es prácticamente idéntica entre niños y niñas. (11)

A partir de esta edad el desarrollo de la fuerza en los chicos es muy acentuado y termina hacia los 18 o 20 años de edad, 2 o 3 años más tarde con respecto de las chicas, que muestran una estabilización o incluso un ligero retroceso. La diferencia de fuerza en ambos sexos es del 35 al 40%. (12)

La evolución de la fuerza máxima es paralela a la evolución de la fuerza rápida. Los niveles de fuerza están influidos por la cantidad absoluta de músculos, por el peso de éstos con respecto al cuerpo, su sección transversal y las características neuromusculares (tipología de las fibras musculares). (12)

2.11 Fisiología de la fuerza muscular

El músculo esquelético está compuesto por células musculares estriadas y tejido conjuntivo que están dirigidos por el sistema central y periférico. Cada fibra muscular está compuesta por actina y miosina que son unos miofilamentos que en conjunto componen al sarcómero que es la unidad contráctil y para generar la contracción es necesario de calcio.

Para generar la contracción es necesario de energía suministrada por el ATP, en relajación se encuentra el calcio en el retículo endoplasmático de la célula muscular y cuando existe contracción muscular el calcio se encuentra en el citoplasma.

2.11.1 La Fuerza muscular está condicionada por varios factores:

Según el tipo de contracción

Las diferentes tipos de contracción permiten realizar distintos tipos de fuerza por razones mecánicas en el comportamiento del músculo. Señalando que las contracciones excéntricas permiten alcanzar niveles de tensión superiores a las alcanzadas mediante contracciones isométricas y concéntricas. Así mismo, las contracciones isométricas pueden conseguir niveles superiores de fuerza en comparación con las concéntricas.

No obstante, a pesar de que la modalidad de contracción concéntrica sea la menos capaz de generar fuerza intramusculares, en cambio, la más utilizada en las sesiones de tonificación muscular por el alto grado de seguridad que ofrece ante la posibilidad de sufrir lesiones por cargas de trabajo excesivas y por su fácil aplicación. Las contracciones de tipo isométrico y excéntrico se utilizan generalmente para deportistas muy entrenados y para procesos de rehabilitación terapéutica. (13)

Según factores biomecánicos

Los factores biomecánicos son de tipo de genético o de constitución, por ejemplo, la longitud de los huesos, los ángulos de inserción del músculo y otros. El fundamento de estas limitaciones biomecánicas se explica físicamente por la teoría de las palancas. Se trata de una limitación importante, pero que no debe preocupar en absoluto a aquellos individuos cuyo objetivo sea el de hacer ejercicio físico no competitivo.

Según Factores Fisiológicos

Son muchos los factores fisiológicos que influyen en la capacidad de contracción del músculo; cómo por ejemplo: La sumación espacial. Las fibras musculares junto con las terminaciones nerviosas que las estimulan forman las denominadas unidades motoras (llamadas motoneuronas). Por esta razón la fuerza de contracción depende del número de unidades motoras activadas.

Cuanto mayor sea el número de unidades motoras que intervienen, mayor será la activación de fibras musculares y en consecuencia mayor será la fuerza de contracción. No obstante, este reclutamiento de fibras musculares tiene sus límites ya que existe un mecanismo protector que inhibe la actividad de ciertas motoneuronas cuando hay riesgo de lesión. (14)

La sumación temporal. Además del número de unidades motoras activadas, la fuerza de contracción depende de la frecuencia de estimulación. Si la frecuencia es baja, el músculo puede contraerse y relajarse completamente antes de iniciar la siguiente contracción. Pero, en cambio, cuando la frecuencia es alta, no da tiempo a que la fibra muscular se relaje completamente, de modo que en la siguiente contracción el acortamiento es más importante que en la primera y la tensión que genera es, por tanto, mayor.

Si este proceso se repite de forma prolongada el músculo llega a un fenómeno fisiológico conocido como “contracción tetánica”. Es fácil de reconocer por que los músculos empezaran a temblar de forma involuntaria. El temblor es debido al mismo mecanismo protector que explicábamos en la sumación espacial, el cual hace disminuir la estimulación y la tensión muscular con el objetivo de evitar lesiones musculares. (15)

El fenómeno de la sumación asincrónica permite explicar por qué para realizar una contracción muscular moderada, no se estimulan al mismo tiempo

todas las unidades motoras del músculo solicitado, sino que, mientras una unidad motora se contrae hay otra que se relaja. Este proceso está tan coordinado que no se aprecian cambios, lo que permite que las contracciones sean armónicas y uniformes. (16)

Otro de los factores fisiológicos que influyen en la contracción muscular es la longitud del sarcómero, de modo que cuando se encuentra en longitud de reposo o ligeramente estirado está en condiciones de generar la máxima tensión intramuscular gracias a que el número de puentes cruzados entre la actina y la miosina es, en ese momento máximo. (17)

También la longitud del músculo influye en la capacidad de contracción de la musculatura. Cuando nos referimos a la longitud del músculo lo hacemos en referencia a cuán elongado o estirado está el músculo en el momento de realizar la contracción muscular. Diferentes estudios han confirmado que el músculo se halla en condiciones de realizar mayor fuerza si en el momento previo a la contracción muscular se encuentra ligeramente estirado. Los motivos que influyen en que sea así son de tipo fisiológico y mecánico. (16)

El tono muscular, definido como el grado de tensión intramuscular que determinado músculo presenta en condiciones de reposo, también es un condicionante de la capacidad de contracción muscular ya que las posibilidades de desarrollar tensión disminuyen ante grados elevados de tono muscular. (16)

Así mismo, la temperatura intramuscular influye de forma importante. La musculatura es capaz de generar mayor fuerza cuando la temperatura muscular es elevada. Ahora bien, por encima de 39°C de temperatura muscular que corresponde a una temperatura corporal de 38,5°C la capacidad de contracción muscular disminuye y con ella la fuerza.

Otros Factores

Hay otros factores que influyen en el desarrollo de la fuerza son la masa muscular, la edad, el sexo y el nivel de entrenamiento.

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 intermuscular.

Lógicamente la edad también es un factor condicionante de la fuerza; según autores, los valores máximos de fuerza se consiguen entre los 25 y los 30 años de edad. A partir de estas edades la fuerza se convierte en una capacidad involutiva con el paso de los años, aunque a través del entrenamiento y del ejercicio físico puede mantenerse hasta edades avanzadas. (16)

El Sexo es otro Factor Condicionante de los Niveles de Fuerza

Según Barbany en el año 2002 autor del libro Fisiología del ejercicio físico y del entrenamiento señala que por razones estructurales y hormonales los hombres consiguen generalmente mayores niveles de fuerza absoluta que las mujeres.

EL enfoque del entrenamiento de fuerza no presenta diferencias entre atletas masculinos y femeninos. No obstante, se aprecian diferencias fisiológicas evidentes entre los sexos. Por término medio, la mujer no acumula una masa muscular significativa por medio del entrenamiento de pesas.

La hipertrofia muscular significativa depende de la presencia de una hormona esteroidea conocida como testosterona. La testosterona está considerada como una

hormona masculina, aunque algunas mujeres poseen un cierto nivel de testosterona en sus sistemas.

Las mujeres con niveles de testosterona más elevados tienden a tener unas características más masculinas, como un incremento de vello facial y corporal, una voz más profunda y el potencial para desarrollar una masa muscular. (18)

Finalmente, señalar, que el proceso de entrenamiento de la fuerza provoca adaptaciones a muchos niveles (incremento de la masa muscular, mayor estimulación de las motoneuronas, mayor grado de coordinación intermuscular e intramuscular, etc.) y que sumados se traducen en una mayor eficacia en el desarrollo de la fuerza. (16)

2.12 Enfermedades laborales osteomusculares

La Organización Internacional del Trabajo (OIT), según el informe publicado durante el año 2005 expone que cada día muere un promedio de 5.000 personas como resultado de accidentes o dolencias relacionadas con el trabajo. La OIT estima que esta cifra es de 2 a 2,3 millones de hombres y mujeres al año, de los cuales 350.000 corresponden a muertes por accidentes en el trabajo y de 1,7 a 2 millones corresponden a muertes ocasionadas por enfermedades contraídas por el tipo de trabajo; este mismo informe precisa que, adicionalmente, los trabajadores del mundo sufren 270 millones de accidentes ocupacionales, y se producen cerca de 160 millones de casos de enfermedades con consecuencias no fatales.

En relación con las enfermedades del sistema músculo-esquelético, la Conferencia Internacional del Trabajo realizada en 2002, precisó que son aquellas enfermedades causadas por ciertas actividades laborales o por factores de riesgo presentes en el ambiente de trabajo. (19)

2.12.1 Síndrome del Túnel Carpiano

El síndrome del túnel carpiano es una dolencia provocada por la inflamación y la presión en el interior del túnel formado por el carpo y el ligamento carpiano transversal en la muñeca, donde se encuentran diversos tendones y el nervio mediano. Es una neuropatía periférica focal muy común, frecuente en mujeres (7:1) entre 40 y 60 años y relacionado con la ocupación. Afecta a más de 5 millones de norteamericanos. La compresión del nervio puede deberse a tenosinovitis, luxación articular del semilunar, fracturas viciosamente consolidadas (Colles), esguinces o artritis, uso continuo de la muñeca en flexión mucho tiempo. (20)

2.12.2 Tenosinovitis de Quervain

Se produce como resultado de una desviación cubital repetitiva de muñeca y se produce en la apófisis estiloides, donde el abductor largo y el extensor corto del pulgar pasan a través del canal osteofibroso. La irritación crónica causada por la desviación cubital durante los movimientos propios del golf y el tenis produce tenosinovitis en el canal osteofibroso.

Esta lesión se caracteriza por el dolor al utilizar el pulgar y realizar prensión, la inflamación de la apófisis estiloides radial y la crepitación cuando la muñeca se extiende y se desvía radialmente. (10)

2.12.3 Síndrome del Canal de Guyón

Al igual que el síndrome del túnel del carpiano, este síndrome es debido a la compresión del nervio cubital en su pasaje a través del canal de Guyón en el carpo.

Las causas más frecuentes de este síndrome se deben a traumatismos recientes del carpo (fracturas del pisiforme, del ganchoso y de la base del cuarto y quinto metacarpianos), microtraumatismos repetidos (ciclistas, motociclistas, joyeros).

También un ganglión puede ser causas de compresión, así como la trombosis de la arteria cubital; la artritis reumatoide puede producir este síndrome, junto con el síndrome del túnel del carpo. (21)

2.13 Dinamometría

La dinamometría mide la fuerza de los músculos en algún segmento corporal. La fuerza de un músculo es la capacidad de producir su máxima tensión, lo que guarda relación con el área de sección transversal de sus fibras y también con la excursión de ellas. (22)

La fuerza prensil, valorada por medio de la dinamometría, es utilizada para evaluar la mano y para caracterizar la fuerza muscular en general del miembro superior. En diferentes estudios también se ha utilizado la determinación de fuerza prensil para evaluar la función de la extremidad superior. La dinamometría es un índice objetivo de la integridad funcional de la mano. (22)

A medida que la edad aumenta, la fuerza muscular decrece debido a múltiples factores, como la disminución del número y tamaño de las fibras musculares, la disminución del control motor, procesos propios de involución, entre otros. Se

debe tener presente que las propiedades mecánicas de los tendones no se alteran con la edad en ausencia de enfermedades sistémicas. (22)

Se ha observado que tanto en hombres como en mujeres, la fuerza de puño comienza a disminuir lentamente en la medida en que la edad avanza, obteniéndose un peak de mayor fuerza entre los 30 y los 50 años, para algunos autores a los 35 años, para luego disminuir gradualmente.

Este comportamiento es similar entre hombres y mujeres y los factores causales de la disminución de la fuerza difieren entre ambos sexos. En los hombres esta disminución se debe a una gradual pérdida de la capacidad física y a un aumento del sedentarismo, con los subsiguientes cambios en las fibras musculares. En cambio, en las mujeres, son más determinantes los parámetros antropométricos (altura y peso), el sedentarismo y los cambios hormonales. (22)

La fuerza y la resistencia musculares se miden empleando dinamómetros, tensiómetros de cable, instrumentos electromecánicos y máquinas de resistencia constante y variable. Los procedimientos de prueba se cambian según el tipo de prueba(es decir, fuerza o resistencia). (14)

Para valorar la fuerza estática y la dinámica, así como la resistencia y la potencia, se emplean instrumentos electromecánicos e hidráulicos, tales como plataformas de fuerza y los dinamómetros Cybex y Omni-tron. Estos instrumentos se hallan generalmente en los laboratorios de investigación más que en situaciones de campo, puesto que se trata de instrumentos altamente sofisticados y relativamente caros. (16)

2.13.1 Los tipos de dinamómetros según McGorry en 1989, divide a los dinamómetros en:

- **Sistemas pasivos:** Utilizan sistemas de freno mecánico, magnético, hidráulico o eléctrico para disipar la fuerza y pueden utilizarse en ejercicios isométricos o isotónicos.
- **Sistemas activos:** Disipan la fuerza producida por una persona o producen fuerza para trabajar sobre la persona. Utilizan un impulsor hidráulico como fuente generadora de trabajo positivo. (23)

2.13.2 Dinamómetros Isocinéticos

Los aparatos isocinéticos permiten prefijar la velocidad angular, una vez que se alcanza la velocidad angular especificada, la máquina ofrece una resistencia ajustable a través de la amplitud de movimiento especificada.

Las dos ventajas de los aparatos isocinéticos son la capacidad de trabajar al máximo durante el movimiento y la rapidez de la contracción máxima. Estos aparatos tienen un mecanismo de tipo eléctrico o hidráulico que obliga a mantener una velocidad constante que tiene un panel de control en el que se introducen los datos referentes a la velocidad de ejecución del ejercicio, rango de movimiento y repeticiones. (24)

2.13.3 Dinamómetro de Jamar

La evaluación de la fuerza de prensión se realiza comúnmente mediante la dinamometría, la cual puede medirse con un dinamómetro hidráulico o digital. El dinamómetro es un instrumento de fácil manejo y práctico que permite establecer

valores con exactitud. La forma más común de evaluación es la dinamometría hidráulica, la cual se mide con el dinamómetro hidráulico (siendo el más extendido el Jamar). Este es un procedimiento fiable, fácil de realizar y reproducible.

2.13.4 Prueba Especial Dinamometría de La Presión

El uso de un dinamómetro de presión permite una evaluación cuantitativa de la fuerza de presión. (3)

- **Posición del paciente:** Sostiene el dinamómetro de presión con el codo flexionado a 90 grados y la muñeca en posición neutra (en extensión entre 0-30° y con una desviación cubital 0-15°).
- **Posición del examinador:** De pie frente al paciente, mirando la escala del dinamómetro.
- **Procedimiento:** Se coloca la escala del dinamómetro en uno de cinco valores específicos (1, 1,5, 2, 2, 5 y 3 pulgadas o 2,5, 4, 4, 6,25 y 10 cm). El paciente comprime el mando del dinamómetro con fuerza máxima para cada valor y aguarda el tiempo de recuperación adecuado entre las mediciones.
Se registran los valores y se repite la prueba en la mano contralateral.
- **Prueba positiva:**
 - Mano no dominante lesionada:** Deficiencia en la fuerza bilateral superior al 10% comparada con la de la mano dominante.
 - Mano dominante lesionada:** Deficiencia en la fuerza bilateral superior al 5% comparada con la de la mano no dominante.

- **Implicaciones:** Patología que reduce la fuerza de prensión; se debe determinar la causa subyacente de la debilidad.

2.13.5 Pasos a Seguir según la Asociación Americana De Terapeutas De La Mano

- El dinamómetro debe sostenido suavemente por el evaluador.
- Se le explicará al paciente que debe realizar una empuñadura con la máxima fuerza posible mediante un impulso verbal por parte del evaluador.
- Se debe realizar una demostración previa por parte del evaluador.

2.14 Antropometría

La antropometría es un conjunto de técnicas derivadas de la antropología física, según Restrepo 2.000 es el estudio de las dimensiones del cuerpo humano aplicado a diferentes propósitos. Es un método incruento y poco costoso para evaluar el tamaño, las proporciones y la composición del cuerpo humano según la Organización Mundial de la Salud. (7)

La evaluación de la composición corporal es uno de los aspectos básicos de la salud pública y de la nutrición clínica. La antropometría es uno de los métodos que se emplean para este fin, ya que a través de ella se realiza la medición del tamaño corporal, el peso y las porciones, que constituyen indicadores sensibles de la salud, desarrollo y crecimiento en el caso de los niños y jóvenes.

La antropometría ha sido empleada de manera satisfactoria para la evaluación del estado nutricional del individuo. Existe una infinidad de datos y mediciones

antropométricas del cuerpo humano, que incluyen pliegues cutáneos, perímetros o circunferencias, longitudes y anchuras de segmentos corporales.

La evaluación de la composición corporal es uno de los aspectos básicos de la salud pública y de la nutrición clínica. La antropometría es uno de los métodos que se emplean para este fin, ya que a través de ella se realiza la medición del tamaño corporal, el peso y las porciones, que constituyen indicadores sensibles de la salud, desarrollo y crecimiento en el caso de los niños y jóvenes. (25)

La antropometría se define como una rama de las ciencias humanas que trabaja con las dimensiones del cuerpo; particularmente: talla, forma, fuerza, flexibilidad, movilidad y capacidad de trabajo. Los humanos son variables (en dimensión, proporción, forma, y en otras características) y el diseño de usuario está centrado en la comprensión de esta variabilidad.

También puede explicarse como: “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 en la ergonomía con objeto de adaptar el entorno a las personas”.

Ocho dimensiones han sido identificadas como útiles para el diseño de herramientas de uso manual, estas son: longitud de la mano, longitud de la palma, ancho de la mano, ancho máximo de la mano, diámetro de agarre, espesor de la mano, circunferencia de la mano y circunferencia máxima de la mano. (26)

Además, señala que para el correcto diseño de herramientas también es importante considerar la longitud de las falanges de los dedos. Todas estas dimensiones antropométricas influyen directamente en la ejecución de fuerza durante una tarea de prensión. (25)

2.14.1 Composición corporal

A lo largo de la historia, el cuerpo humano ha sido estudiado desde diversas perspectivas, Durante el Renacimiento se realizaron los primeros estudios con propósitos puramente artísticos para definir y delimitar las estructuras anatómicas. El médico flamenco Andreas Vesalius, publicó la primera anatomía moderna del cuerpo humano en el año 1543. Con la introducción del microscopio en el siglo XVII, los investigadores pudieron adentrarse en los tejidos y células del cuerpo humano. (25)

El concepto “hombre de referencia” señalado por Behnke, quien estipuló que el organismo tiene una composición de proporciones fijas. Para el hombre esta composición es: 15% de grasa total, de la cual 12% es de reserva y 3% esencial; 44,8% de músculo y 14,9 de hueso. Para las mujeres, las proporciones son de 25% de grasa total, subdividida en 13% de grasa de reserva y 12% esencial; 38% de músculo y 12% de hueso. (27)

La antropometría, definida como la técnica que se ocupa de medir las dimensiones físicas y la composición corporal del individuo, utiliza una serie de mediciones perfectamente delimitadas que permiten evaluar al individuo y establecer correlaciones con la satisfacción de sus requerimientos nutrimentales. (25)

2.14.2 Factores biológicos y sociales determinantes de la antropometría

Múltiples factores determinan el ritmo, el momento, la intensidad y la magnitud de los cambios físicos que corresponden al crecimiento.

- El potencial genético (por ejemplo el promedio de estatura de los padres).

- Factores Neuroendocrinos (hormonas como la insulina, del crecimiento, tiroidea, glucagón y corticosteroides).
 - Factores socioculturales (como la cultura que determina hábitos alimentarios, aceptación o rechazo de ciertos alimentos).
 - Factores económicos (que determinan la disponibilidad y accesibilidad a los alimentos y servicios de salud).
 - Factores nutricionales (absorción de nutrientes, su aprovechamiento y utilización por el organismo en los procesos de crecimiento).
 - Factores psicoemocionales (la esfera afectiva determina el crecimiento desde la misma concepción).
 - Proceso salud enfermedad (efecto de enfermedades sobre el crecimiento).
- (7)

2.14.3 Equipo indispensable para la evaluación antropométrica del adulto

La antropometría continúa siendo el método más simple, seguro, de menor costo y más práctico para su empleo en la práctica clínica cotidiana. (25)

- **Báscula:** Este dispositivo mecánico con pesos deslizables o electrónico, cubierto por material suficientemente resistente para soportar cargas. Consta de una plataforma y sirve para determinar el peso o la masa corporal, la unidad de medidas es el kilogramo; la escala de medición debe permitir una precisión de 100g. El explorador se encargará de comprobar su calibración antes de cada medida.
- **Estadiómetro:** Puede ser fijado a la pared, de metal o madera, su lectura está dada en centímetros y permiten una precisión de hasta de un milímetro; presenta un soporte plano móvil que ayuda a determinar la altura con exactitud. También denominado tallímetro, este dispositivo sirve para medir la estatura y la talla de la persona en posición sedente.

- Compas de pliegues cutáneos: Conocido también con el nombre de adipómetro, mide la cantidad de tejido adiposo ubicado por debajo de la piel, es decir, en el doble del espesor de la piel y el tejido adiposo subcutáneo. Se expresa en milímetros, la precisión es de 0,1 a 0,2 mm. De acuerdo con el método utilizado, se toman varios puntos o zonas anatómicas específicas de la superficie corporal
- Cinta antropométrica: Flexible, no elástica, de fibra de vidrio o metálica con una precisión de más o menos 0,1 cm. Es el dispositivo necesario para medir los perímetros, las alturas y las longitudes corporales.
- Antropómetros: Estos dispositivos permiten la medición de longitudes proyectadas desde un punto a otro; también, longitudes directas y los diámetros corporales. Constan de una regla que, de acuerdo al tamaño, varía de longitud, pueden ser de 30, 50, 70 o más centímetros. Su escala de medida está dada en centímetros y milímetros lo que asegura gran precisión durante la medición. También, son conocidos como reglas de diámetros.
- Paquímetro: Es un calibrador para la medición de diámetros óseos; consta de dos piezas metálicas, una de ellas se superpone y desliza sobre una escala de medida graduada en centímetros y milímetros, con una precisión de 1mm. En el mercado se encuentran paquímetros electrónicos que muestran gran exactitud.
- Lápiz o bolígrafo demógrafo: Son de tinta indeleble y sirven para marcar la superficie corporal del usuario a la altura de los puntos anatómicos de estudio y de referencia antropométrica.

- **Ficha técnica:** Se debe contar con un formato de registro predeterminado para facilitar no solo la consignación rápida y precisa de la información de las variables antropométricas sino, además, permitir una revisión rápida y completa de la información registrada. (28)

2.14.4 Variables antropométricas

Peso Corporal: En relación a la salud el peso es utilizado para valorar el crecimiento y el estado nutricional (obesidad y mala nutrición).

Estatura: La estatura es uno de los indicadores más importantes del tamaño corporal. Se utiliza en los estudios de salud para evaluar el desarrollo por ser una medida general y estable del crecimiento, y también para la interpretación del peso.

Talla sentado: Con esta medida podemos evaluar la contribución a la estatura del tronco y del miembro inferior.

Envergadura: La envergadura es una medida con alta correlación con la estatura. A veces es utilizada sustituyendo a la estatura cuando esta última no puede ser determinada.

Longitudes: La longitud de un segmento es la distancia tomada en proyección entre dos puntos anatómicos de referencia. Hay dos métodos para medir los segmentos corporales, el directo y el derivado. En el primero, se miden las distancias entre los dos puntos de referencia, mientras que en el segundo, éstas se obtienen por sustracción de las alturas correspondientes a los puntos anatómicos. Las alturas son las distancias verticales tomadas desde el punto de referencia al plano de sustentación del sujeto.

Perímetros: Los perímetros o circunferencias son las medidas de los contornos a diferentes niveles corporales y perpendiculares al eje longitudinal del segmento. Caracterizan la forma general del individuo, así como el mayor o menor desarrollo de cada región. Los incluidos en este estudio son los siguientes: cabeza, cuello, hombros, tórax, cintura, abdominal, cadera, brazo, brazo flexionado y contraído, antebrazo, muñeca, muslo medio, pierna y tobillo.

Diámetros: El diámetro óseo es la distancia tomada en proyección entre dos puntos óseos de referencia. Los diámetros tomados tanto a nivel de tronco como de extremidades, nos van a definir el tamaño y forma de la estructura ósea. Los incluidos en el estudio son: biacromial, biiliocrestal, transverso de tórax, antero-posterior de tórax, biepicondíleo de húmero, biestiloideo de muñeca, bicondíleo de fémur y bimaleolar de tobillo.

Somatotipo: El somatotipo clasifica el físico del ser humano en trece categorías, mediante la cuantificación de sus tres componentes denominados: endomórfico, mesomórfico y ectomórfico. El primer componente o endomórfico representa el predominio del tejido adiposo, el segundo componente o mesomórfico se refiere al sistema musculo-esquelético y el tercer componente o ectomórfico expresa el grado de linealidad del sujeto, el predominio de las medidas longitudinales sobre las transversales. (29)

2.14.5 Definición de Medidas Antropométricas de mano según Yunnis 2005

- Longitud máxima de la mano: Medido desde el pliegue más distal y palmar de la muñeca, hasta el extremo distal de la tercera falange. (30)
- Ancho de la mano: Distancia entre las cabezas del segundo y quinto metacarpiano desde su zona más lateral.
- Espesor de la mano: Se mide 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.

- Diámetro de agarre: Se toma el diámetro máximo de agarre solicitando en una estructura cónica entre la primera y tercera falange.
- Longitud de las falanges: Se mide 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.

2.15 Marco legal y jurídico.

2.15.1 Sección séptima – salud

Art. 32. 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. El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional.

(31)

Art. 35. - El trabajo es un derecho y un deber social. Gozará de la protección del Estado, el que asegurará al trabajador el respeto a su dignidad, una existencia decorosa y una remuneración justa que cubra sus necesidades y las de su familia. Se regirá por las siguientes normas fundamentales:

1. La legislación del trabajo y su aplicación se sujetarán a los principios del derecho social.
2. El Estado propenderá a eliminar la desocupación y la subocupación.
3. El Estado garantizará la intangibilidad de los derechos reconocidos a los trabajadores, y adoptará las medidas para su ampliación y mejoramiento.
4. Los derechos del trabajador son irrenunciables. Será nula toda estipulación que implique su renuncia, disminución o alteración. Las acciones para reclamarlos prescribirán en el tiempo señalado por la ley, contado desde la terminación de la relación laboral.
5. Será válida la transacción en materia laboral, siempre que no implique renuncia de derechos y se celebre ante autoridad administrativa o juez competente.
6. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales, reglamentarias o contractuales en materia laboral, se aplicarán en el sentido más favorable a los trabajadores.
7. La remuneración del trabajo será inembargable, salvo para el pago de pensiones alimenticias. Todo lo que deba el empleador por razón del trabajo, constituirá crédito privilegiado de primera clase, con preferencia aun respecto de los hipotecarios.
8. Los trabajadores participarán en las utilidades líquidas de las empresas, de conformidad con la ley.
9. Se garantizará el derecho de organización de trabajadores y empleadores y su libre desenvolvimiento, sin autorización previa y conforme a la ley. Para todos los efectos de las relaciones laborales en las instituciones del Estado, el sector laboral estará representado por una sola organización.

Las relaciones de las instituciones comprendidas en los numerales 1, 2, 3 y 4, del Art. 118 y de las personas jurídicas creadas por ley para el ejercicio de la potestad estatal, con sus servidores, se sujetarán a las leyes que regulan la administración pública, salvo las de los obreros, que se regirán por el derecho del trabajo.

Cuando las instituciones del Estado ejerzan actividades que no puedan delegar al sector privado, ni éste pueda asumir libremente, las relaciones con sus servidores, se regularán por el derecho administrativo, con excepción de las

relacionadas con los obreros, que estarán amparadas por el derecho del trabajo. Para las actividades ejercidas por las instituciones del Estado y que pueden ser asumidas por delegación total o parcial por el sector privado, las relaciones con los trabajadores se regularán por el derecho del trabajo, con excepción de las funciones de dirección, gerencia, representación, asesoría, jefatura departamental o equivalente, las cuales estarán sujetas al derecho administrativo.

10. Se reconoce y garantiza el derecho de los trabajadores a la huelga y el de los empleadores al paro, de conformidad con la ley. Se prohíbe la paralización, a cualquier título, de los servicios públicos, en especial los de salud, educación, justicia y seguridad social; energía eléctrica, agua potable y alcantarillado; procesamiento, transporte y distribución de combustibles; transportación pública, telecomunicaciones. La ley establecerá las sanciones pertinentes.

11. Sin perjuicio de la responsabilidad principal del obligado directo y dejando a salvo el derecho de repetición, la persona en cuyo provecho se realice la obra o se preste el servicio será responsable solidaria del cumplimiento de las obligaciones laborales, aunque el contrato de trabajo se efectúe por intermediario.

12. Se garantizará especialmente la contratación colectiva; en consecuencia, el pacto colectivo legalmente celebrado no podrá ser modificado, desconocido o menoscabado en forma unilateral.

13. Los conflictos colectivos de trabajo serán sometidos a tribunales de conciliación y arbitraje, integrados por los empleadores y trabajadores, presididos por un funcionario del trabajo. Estos tribunales serán los únicos competentes para la calificación, tramitación y resolución de los conflictos.

14. Para el pago de las indemnizaciones a que tiene derecho el trabajador, se entenderá como remuneración todo lo que éste perciba en dinero, en servicios o en especies, inclusive lo que reciba por los trabajos extraordinarios y suplementarios, a destajo, comisiones, participación en beneficios o cualquier otra retribución que tenga carácter normal en la industria o servicio.

Se exceptuarán el porcentaje legal de utilidades, los viáticos o subsidios ocasionales, la decimotercera, decimocuarta, decimoquinta y decimosexta remuneraciones; la compensación salarial, la bonificación complementaria y el beneficio que representen los servicios de orden social.

Art. 36.- El Estado propiciará la incorporación de las mujeres al trabajo remunerado, en igualdad de derechos y oportunidades, garantizándole idéntica remuneración por trabajo de igual valor. Velará especialmente por el respeto a los derechos laborales y reproductivos para el mejoramiento de sus condiciones de trabajo y el acceso a los sistemas de seguridad social, especialmente en el caso de la madre gestante y en período de lactancia, de la mujer trabajadora, la del sector informal, la del sector artesanal, la jefa de hogar y la que se encuentre en estado de viudez. Se prohíbe todo tipo de discriminación laboral contra la mujer.

El trabajo del cónyuge o conviviente en el hogar, será tomado en consideración para compensarle equitativamente, en situaciones especiales en que aquél se encuentre en desventaja económica. Se reconocerá como labor productiva, el trabajo doméstico no remunerado.

2.15.2 Plan nacional del buen vivir

Objetivo 9: garantizar el trabajo digno en todas sus formas.

Los principios y orientaciones para el Socialismo del Buen Vivir reconocen que la supremacía del trabajo humano sobre el capital es incuestionable.

De esta manera, se establece que el trabajo no puede ser concebido como un factor más de producción, sino como un elemento mismo del Buen Vivir y como base para el despliegue de los talentos de las personas.

Al olvidar que trabajo es sinónimo de hombre, el mercado lo somete al juego de la oferta y demanda, tratándolo como una simple mercancía (Polanyi, 1980). El sistema económico capitalista concibe al trabajo como un medio de producción que puede ser explotado llevado a la precarización, y hasta considerarlo prescindible. El trabajo, definido como tal, está subordinado a la conveniencia de los dueños del capital, es funcional al proceso productivo y, por lo tanto, está alejado de la realidad familiar y del desarrollo de las personas.

En contraste con esa concepción, y en función de los principios del Buen Vivir, el artículo 33 de la Constitución de la República establece que el trabajo es un derecho y un deber social. El trabajo, en sus diferentes formas, es fundamental para el desarrollo saludable de una economía, es fuente de realización personal y es una condición necesaria para la consecución de una vida plena. El reconocimiento del trabajo como un derecho, al más alto nivel de la legislación nacional, da cuenta de una histórica lucha sobre la cual se han sustentado organizaciones sociales y procesos de transformación política en el país y el mundo.

Los principios y orientaciones para el Socialismo del Buen Vivir reconocen que la supremacía del trabajo humano sobre el capital es incuestionable. De esta manera, se establece que el trabajo no puede ser concebido como un factor más de producción, sino como un elemento mismo del Buen Vivir y como base para el despliegue de los talentos de las personas. En prospectiva, el trabajo debe apuntar a la realización personal y a la felicidad, además de reconocerse como un mecanismo de integración social y de articulación entre la esfera social y la económica.

La Constitución establece de manera explícita que el régimen de desarrollo debe basarse en la generación de trabajo digno y estable, el mismo que debe desarrollarse en función del ejercicio de los derechos de los trabajadores (art. 276). Lo anterior exige que los esfuerzos de política pública, además de impulsar las actividades económicas que generen trabajo, garanticen remuneraciones justas, ambientes de trabajo saludables, estabilidad laboral y la total falta de discriminación.

Una sociedad que busque la justicia y la dignidad como principios fundamentales no solamente debe ser evaluada por la cantidad de trabajo que genera, sino también por el grado de cumplimiento de las garantías que se establezcan y las condiciones y cualidades en las que se efectúe. Asimismo, debe garantizar un principio de igualdad en las oportunidades al trabajo y debe buscar erradicar de la manera más enfática cualquier figura que precarice la condición laboral y la dignidad humana.

Lo anterior también implica considerar la injerencia directa del Estado en los niveles de trabajo como empleador—especialmente como empleador de última instancia, con el objeto de asegurar el acceso al trabajo a las poblaciones en condición de vulnerabilidad económica y de garantizar la total aplicación del concepto constitucional del trabajo como un derecho.

De la misma manera, las acciones del Estado deben garantizar la generación de trabajo digno en el sector privado, incluyendo aquellas formas de producción y de trabajo que históricamente han sido invisibilizadas y desvalorizadas en función de intereses y relaciones de poder. Tanto a nivel urbano como rural, muchos procesos de producción y de dotación de servicios se basan en pequeñas y medianas unidades familiares, asociativas o individuales, que buscan la subsistencia antes que la acumulación. Amparándose en la Constitución de la República, es necesario profundizar el reconocimiento y el apoyo a estas distintas formas de

trabajo, sobre todo a las que corresponden al autosustento y al cuidado humano, a la reproducción y a la supervivencia familiar y vecinal (arts. 319 y 333).

Para alcanzar este objetivo, debemos generar trabajos en condiciones dignas, buscar el pleno empleo priorizando a grupos históricamente excluidos, reducir el trabajo informal y garantizar el cumplimiento de los derechos laborales. Hay que establecer la sostenibilidad de las actividades de autoconsumo y autosustento, así como de las actividades de cuidado humano, con enfoque de derechos y de género. El fortalecimiento de los esquemas de formación ocupacional y capacitación necesita articularse a las necesidades del sistema de trabajo y a la productividad laboral.

CAPÍTULO III.

3. METODOLOGÍA

3.1 Tipo de estudio

El presente estudio es una investigación de campo, porque el investigador concurre al lugar de trabajo de los empleados de las distintas dependencias administrativas de la Universidad Técnica del Norte.

Es una investigación de tipo cuantitativa y cualitativa ya que se analizó las diferentes variables del objeto de estudio y los datos que indican la fuerza de agarre durante la jornada laboral y sus diferencias de medida. Se evaluó individualmente al personal en cada puesto de trabajo generando tres mediciones durante la jornada laboral, la primera fue al inicio, la segunda a las 4 horas y la tercera medición al terminar la jornada.

El estudio realizado fue de tipo descriptivo, porque permitió identificar ciertas características de los sujetos de estudio, a partir de los valores de la fuerza de agarre con el dinamómetro de Jamar.

Este estudio es de tipo correlacional ya que se relacionaron las diferentes variables se hicieron tres mediciones, por lo que existen períodos de seguimiento.

3.2 Diseño de estudio

El diseño de investigación es no experimental ya que no se intervino en su desarrollo y no se manipularon variables, sino que por el contrario se observaron

los fenómenos en su contexto natural y después de que éstos habían ocurrido, para después ser analizados.

3.3 Localización geográfica

El lugar donde se realizó el trabajo de investigación fue en la Universidad Técnica del Norte que se encuentra ubicado en la Ciudad de Ibarra en el sector el Olivo.

3.4 Población

La población la constituyen 57 sujetos, de los cuales 20 son hombres y 37 son mujeres que son parte del personal administrativo de: Vicerrectorado Académico, Facultad Ciencias Administrativas y Económicas, Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Facultad de Educación Ciencia y Tecnología, Colegio Universitario, Instituto de Investigaciones Científica y Tecnológica, Centro Académico de Idiomas y el Instituto de Educación Física

3.5 Criterios de inclusión

Dentro de esta investigación se incluyó solamente al personal administrativo y que pertenecía a la Universidad Técnica del Norte, las personas a evaluar debían tener los siguientes parámetros:

- 20 a 60 años cumplidos.
- Su trabajo debía ser de oficina.

3.6 Criterios de exclusión

- No se trabajó con mujeres que estaban en período de gestación o madres de familia con hijos menores a tres años, trabajadores con antecedentes quirúrgicos en miembro superior, daño patológico funcionales o estructurales hace 5 años.

3.7 Definición de variables

- Fuerza muscular
- Jornada laboral
- Edad
- Sexo
- Dominancia
- Antropometría

3.8 Operacionalización de variables

3.8.1 Variable dependiente

FUERZA MUSCULAR	Escala	Concepto Operacional
Cuantitativa	Valor de la fuerza	Según el valor obtenido
Continua	muscular.	por la medición de la fuerza muscular con Dinamómetro de Jamar.

3.8.2 Variable independiente

JORNADA LABORAL	Escala	Concepto Operacional
Cualitativa	Inicio de la Jornada Laboral	Al inicio de la Jornada Laboral
Nominal	Intermedio de la Jornada Laboral.	A las 4 horas de haber iniciado la jornada
Politómica	Final de la Jornada Laboral.	Laboral Al culminar la jornada laboral.

EDAD	Escala	Concepto Operacional
Cuantitativa	20-30	Años cumplidos desde su nacimiento.
Discontinua	31-40	
	41-50	
	51-60	

SEXO	Escala	Concepto Operacional
Cualitativa	Femenino	Género Biológico.
Nominal	Masculino	
Dicotómica		

DOMINANCIA	Escala	Concepto Operacional
Cualitativa	Dominante	La mano que más usa biológicamente.
Nominal	No dominante	La mano que menos usa biológicamente.
Dicotómica		

	Escala	Concepto Operacional
<p>ANTROPOMETRÍA</p> <p>Cuantitativa</p> <p>Continua</p>	<p>Longitud máxima de mano.</p> <p>Ancho de la mano.</p> <p>Espesor de la mano.</p> <p>Diámetro de agarre.</p> <p>Longitud de las falanges.</p>	<p>Valor obtenido mediante una cinta métrica, segmómetro y un cono.</p>

3.9 Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.

- En la investigación se utilizaron los métodos analítico-sintético, permitió examinar los resultados alcanzados en las encuestas, las mediciones de la fuerza de agarre y medidas antropométricas de los empleados de la UTN, además se evidencia en el procesamiento de la información teórica, la obtención de información, análisis de datos, en la elaboración de conclusiones y recomendaciones.
- Método deductivo-inductivo, permite establecer la ausencia de datos estándar de la fuerza de agarre y mediciones antropométricas de mano, identificar las causas y efectos, la estructura de los objetivos, permitió reflexionar sobre las particularidades del problema y llegar a comprenderlo en forma global.
- El método bibliográfico permitió extraer información de distintos estudios y libros, de esta manera se pudo analizar datos y comparar con dichas investigaciones que dio como resultado porcentajes cercanos a los estudios recopilados para realizar el marco teórico.
- Método empírico, a través del diseño de la ficha dinamométrica para el apunte de todos los datos de la evaluación: fuerza de agarre las tres mediciones, peso, talla, edad, sexo y mediciones antropométricas de la mano.

- Método estadístico: Se realizó una matriz en Excel con todos los datos obtenidos en lo cual se procedió a contabilizar por sexo masculino y sexo femenino, también se hizo por edades, se relacionó las tres mediciones obteniendo una media, desviación estándar, máxima y mínima.
- Instrumentos: El uso de un dinamómetro de presión marca Jamar, tallímetro, cinta métrica, báscula, segmómetro y cono.

3.10 Estrategias

Se realizó esta investigación enviando un oficio dirigido a la coordinación de Terapia física, solicitando datos del personal administrativo del vicerrectorado académico, de la Facultad Ciencias Administrativas y Económicas, Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Educación Ciencia y Tecnología, Colegio Universitario, Instituto de Investigaciones Científica y Tecnológica, Centro Académico de Idiomas y el Instituto de Educación Física de la UTN 2015-2016.

La coordinación de Terapia Física envía un oficio al Vicerrector Administrativo, Ing. Ney Mora, quien acepta la propuesta y a la vez solicita la ayuda mediante oficio a la Ing. María Bedoya Directora de Gestión de Talento Humano para que brinde información relacionada con: nombre, el cargo que desempeña y la dependencia a la que corresponde. Así, se pudo iniciar la investigación.

Se realizó una encuesta para establecer los criterios de inclusión y exclusión de los sujetos de estudio. Se procedió con la toma de medidas antropométricas y la evaluación de fuerza de agarre en tres mediciones, la primera se realizó a las 8:00, la segunda medición a las 12:00pm y la tercera medición a las 16:00.

3.11 Validación y confiabilidad

El dinamómetro de Jamar posee un sistema hidráulico que permite realizar una evaluación adecuada de la fuerza muscular de agarre en libras y kilogramos.

Este fue creado en 1954, por Bechtol, siendo aceptado; además, en la actualidad, la gran mayoría de los expertos dedicados al estudio y tratamiento de la patología de la muñeca y la mano, lo consideran como el método más preciso para determinar de una forma cuantitativa la fuerza de agarre del puño.

Este instrumento brinda confiabilidad, porque obtenemos datos precisos sobre la fuerza de agarre en cualquier rango de edad, y de esa manera clasificar y evaluar correctamente.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS

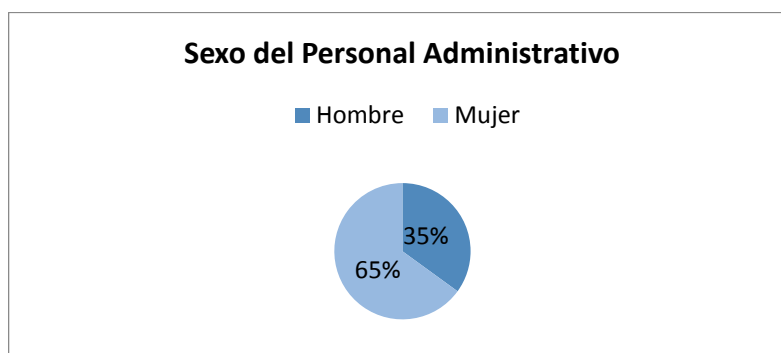
4.1 Análisis e interpretación de resultados

Los resultados de la valoración de la fuerza de agarre con el dinamómetro de Jamar, fue alcanzada en tres mediciones durante la jornada laboral, al inicio, a las cuatro horas y la tercera fue al terminar la jornada laboral. Se realizó la evaluación antropométrica de la longitud máxima de mano, ancho de la mano, espesor de la mano, diámetro de agarre y longitud de las falanges de los dedos, a través de una medición directa. A partir de eso se obtuvo los siguientes resultados.

Tabla 1: Distribución del número de funcionarios según el sexo. Universidad Técnica del Norte, 2016

Sexo	Frecuencia	Porcentaje %
Hombre	20	35,08%
Mujer	37	64,91%
TOTAL	57	100%

Gráfico 1: Distribución número de funcionarios según el sexo. Universidad Técnica del Norte, 2016.

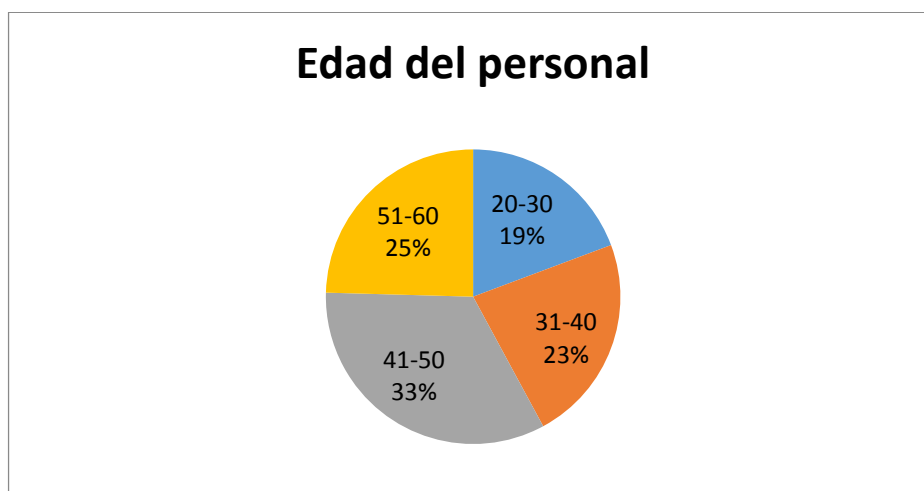


La distribución en función del sexo de la población señala que el 64,91% de los participantes son de género femenino y un 35,08% pertenecen al sexo masculino.

Tabla 2: Distribución del número de funcionarios según la edad. Universidad Técnica del Norte, 2016

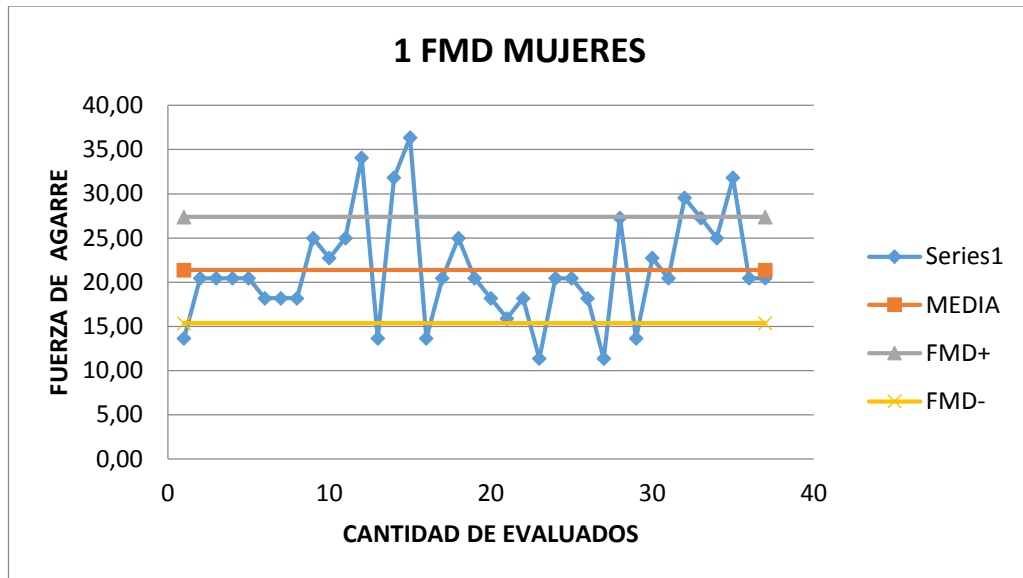
Edad	Frecuencia	Porcentaje (%)
20-30	11	19,29%
31-40	13	22,80%
41-50	19	33,33%
51-60	14	24,56%
TOTAL	57	100,00%

Gráfico 2: Distribución de los funcionarios según la edad. Universidad Técnica del Norte, 2016



Se clasificó al personal en cuatro grupos de acuerdo a la edad en años cumplidos: el primer grupo es de 20- 30, segundo grupo de 31-40 años, tercer grupo 41-50 años y el último cuarto grupo 51-60 años por lo q se ha llegado a la conclusión que la edad media de los participantes en el estudio, se sitúa en torno a los 42 años.

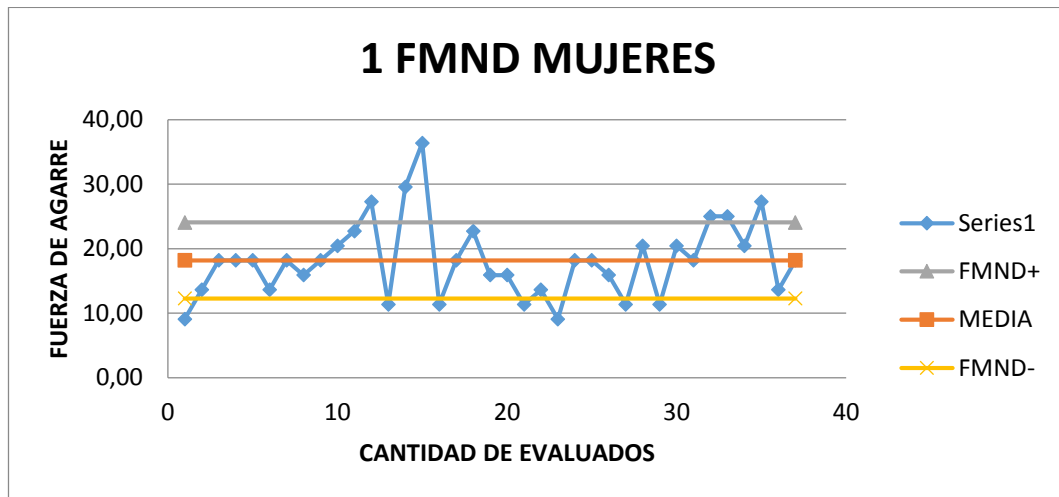
Gráfico 3: Primera medición de la fuerza de agarre durante la jornada laboral Mujeres mano dominante. Universidad Técnica del Norte ,2016



MEDIA	DESVIACION ESTÁNDAR	MÁXIMA	MÍNIMA
21KG	6,01	27KG	15KG

Durante la primera medición de la fuerza de agarre, el género femenino obtuvo en su mano dominante: 21 kg; una desviación estándar de 6,01; una máxima de 27 kg y una mínima de 15 kg.

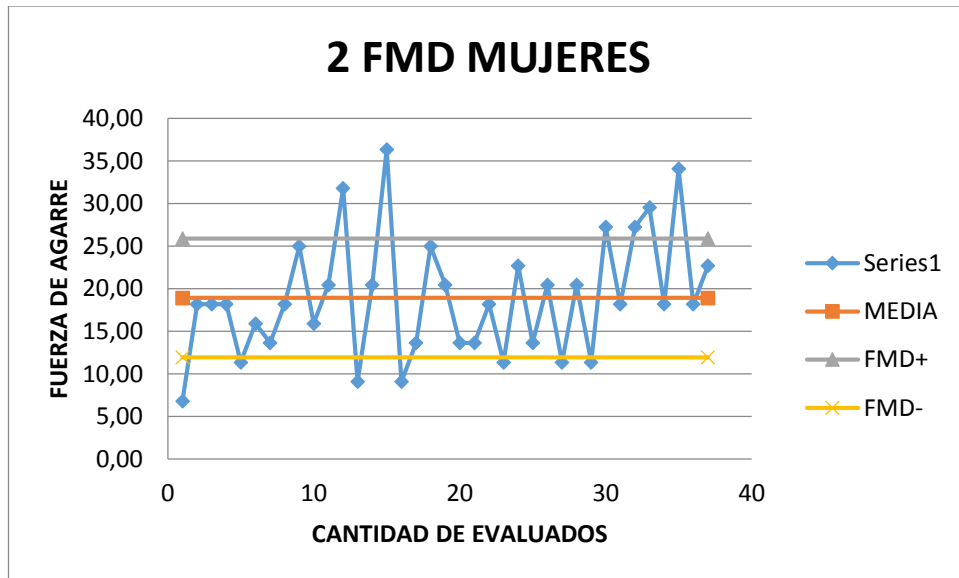
Gráfico 4: Primera medición de la fuerza de agarre durante la jornada laboral Mujeres Mano no Dominante. Universidad Técnica del Norte, 2016



MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÁXIMA	MÍNIMA
18KG	5,88	24KG	12KG

Durante la primera medición de la fuerza de agarre, el género femenino obtuvo en su mano no dominante: 18 kg; una desviación estándar de 5,88; una máxima de 24 kg y una mínima de 12 kg.

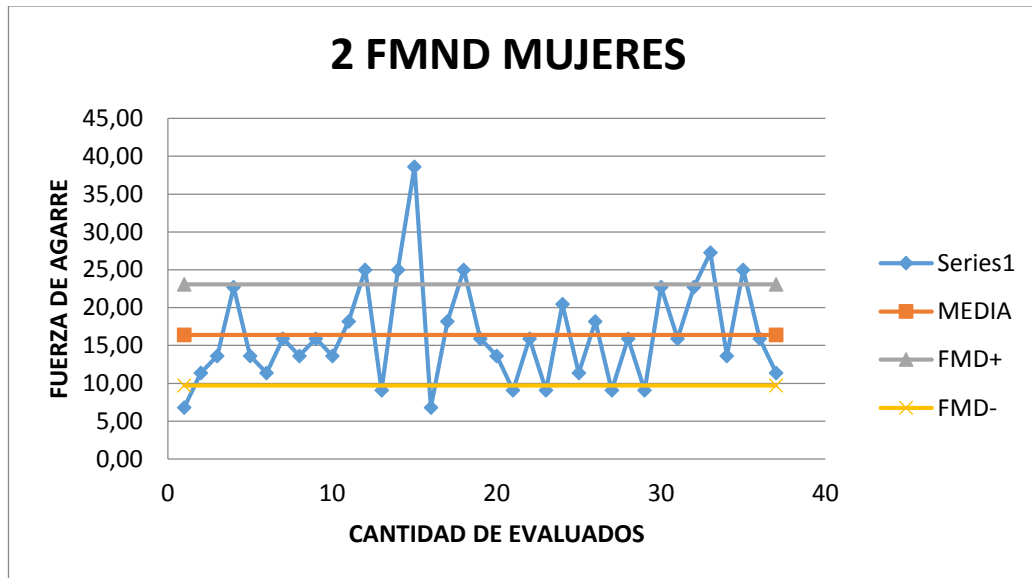
Gráfico 5: Segunda medición de la fuerza de agarre durante la jornada laboral mujeres mano dominante. Universidad Técnica del Norte, 2016



MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÁXIMA	MÍNIMA
18KG	6,97	25KG	11KG

Durante la segunda medición de la fuerza de agarre, el género femenino obtuvo en su mano dominante: 18 kg; una desviación estándar de 6,97; una máxima de 25 kg y una mínima de 11kg.

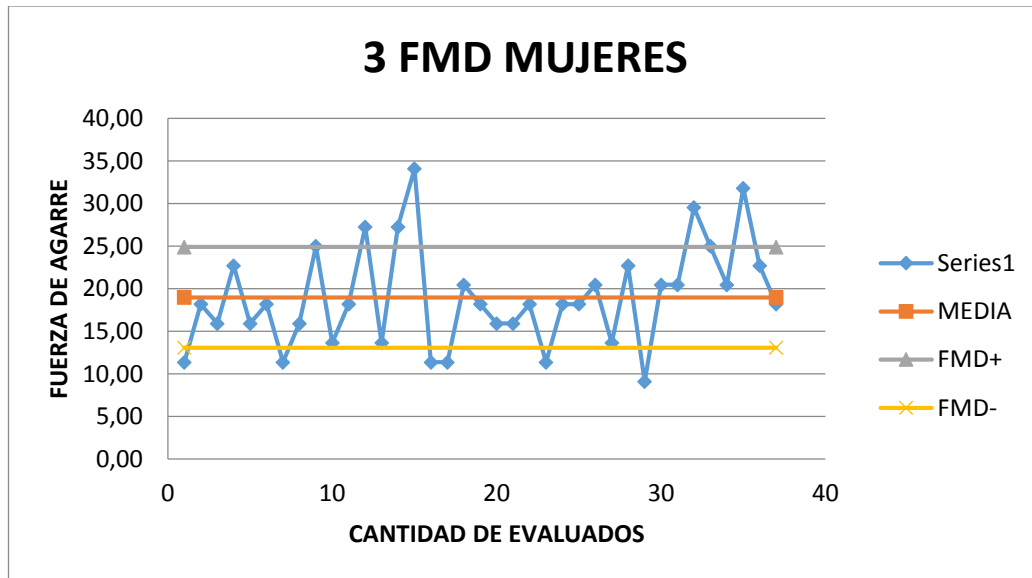
Gráfico 6: Segunda medición de la fuerza de agarre durante la jornada laboral mujeres mano no dominante. Universidad Técnica del Norte, 2016



MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÁXIMA	MÍNIMA
16	6,68	23	9

En la segunda medición de la fuerza de agarre, el género femenino alcanzó en su mano no dominante: 16 kg; una desviación estándar de 6,68; una máxima de 23 kg y una mínima de 9kg.

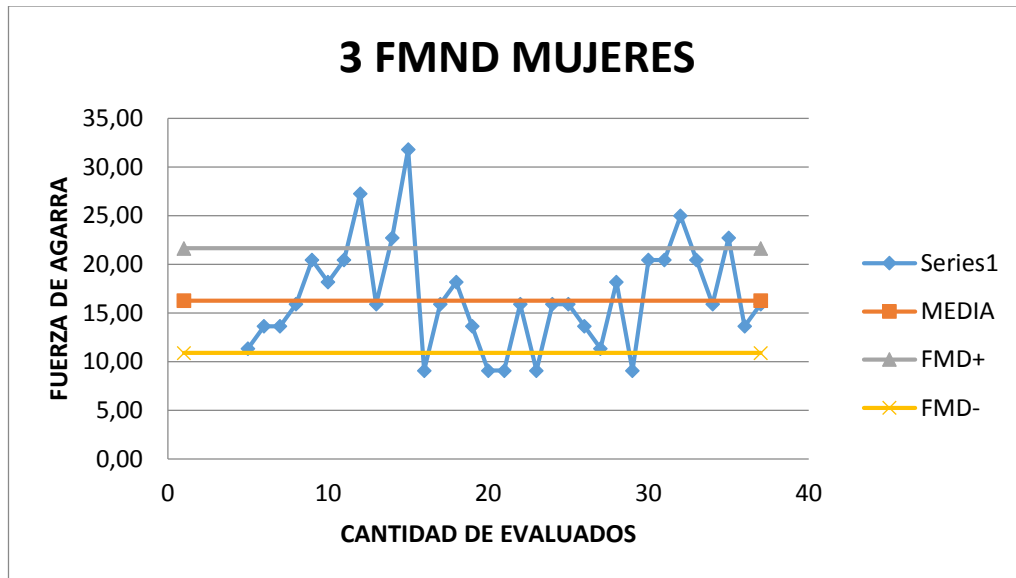
Gráfico 7: Tercera medición de la fuerza de agarre durante la jornada laboral mujeres mano dominante. Universidad Técnica del Norte, 2016.



MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÁXIMA	MÍNIMA
18KG	5,91	24,89KG	13,06KG

Los resultados en la tercera medición de la fuerza de agarre, la mujeres logran en su mano dominante: 18 kg; una desviación estándar de 5,91; una máxima de 24,89 kg y una mínima de 13,06 kg.

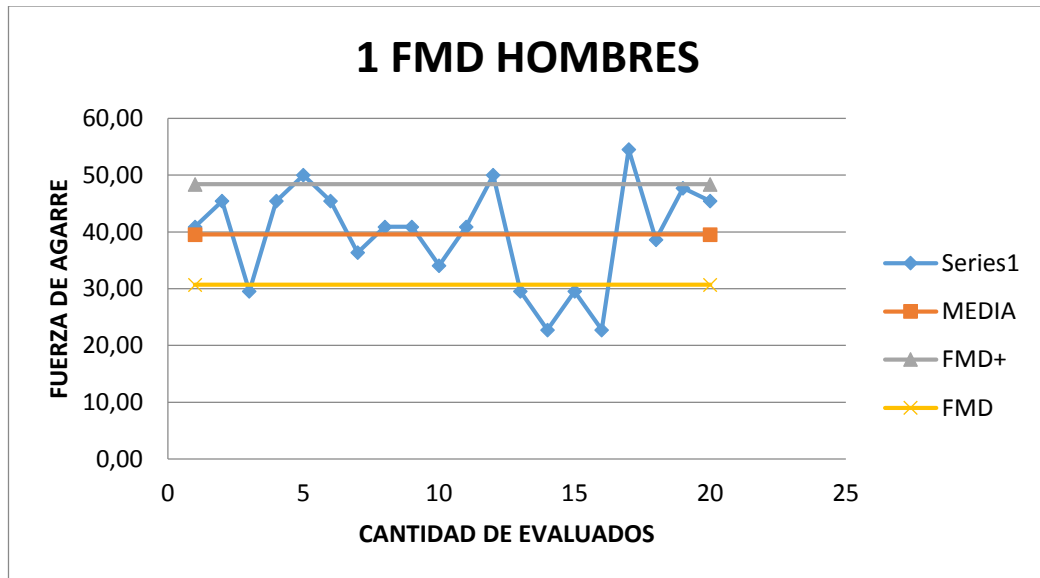
Gráfico 8: Tercera medición de la fuerza de agarre durante la jornada laboral mujeres mano no dominante. Universidad Técnica del Norte, 2016.



MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÁXIMA	MÍNIMA
16KG	5,37	21KG	10KG

Durante la tercera medición de la fuerza de agarre El género femenino obtuvo en su mano no dominante: 16 kg; una desviación estándar de 5,37; una máxima de 21kg y una mínima de 10kg.

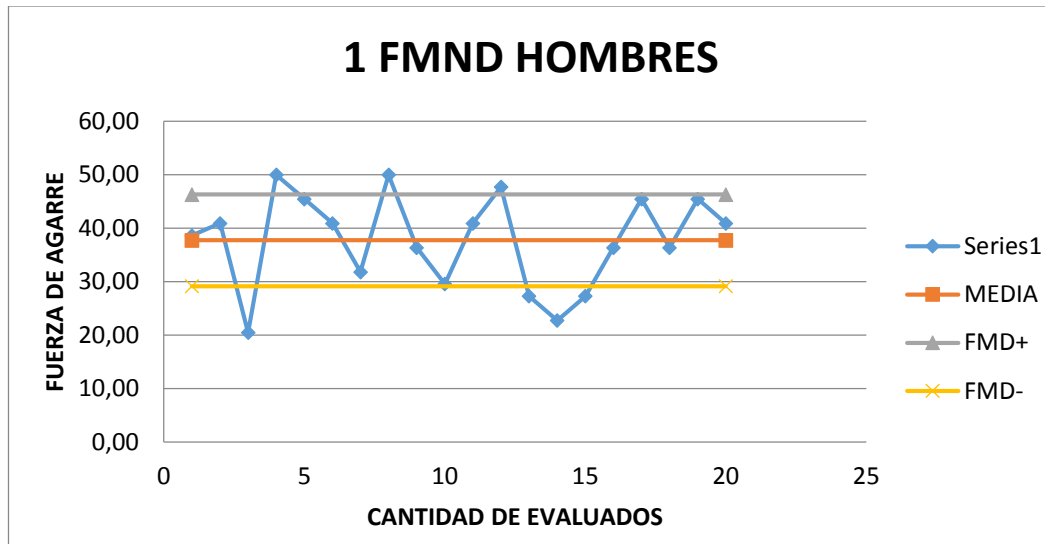
Gráfico 9: Primera medición de la fuerza de agarre durante la jornada laboral mano dominante hombres. Universidad Técnica del Norte, 2016.



MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÁXIMA	MÍNIMA
39KG	8,84	48KG	30KG

Durante la primera medición de la fuerza de agarre El género masculino obtuvo en su mano dominante: 39kg; una desviación estándar de 8,84; una máxima de 48kg y una mínima de 30kg.

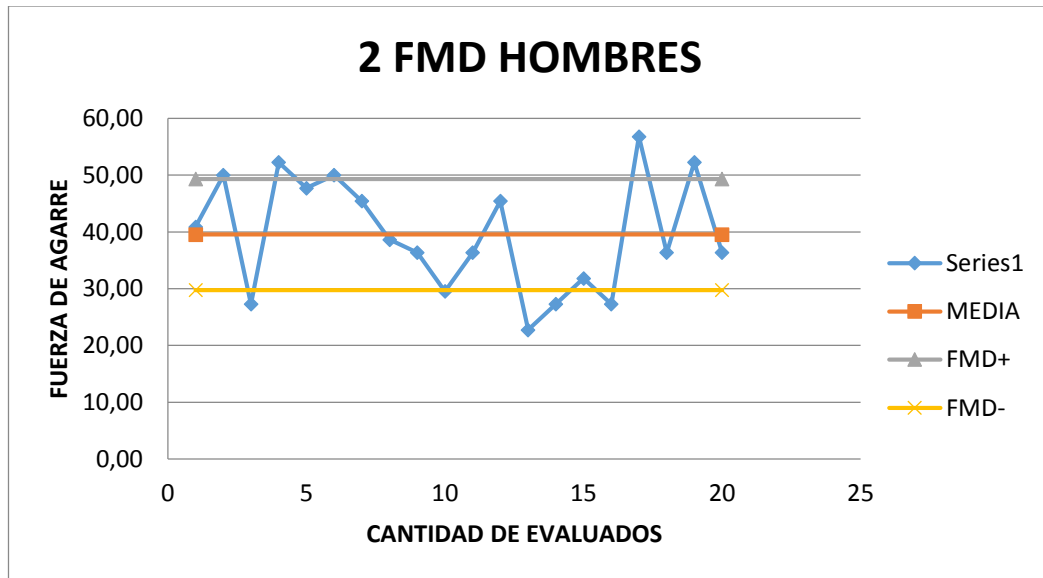
Gráfico 10: Primera medición de la fuerza de agarre durante la jornada laboral mano no dominante hombres. Universidad Técnica del Norte, 2016.



MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÁXIMA	MÍNIMA
37KG	8,57	46KG	29KG

Durante la primera medición de la fuerza de agarre El género masculino obtuvo en su mano no dominante: 37kg; una desviación estándar de 8,57; una máxima de 46 kg y una mínima de 29 kg.

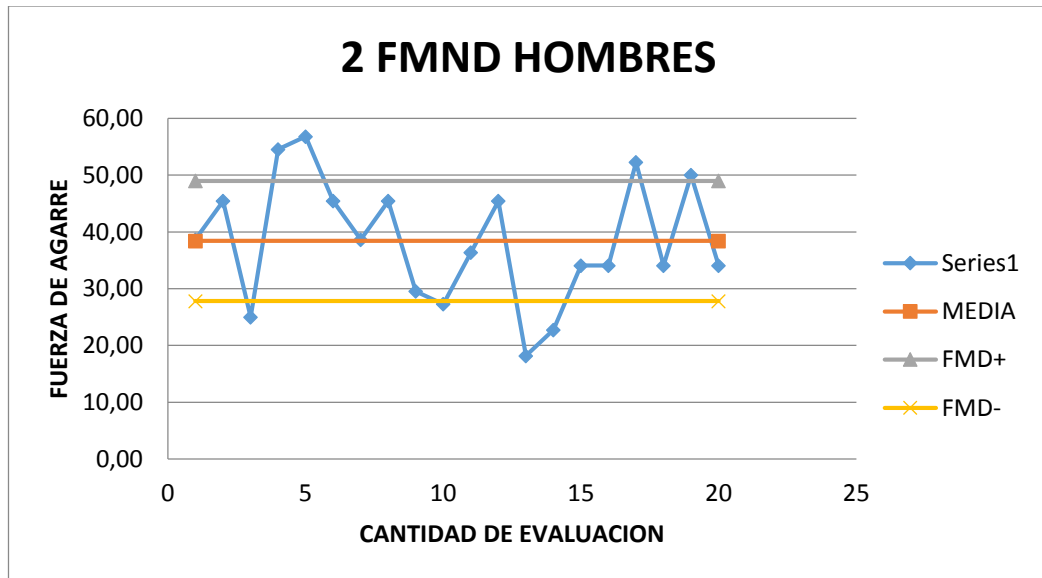
Gráfico 11: Segunda medición de la fuerza de agarre durante la jornada laboral mano dominante hombres. Universidad Técnica del Norte, 2016.



MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÁXIMA	MÍNIMA
39KG	9,78	49KG	29KG

Durante la segunda medición de la fuerza de agarre El género masculino obtuvo en su mano dominante: 39kg, una desviación estándar de 9,78; una máxima de 49kg y una mínima de 29 kg.

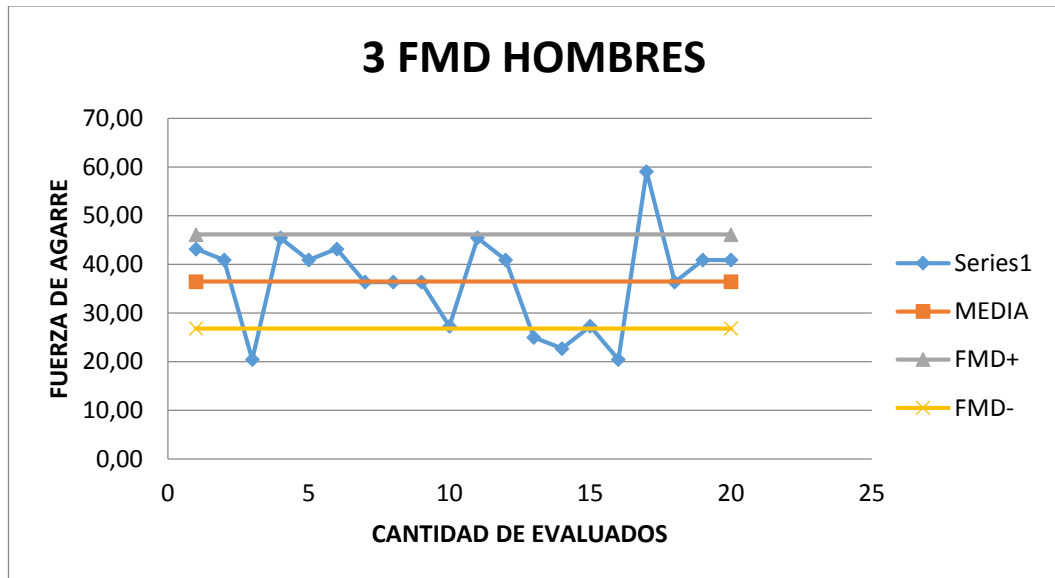
Gráfico 12: Segunda medición de la fuerza de agarre durante la jornada laboral mano no dominante hombres. Universidad Técnica del Norte, 2016.



MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÁXIMA	MÍNIMA
38KG	10,58	48KG	27KG

Durante la segunda medición de la fuerza de agarre el género masculino obtuvo en su mano no dominante: 38 kg; una desviación estándar de 10,58; una máxima de 48 kg y una mínima de 27 kg.

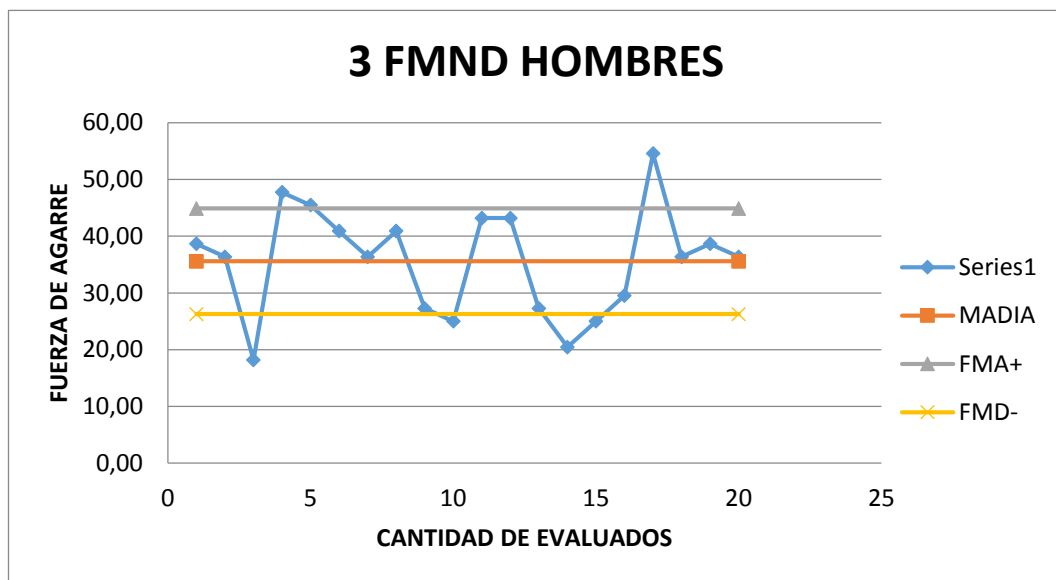
Gráfico 13: Tercera medición de la fuerza de agarre durante la jornada laboral mano dominante hombres. Universidad Técnica del Norte, 2016.



MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÁXIMA	MÍNIMA
36KG	9,65	46KG	26KG

Durante la tercera medición de la fuerza de agarre El género masculino obtuvo en su mano dominante: 36; una desviación estándar de 9,65; una máxima de 46 kg y una mínima de 26 kg.

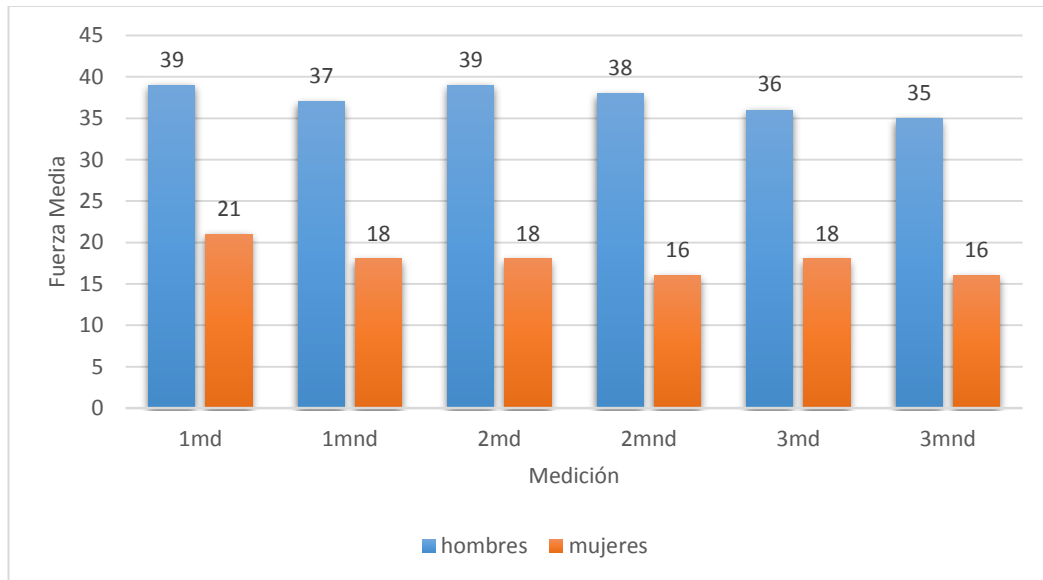
Gráfico 14: Tercera medición de la fuerza de agarre durante la jornada laboral mano no dominante hombres. Universidad Técnica del Norte, 2016.



MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÁXIMA	MÍNIMA
35KG	9,29	44KG	26KG

Durante la tercera medición de la fuerza de agarre El género masculino obtuvo en su mano no dominante: 35 kg, una desviación estándar de 9,29; una máxima de 44 kg y una mínima de 26 kg.

Gráfico 15: Fuerza de agarre del personal administrativo durante la jornada laboral. Universidad Técnica del Norte, 2016.



El género masculino del personal administrativo obtuvo como resultado en la primera medición en la mano dominante un promedio de 39 kilogramos y en la mano no dominante 37 kilogramos; en la segunda medición 39 kilogramos y en la mano no dominante 38 kilogramos; en la tercera medición marco un promedio de 36 kilogramos en la mano dominante y en la mano no dominante 35 kilogramos.

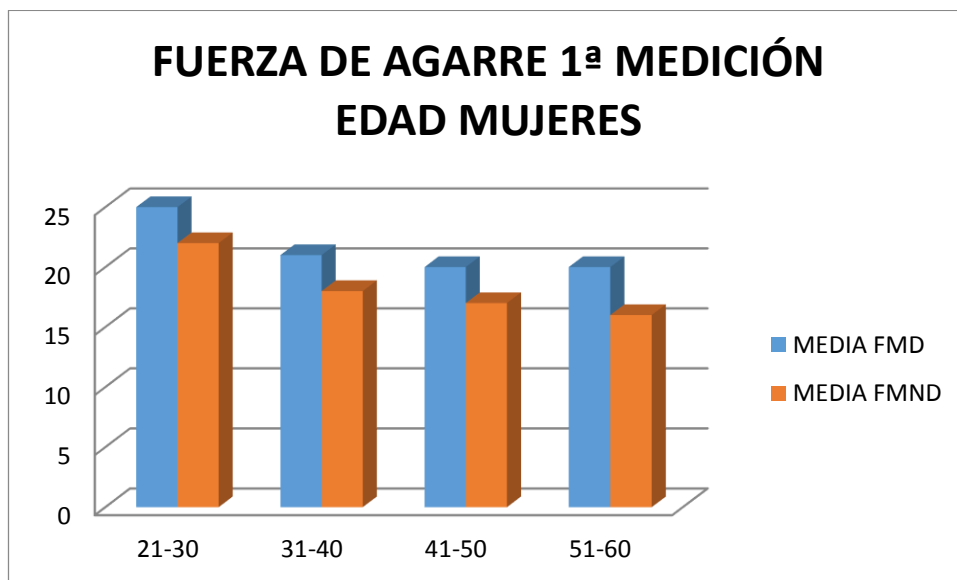
El género femenino del personal administrativo obtuvo como resultado en la primera medición en la mano dominante un promedio de 21 kilogramos y en la mano no dominante 18; en la segunda medición 18 kilogramos y en la mano no dominante 16 kilogramos; en la tercera medición marco un promedio de 18 kilogramos en la mano dominante y en la mano no dominante 16 kilogramos.

Tabla 3: Resultados de la fuerza de agarre durante la jornada laboral en el personal administrativo. Universidad Técnica del Norte, 2016.

FUERZA DE AGARRE DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE DURANTE LA JORNADA LABORAL.2016									
		Media kg		Desviación Estándar		Max kg		Min kg	
		M	H	M	H	M	H	M	H
Primera medición	MD	21	39	6,01	8,84	27	48	15	30
	MND	18	37	5,88	8,57	24	46	12	29
Segunda medición	MD	18	39	6,97	9,78	25	49	11	29
	MND	16	38	6,68	10,58	23	48	9	27
Tercera medición	MD	18	36	5,91	9,65	24	46	13	26
	MND	16	35	5,37	9,29	18	44	10	26

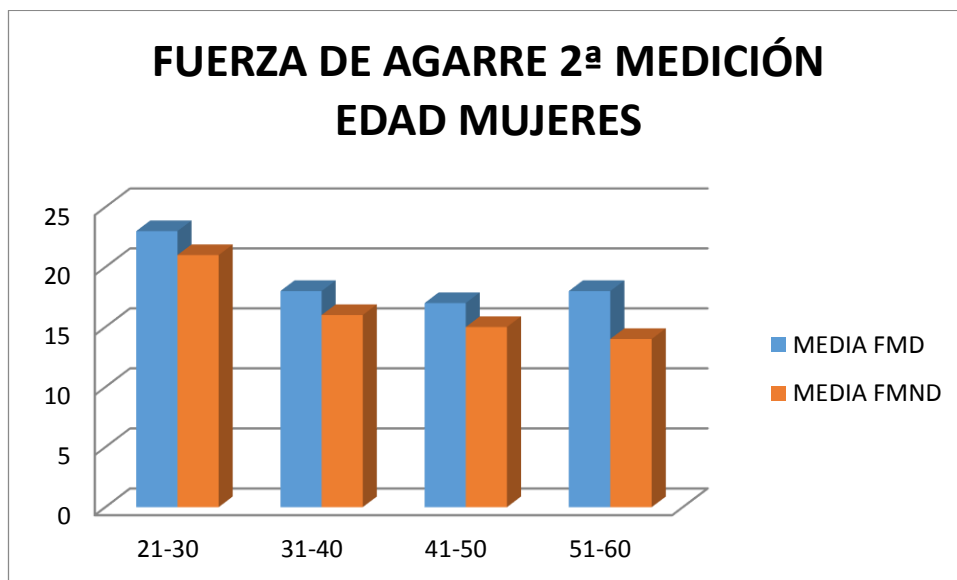
Esta tabla demuestra los resultados de la fuerza de agarre durante la jornada laboral tanto de mano dominante como en la no dominante en el género masculino y femenino.

Gráfico 16: Resultados de la fuerza de agarre en mujeres de acuerdo a su edad durante la jornada laboral- primera medición. Universidad Técnica del Norte, 2016.



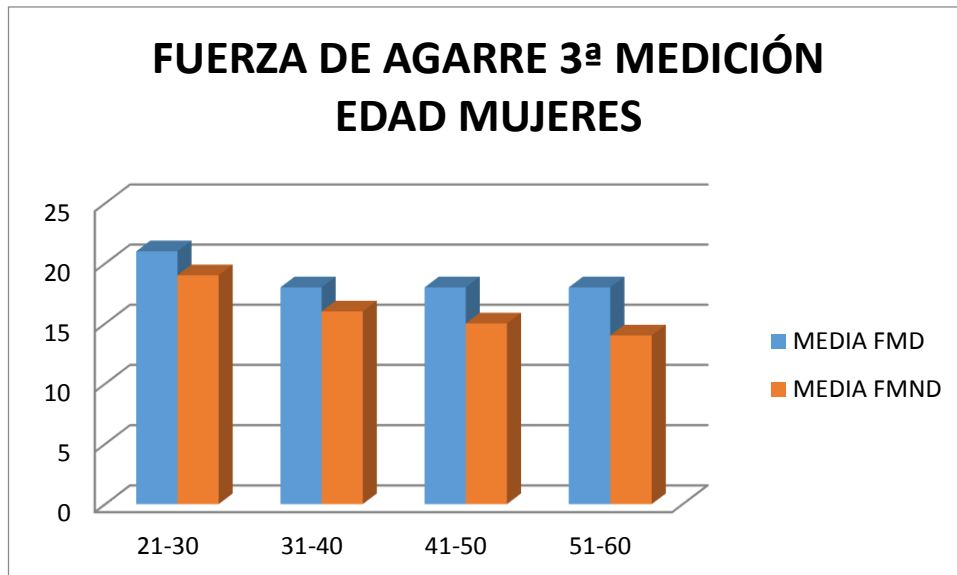
El género femenino fue clasificado en cuatro rangos de edad siendo el rango de 21-30 años el primer rango en marcar superioridad en fuerza de agarre 25 kg mano dominante y 22 kg mano no dominante; el segundo rango fue de 31-40 años marcando en su fuerza de agarre 21 kg mano dominante y 18 kg mano no dominante; el tercer rango fue de 41-50 años marcando 20 kg mano dominante y 17 kg mano no dominante y el último grupo en menor grado de fuerza fue para el rango de 51-60 años marcando en su mano dominante 20 kg y 16 kg en la mano no dominante.

Gráfico 17: Resultados de la fuerza de agarre en mujeres de acuerdo a su edad durante la jornada laboral- segunda medición. Universidad Técnica del Norte, 2016.



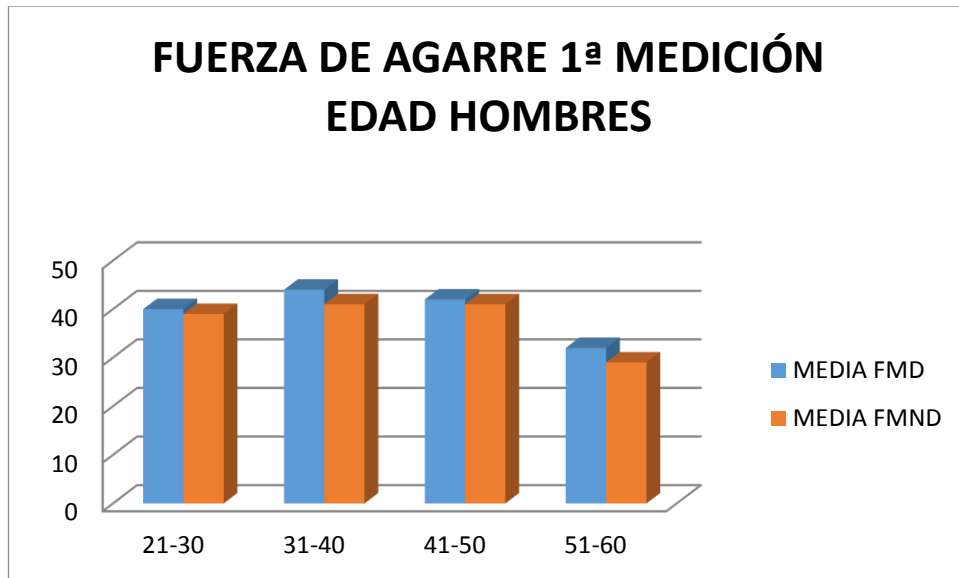
El género femenino fue clasificado en cuatro rangos de edad siendo el rango de 21-30 años el primer rango en marcar superioridad en fuerza de agarre 23 kg mano dominante y 21 kg mano no dominante; el segundo rango fue de 31-40 años marcando en su fuerza de agarre 18 kg mano dominante y 16 kg mano no dominante; el tercer rango fue de 51-60 años marcando 18 kg mano dominante y 14 kg mano no dominante y el último grupo en menor grado de fuerza fue para el rango de 41-50 años marcando en su mano dominante 17 kg y 15 kg en la mano no dominante.

Gráfico 18: Resultados de la fuerza de agarre en mujeres de acuerdo a su edad durante la jornada laboral- tercera medición. Universidad Técnica del Norte, 2016.



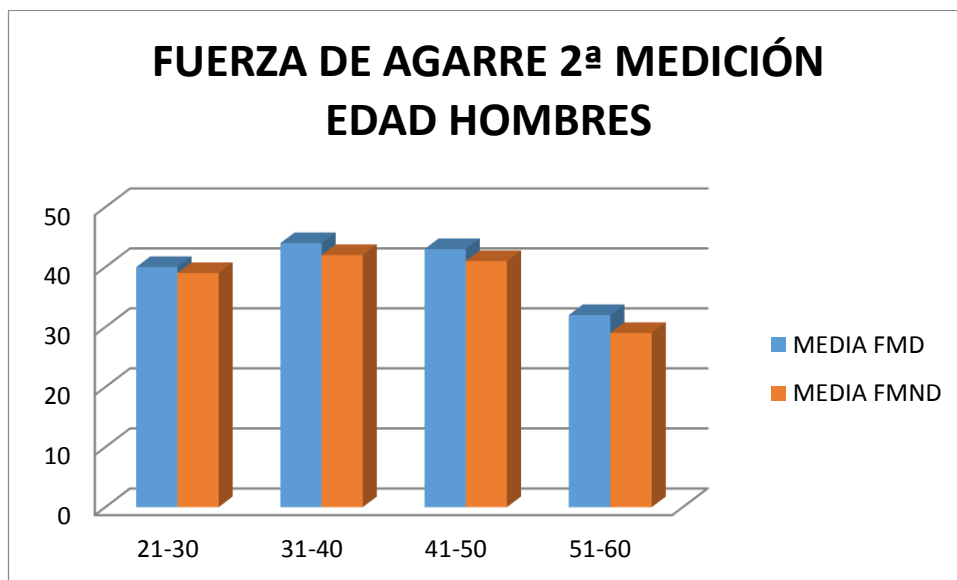
El género femenino fue clasificado en cuatro rangos de edad siendo el rango de 21-30 años el primer rango en marcar superioridad en fuerza de agarre 21 kg mano dominante y 19 kg mano no dominante; el segundo rango fue de 31-40 años marcando en su fuerza de agarre 18 kg mano dominante y 16 kg mano no dominante; el tercer rango fue de 41-50 años marcando 18 kg mano dominante y 15 kg mano no dominante y el último grupo en menor grado de fuerza fue para el rango de 51-60 años marcando en su mano dominante 18 kg y 14 kg en la mano no dominante.

Gráfico 19: Resultados de la Fuerza de Agarre en Hombres de acuerdo a su edad durante la Jornada Laboral- Primera medición. Universidad Técnica del Norte ,2016



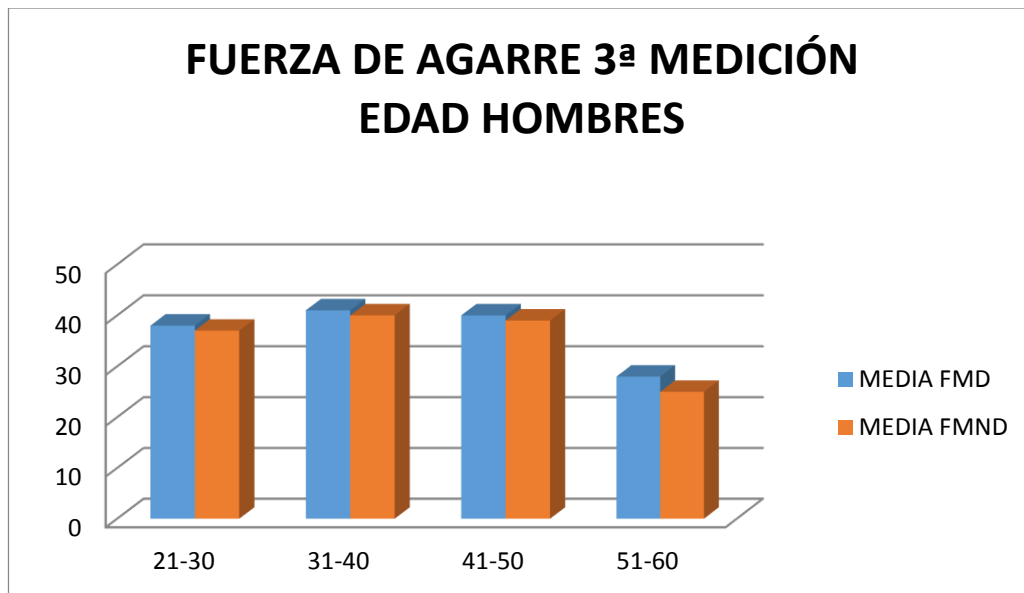
El género masculino fue clasificado en cuatro rangos de edad siendo el rango de 31-40 años el primer rango en marcar superioridad en fuerza de agarre 44 kg mano dominante y 41 kg mano no dominante; el segundo rango fue de 41-50 años marcando en su fuerza de agarre 42 kg mano dominante y 41 mano no dominante; el tercer rango fue de 21-30 años marcando 40 kg mano dominante y 39 mano no dominante y el último grupo en menor grado de fuerza fue para el rango de 51-60 años marcando en su mano dominante 32 y 29 kg en la mano no dominante.

Gráfico 20: Resultados de la fuerza de agarre en hombres de acuerdo a su edad durante la jornada laboral-segunda medición. Universidad Técnica del Norte, 2016.



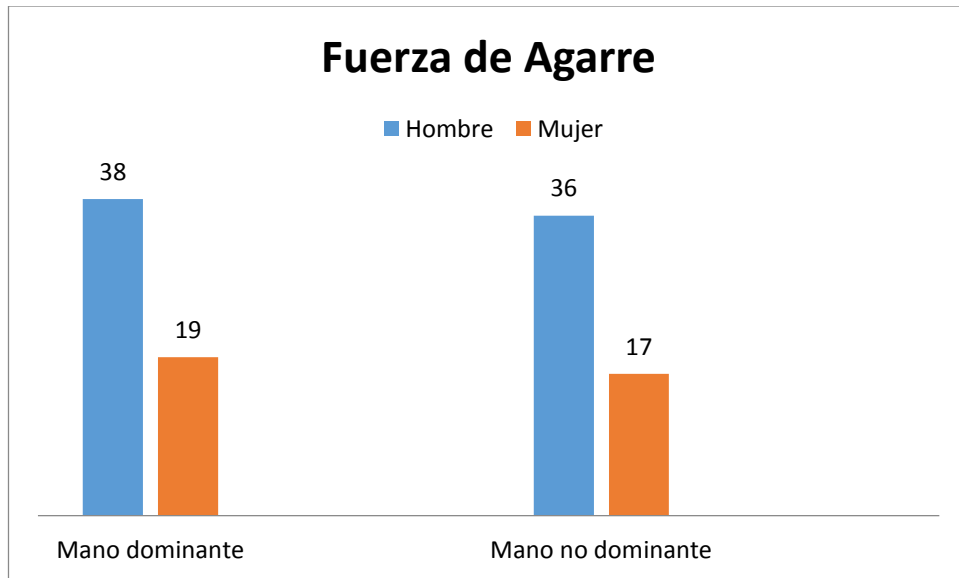
El género masculino fue clasificado en cuatro rangos de edad siendo el rango de 31-40 años el primer rango en marcar superioridad en fuerza de agarre 44 kg mano dominante y 42 kg mano no dominante; el segundo rango fue de 41-50 años marcando en su fuerza de agarre 43 kg mano dominante y 41 kg mano no dominante; el tercer rango fue de 21-30 años marcando 40 kg mano dominante y 39 kg mano no dominante y el último grupo en menor grado de fuerza fue para el rango de 51-60 años marcando en su mano dominante 32 kg y 29 kg en la mano no dominante.

Gráfico 21: Resultados de la fuerza de agarre en hombres de acuerdo a su edad durante la jornada laboral-tercera medición. Universidad Técnica del Norte, 2016.



El género masculino fue clasificado en cuatro rangos de edad siendo el rango de 31-40 años el primer rango en marcar superioridad en fuerza de agarre 41 kg mano dominante y 40 kg mano no dominante; el segundo rango fue de 41-50 años marcando en su fuerza de agarre 40 kg mano dominante y 39 kg mano no dominante; el tercer rango fue de 21-30 años marcando 38 kg mano dominante y 37 kg mano no dominante y el último grupo en menor grado de fuerza fue para el rango de 51-60 años marcando en su mano dominante 28 kg y 25 kg en la mano no dominante.

Gráfico 22: Fuerza de agarre en mano dominante y no dominante en ambos sexos en el personal administrativo.



La fuerza de agarre en la mano dominante en hombres es de 38 kilogramos y en la mujer 19 kilogramos. En la mano no dominante la fuerza de agarre 36 kilogramos en el hombre y 17 kilogramos en la mujer.

Tabla 4: Mediciones antropométricas de la mano. Personal Administrativo Universidad Técnica del Norte, 2016

MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DE MANO								
DIMENSIONES ANTROPOMÉTRICAS DE LA MANO	MEDIA DE LAS DIMENSIONES ANTROPOMÉTRICAS		DESVIACIÓN ESTÁNDAR		MÁXIMA		MÍNIMA	
	M	H	M	H	cm		cm	
					M	H	M	H
Longitud máxima md	17,1	18,4	0,8	1,3	18,0	19,7	16,3	17,1
Longitud máxima mnd	17,1	18,2	0,7	1,2	17,9	19,4	16,4	17,0
Ancho md	7,3	8,1	0,5	0,4	7,9	8,5	6,8	7,6
Ancho mnd	7,3	8,0	0,5	0,5	7,8	8,5	6,8	7,5
Espesor md	18,4	20,8	1,3	1,4	19,8	22,2	17,1	19,4
Espesor mnd	18,2	20,7	1,3	1,4	19,5	22,1	16,9	19,2
Diámetro agarre md	8,7	9,3	0,9	1,3	9,6	10,6	7,7	8,0
Diámetro agarre mnd	8,7	9,3	0,9	1,3	9,6	10,6	7,7	8,0
Pulgar md	6,0	6,4	0,3	0,7	6,4	7,2	5,7	5,7
Pulgar mnd	5,9	6,5	0,4	0,6	6,3	7,1	5,4	5,8
Índice md	6,7	7,1	0,4	0,5	7,1	7,5	6,2	6,6
Índice mnd	6,6	7,0	0,4	0,5	7,0	7,4	6,3	6,5
Medio md	7,3	7,8	0,4	0,5	7,7	8,3	6,9	7,3
Medio mnd	7,3	7,9	0,4	0,6	7,8	8,4	6,9	7,3
Anular md	6,7	7,2	0,4	0,5	7,1	7,7	6,3	6,7
Anular mnd	6,7	7,0	0,5	0,6	7,2	7,6	6,3	6,4
Meñique md	5,5	5,8	0,6	0,5	6,1	6,3	4,9	5,2
Meñique mnd	5,6	5,8	0,5	0,6	6,1	6,3	5,1	5,2

Esta tabla demuestra los datos obtenidos de las dimensiones antropométricas, existiendo en el género femenino medidas similares en relación a la media y en los hombres existe una diferencia significativa, demostrando que el género femenino obtuvo en su longitud máxima, ancho de mano, encontró igual similitud en mano dominante y no dominante en mujeres, espesor de la mano encontramos en mujeres que la mano dominante es superior a la mano no dominante; en el

diámetro de agarre hay igual similitud en mujeres en mano dominante como en mano no dominante.

En la medición de los dedos hay una variedad de longitudes en mujeres mano dominante el dedo pulgar, índice y medio es más grande en relación a la mano no dominante; el dedo anular es igual al de la otra mano y el meñique de la mano dominante es más pequeño en comparación con la mano no dominante.

En las mediciones antropométricas en el género masculino son: longitud máxima, ancho de mano y espesor de la mano se encontró mayor longitud en mano dominante que en la no dominante, en diámetro de agarre encontramos igual similitud para mano dominante como mano no dominante.

En la medición de los dedos hay una variedad de longitudes, El pulgar de la mano dominante es más pequeño que la mano no dominante, índice de la mano dominante es más grande que el de la no dominante, el dedo medio de la mano dominante es más pequeño, el anular de la mano dominante es más grande, el dedo meñique tiene igual longitud para mano dominante y mano no dominante.

4.2 Discusión de resultados

Cuando se analizó la fuerza en ambos sexos, se pudo determinar una diferencia significativa: El género femenino y masculino del personal administrativo obtuvo como resultado en la primera medición en mano dominante y no dominante mayor de fuerza de agarre; en la segunda medición los datos no evidencian cambios significativos en relación a la primera medición.; en la tercera medición marco un promedio inferior a la medición inicial en la mano dominante y en la mano no dominante. Demostrando que al inicio de la jornada laboral el evaluado tiene superior fuerza de agarre que al terminar la jornada laboral.

De acuerdo a la edad tanto el género femenino como masculino fue clasificado en cuatro rangos de edad siendo desde la segunda hasta la cuarta década de edad, el rango en marcar superioridad en fuerza de agarre tanto en mano dominante como en la mano no dominante.

Según el autor García en el año 2005 en su libro *La Tonificación Muscular Teórica y Práctica* refiere que la edad también es un factor condicionante de la fuerza; los valores máximos de fuerza se consiguen entre los 25 y los 30 años de edad. A partir de estas edades la fuerza se convierte en una capacidad involutiva con el paso de los años, aunque a través del entrenamiento y del ejercicio físico puede mantenerse hasta edades avanzadas.

El estudio “Análisis dinamométrico de la mano: Valores Normativos en la Población Española” realizado por Miranda en el año 2011 refiere que la fuerza de prensión disminuye a medida que aumenta la edad, desde la infancia los valores de fuerza prensil aumentan hasta alcanzar un máximo y a partir de este momento se produce un descenso gradual.

Según el estudio piloto de medidas antropométricas de la mano y fuerzas de prensión, aplicables al diseño de herramientas manuales señala que 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.

La fuerza de agarre es mayor en mano dominante que la mano no dominante como refiere el libro de fundamentos de las técnicas de evaluación musculoesquelética escrita por Lynn Palmer García en el año 2002, señala que la diferencia entre la mano dominante y no dominante debe mantenerse de un 5 al 10%.

Un artículo de la Revista Chilena Pediátrica en el año 2009 “Parámetros de Normalidad en Fuerzas de Prensión de Mano en sujetos de ambos sexos de 7 a 17 años de edad” refiere que la mano dominante, tiene más de un 5% de fuerza mayor que la no dominante en fuerza de puño.

En relación a la media de las medidas antropométricas el presente estudio se encontró similitud entre mano dominante y no dominante existiendo simetría en las dos manos tanto en hombres y mujeres, en cuanto a las desviación estándar en las mujeres existe una homogeneidad y en los hombres existe una heterogeneidad en medidas tanto en mano dominante como en no dominante.

Un estudio de la revista chilena “medidas antropométricas para el correcto diseño de medidas” como resultado obtuvo en sus dimensiones antropométricas una mínima diferencia en toda su población , por lo que pareciera ser que la población tiene una distribución bastante homogénea en relación a la antropometría de mano, como también lo señala Yunnis en el estudio piloto de medidas antropométricas.

4.3 Respuestas a las preguntas de investigación

¿Cuáles son los pasos para determinar la fuerza de agarre y las variaciones durante la jornada laboral?

La fuerza de agarre y sus variaciones durante el día se obtuvo en tres mediciones: 8:00 am, 12:00pm, 4:00pm se realizó mediante el dinamómetro de Jamar creado por Bechtol 1954 aplicado al personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte.

Estas tres mediciones se realizaron en ambos sexos en mano dominante y la no dominante, esta técnica demuestra ser fácil y reproducible por lo tanto es de alto impacto para la sociedad por que no necesita de presupuestos altos para poder realizarla.

Las personas demostraron tener mayor fuerza de agarre en su mano dominante y la fuerza de agarre disminuye durante el transcurso del día, demostrando el hombre que en la primera y segunda medición tienen mayor fuerza y en su tercera medición se produce un descenso brusco, en cuanto a las mujeres su pico máximo de fuerza se produce en la primera medición para luego producir un descenso brusco en la segunda y mantenerse con la misma fuerza en la tercera medición, por lo tanto la mujer tiene menor resistencia durante la jornada laboral.

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

La fuerza de agarre está relacionada con la edad, debido a que el mayor desarrollo de la fuerza en hombres se consigue en la cuarta y quinta década, en el

caso de las mujeres el mayor resultado de fuerza de agarre se obtuvo en la tercera década, se produce un descenso de la fuerza a medida que los años pasan.

La fuerza de agarre está relacionada con el sexo debido a razones estructurales y hormonales ya que los hombres consiguen generalmente mayores niveles de fuerza absoluta que las mujeres en relación dos a uno, es decir por cada 2 kg de fuerza en mano dominante y no dominante la mujer tiene 1 kg, para ser más claro el hombre tiene el doble de fuerza.

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

El grado de fuerza de agarre en ambos sexos: mano dominante 19 kg mujeres y en hombres 38 kg. En mano no dominante la fuerza de agarre para ambos géneros fue 17 kg en mujeres y en hombres 36 kg. La diferencia que existe es de 2 kilogramos de fuerza entre mano dominante y no dominante para ambos géneros.

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

Para obtener las medidas antropométricas se calculó la media de las respectivas medidas y dando como resultado, se encontró una similitud tanto en mano dominante como en no dominante en hombres y mujeres, en cuanto a las desviación estándar en las mujeres es pequeña, las medidas son homogéneas por lo que se acercan a la media sin embargo en los hombres en varios parámetros la desviación es mayor teniendo un valor de + 1cm en varios parámetros como son la longitud máxima , espesor y diámetro de agarre, lo cual quiere decir que las medidas son heterogéneas, es decir estas medidas son significativas.

4.4 Conclusiones

- El género masculino en su mano dominante y no dominante obtuvo como resultado en la primera y segunda medición mayor fuerza produciendo un descenso brusco en la tercera medición en cambio las mujeres desarrollaron mayor fuerza en la primera medición, produciendo un descenso brusco en la segunda y tercera medición, lo que determina que las mujeres tuvieron menor resistencia durante la jornada laboral.
- El género masculino alcanzó mayor fuerza de agarre en la 4ta y 5ta década de vida y las mujeres desarrollaron mayor fuerza en la 3era década de vida.
- En ambos sexos la diferencia entre la fuerza de mano dominante y no dominante es de 2 kilogramos y la relación de fuerza en ambas manos teniendo en cuenta el sexo es de dos a uno, es decir; por 2 kg de fuerza en el hombre es 1 kg en la mujer.
- En relación a las medidas antropométricas de mano, se encontró una similitud tanto en mano dominante como en no dominante en hombres y mujeres, en cuanto a la desviación estándar en las mujeres sus medidas son homogéneas y en los hombres en varios parámetros sus medidas son heterogéneas tanto en mano dominante como en no dominante.

4.5 Recomendaciones

- Se recomienda el uso del dinamómetro de Jamar como medida de evaluación para detectar alguna posible disminución de fuerza de agarre en el ámbito laboral y sociedad en general.
- Se recomienda realizar un nuevo estudio de fuerza de agarre y medidas antropométricas en otras etnias con el fin de ampliar más los datos.
- Es necesario realizar una intervención fisioterapéutica en las personas con menor fuerza de agarre.

BIBLIOGRAFÍA

1. Miranda M. ANALISIS DINAMOMETRICO DE LA MANO VALORES NORMATIVOS EN LA POBLACION ESPAÑOLA. 2011.
2. Daniels L, Worthingham C. PRUEBAS FUNCIONALES MUSCULARES TECNICAS MANUALES DE EXPLORACION MEXICO D.F: INTERAMERICANA; 1973 ERA EDICION.
3. Starkey C, Brown S. PATOLOGÍA ORTOPÉDICA Y LESIONES DEPORTIVAS BUENOS AIRES: PANAMERICANA; 2012.
4. Lorenzo M. DETERMINACION DE LOS VALORES NORMALES DE FUERZA MUSCULAR DE PUÑO Y PINZA EN UNA POBLACIÓN LABORAL. 2007.
5. Luttmann A. PREVENCION DE TRASTORNOS MUSCULOESQUELETICOS EN EL LUGAR DE TRABAJO FRANCIA: ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD; 2004.
6. Cordero R, Zamora Salas JD. Efecto del gripo personal como recurso ergogénico en la fuerza de presión de mano en adolescentes. chilena nueropsicol. 2013; 8(2).
7. Ramos S, Melo L, Alonso D. EVALUACION ANTROPOMETRICA Y MOTRIZ CONDICIONAL DE NIÑOS Y ADOLESCENTES MANIZALES COLOMBIA: UNIVERSIDAD DE CALDAS CIENCIAS PARA LA SALUD; 2007.
8. Neumann D. FUNDAMENTOS DE REHABILITACION FISICA-CINESIOLOGIA DEL SISTEMA MUSCULO ESQUELETICO Badalona - España: Paidotribo; 2007.
9. Valerius K, Frank A, Bernard K, Hamilton C, Lafont E, Kreutzer R. EL LIBRO DE LOS MÚSCULOS BUENOS AIRES: PANAMERICANA; 2013.
10. Prentice W. TECNICAS DE REHABILITACION EN LA MEDICINA DEPORTIVA BARCELONA ESPAÑA: PAIDOTRIBO; 2001.
11. CHANUSSOT AQJC. REHABILITACION DEL MIEMBRO SUPERIOR

- MADRID -ESPAÑA: MEDICA PANAMERICANA.S.A; 2008.
12. MARTINEZ NGV. LA TONIFICACIÓN MUSCULAR TEORICA Y PRACTICA BARCELONA ESPAÑA: PAIDOTRIBO; 2005.
 13. García N. LA TONIFICACIÓN MUSCULAR TEÓRICA Y PRACTICA BARCELONA-ESPAÑA: PAIDOTRIBO; 2005.
 14. Heyward V. EVALUACION Y PRESCRIPCION DEL EJERCICIO BARCELONA - ESPAÑA: PAIDOTRIBO; 2001.
 15. Zimmemann K. ENTRENAMIENTO MUSCULAR BARCELONA-ESPAÑA: PAIDOTRIBO; 2004.
 16. Barbany J. FISILOGIA DEL EJERCICIO FISICO Y DEL ENTRENAMIENTO BARCELONA ESPAÑA: PAIDOTRIBO; 2002.
 17. Aragón LF, fernández A. FISILOGIA DEL EJERCICIO RESPUESTAS ENTRENAMIENTO Y MEDICIÓN COSTA RICA: EDITORIAL DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA; 2005.
 18. PRENTICE WE. TECNICAS DE REHABILITACION EN MEDICINA DEPORTIVA BARCELON- ESPAÑA: PAIDOTRIBO; 2001.
 19. Vargas Porras PA, Orjuela Ramírez ME, Vargas Porras C. LESIONES OSTEOMUSCULARES DE MIEMBROS SUPERIORES Y REGION LUMBAR: CARACTERIZACION DEMOGRAFICA Y OCUPACIONAL, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, BOGOTA 2001-2009. 2009.
 20. Parra F, Parra LH, Tisiotti PV. SINDROME DEL TUNEL CARPIANO. 2007.
 21. Silberman F, Varaona O. ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA BUENOS AIRES- ARGENTINA: PANAMERICANA; 2010.
 22. Bustista P. VALORACIÓN DE LA FUERZA PRENSIL POR DINAMOMETRÍA HIDRAÚLICA. 2012.
 23. KENT M. DICCIONARIO OXFORD DE MEDICINA Y CIENCIAS DEL DEPORTE. 1982.

24. Ramos S. ENTRENAMIENTO DE LA CONDICIÓN FÍSICA. TEORÍA Y METODOLOGÍA COLOMBIA: KINESIS; 2004.
25. Suverza A, Navarro K. MANUAL DE ANTROPOMETRÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL EN EL ADULTO MEXICANO: UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA; 2009.
26. Cerda Díaz E, Cubillos Mariángel N, Medina Silva Ó, Rodríguez Herrera C. Biblioteca virtual en salud. [Online].; 2011 [cited 2016 Enero 6. Available from: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022012000200040>.
27. Sirvent J, Garrido R. VALORACIÓN ANTROPOMÉTRICA DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL- CINEANTROPOMETRÍA SAN VICENTE: UNIVERSIDAD DE ALICANTE; 2009.
28. LESMES JD. EVALUACIÓN CLÍNICO FUNCIONAL DEL MOVIMIENTO CORPORAL HUMANO BOGOTÁ: PANAMERICANA; 2007.
29. Canda A. VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS DE LA POBLACIÓN DEPORTISTA ESPAÑOLA. 2012.
30. CERDA E. CUBILLOS N MO,RC. ESTUDIO PILOTO DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DE LA MANO Y FUERZAS DE PRENSIÓN, APLICABLES AL DISEÑO DE HERRAMIENTAS MANUALES. 2011.
31. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. Buen vivir plan nacional 2013-2017. [Online].; 2013 [cited 2016 Enero 5. Available from: <http://www.buenvivir.gob.ec/objetivos-nacionales-para-el-buen-vivir>.
32. Neumann DA. Fundamentos de rehabilitación física cinesiología del sistema musculoesquelético. Primera ed. Barcelona: Paidotribo; 2007.
33. García Vilanova N, Martínez A, Tabuenca Monge A. La tonificación muscular (teoría y práctica). Tercera ed. Service SL, editor. Badalona-España: Paidotribo; 2005.

ANEXOS



Anexo 1. CRONOGRAMA

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

NOMBRE: CRISTIAN MARTINEZ

TEMA: “EVALUACIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE CON EL DINAMÓMETRO DE JAMAR, DURANTE LA JORNADA LABORAL EN EL PERSONAL ADMINISTRATIVO DEL VICERRECTORADO ACADEMICO, DE LAS FACULTADES FACAE, FICA , FECYT, COLEGIO UNIVERSITARIO, CUICYT, CENTRO ACADÉMICO DE IDIOMAS Y EL INSTITUTO DE EDUCACIÓN FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE ,2015-2016”.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

OBJETIVOS:

1. Realizar la encuesta en el Personal Administrativo durante la Jornada Laboral.
2. Evaluación de la Fuerza De Agarre con el Dinamómetro de Jamar, durante la Jornada Laboral en el Personal Administrativo.

DIA	HORA	LUGAR	PARTICIPANTES	ACTIVIDAD
LUNES 18-01-2016	09:00- 10:00	VICERRECTORADO ACADEMICO	10	ENCUESTA
	10:00- 11:00	FACULTAD FACAE	20	
	11:00- 12:00	FACULTAD FICA	20	
	12:00- 13:00	FACULTAD FECYT	20	
	14:00- 14:30	COLEGIO UNIVERSITARIO	10	
	14:30- 15:00	CUICYT	15	

	15:00-15:30	CENTRO ACADEMICO DE IDIOMAS	5	
	15:30-16:00	INSTITUTO DE EDUCACION FISICA	10	
MARTES 19-01-2016	08:30-09:30	VICERRECTORADO ACADEMICO	10	TOMA DE MEDIDAS ANTROPOMETRICAS DE MANO Y PRIMERA MEDICION DE FUERZA DE AGARRE.
	09:30-11:00	FACULTAD FACAE	10	TOMA DE MEDIDAS ANTROPOMETRICAS DE MANO Y MEDICION DE FUERZA DE AGARRE.
	12:15-13:00	VICERRECTORADO ACADEMICO	10	SEGUNDA MEDICION DE FUERZA DE AGARRE
	14:00-14:45	FACULTAD FACAE	20	
	15:00-15:30	VICERRECTORADO ACADEMICO	10	TERCERA MEDICION DE FUERZA DE AGARRE
	16:00-17:00	FACULTAD FACAE	20	
MIERCOLES 20-01-2016	08:30-09:30	FACULTAD FICA	20	TOMA DE MEDIDAS ANTROPOMETRICAS DE MANO Y PRIMERA MEDICION DE FUERZA DE AGARRE.
	09:30-11:00	FACULTAD FECYT	20	
	12:15-13:00	FACULTAD FICA	20	SEGUNDA MEDICION DE FUERZA DE AGARRE
	14:00-14:45	FACULTAD FECYT	20	

	15:00-15:30	FACULTAD FICA	20	TERCERA MEDICION DE FUERZA DE AGARRE
	16:00-17:00	FACULTAD FECYT	20	
JUEVES 21-01-2016	08:30-09:30	COLEGIO UNIVERSITARIO	10	TOMA DE MEDIDAS ANTROPOMETRICAS DE MANO Y PRIMERA MEDICION DE FUERZA DE AGARRE.
	09:30-11:00	CUICYT	15	
	12:15-13:00	COLEGIO UNIVERSITARIO	10	SEGUNDA MEDICION DE FUERZA DE AGARRE
	14:00-14:45	CUICYT	15	
	15:00-15:30	COLEGIO UNIVERSITARIO	10	TERCERA MEDICION DE FUERZA DE AGARRE
	16:00-17:00	CUICYT	15	
VIERNES 22-01-2016	08:30-09:30	CENTRO ACADEMICO DE IDIOMAS	5	TOMA DE MEDIDAS ANTROPOMETRICAS DE MANO Y PRIMERA MEDICION DE FUERZA DE AGARRE.
	09:30-11:00	INSTITUTO DE EDUCACION FISICA	10	
	12:15-13:00	CENTRO ACADEMICO DE IDIOMAS	5	2DA MEDICION DE FUERZA DE AGARRE
	14:00-14:45	INSTITUTO DE EDUCACION FISICA	10	
	15:00-15:30	CENTRO ACADEMICO DE IDIOMAS	5	TERCERA MEDICION DE FUERZA DE AGARRE
	16:00-17:00	INSTITUTO DE EDUCACION FISICA.	10	TERCERA MEDICION DE FUERZA DE AGARRE

Anexo 2. 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 ACADÉMICO, DE LAS FACULTADES FACAE, FICA, FECYT, COLEGIO UNIVERSITARIO, CUICYT, CENTRO ACADÉMICO DE IDIOMAS Y EL INSTITUTO DE EDUCACIÓN FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, 2015-2016”.

DATOS PERSONALES:

Nombre:

Sexo:

Edad:

Fecha:

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"/>
		<input type="checkbox"/>

MANO

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 3. FICHA DE EVALUACIÓN

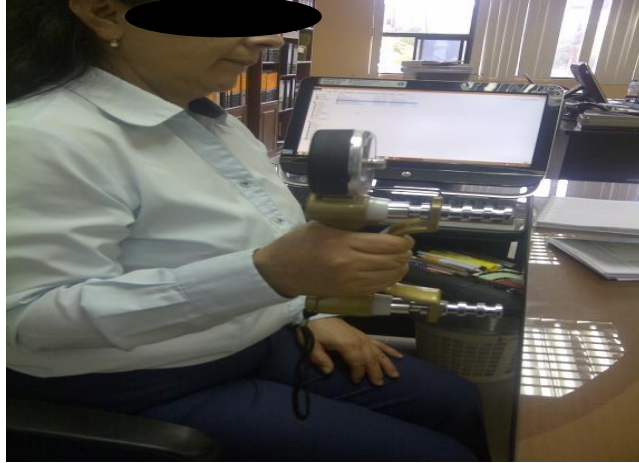
UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE
 FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
 CARRERA: TERAPIA FISICA MEDICA

TEMA: “EVALUACIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE CON EL
 DINAMÓMETRO DE JAMAR, DURANTE LA JORNADA LABORAL EN EL
 PERSONAL ADMINISTRATIVO.

FICHA DE EVALUACIÓN

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

Anexo 4. FOTOGRAFÍAS



Fotografía 1. Evaluación de la fuerza de agarre con el Dinamómetro de Jamar



Fotografía 2. Medición del peso



Fotografía 3. Medición de la Estatura



Fotografía 4. Evaluación de la fuerza de agarre con el Dinamómetro Jamar



Fotografía 5. Diámetro de agarre medidas antropométricas de mano

ABSTRACT

In our environment, there are no studies of grip strength and anthropometric measures, therefore an observational, descriptive and correlational cross-sectional research was conducted in the administrative staff from “Técnica del Norte” University, it was performed in order to obtain data standard of grip strength and anthropometric measures, a total of 57 office workers, 20 men and 37 women were assessed. This evaluation was performed in their work places using the Jamar Dynamometer, getting the maximum force on the dominant hand 19 kg for women and 38 kg. for men. On non-dominant hand, the maximum force for both genders was 17 kg for women and 36 kg for men. Three measurements were performed during the workday, demonstrating that grip strength assessment is superior when starting than the workday ends. Regarding the anthropometric measurements had light differences in dominant and non-dominant hand with a difference of +1 for males. Fulfilling the objectives that a male has greater grip strength than a female; in addition, the age from 21 to 40 years for both men and women develops greater strength than the age 41-60 years. Finally, it was found a strength difference on the dominant hand which has more strength.

Keywords: Dynamometer Jamar, dominant hand, non-dominant hand, grip strength and anthropometric measurements.

