



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

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

TEMA: DETERMINACIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE Y MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DE MANO EN LA POBLACIÓN INDÍGENA DE LA COMUNIDAD MIGUEL EGAS – OTAVALO, PROVINCIA DE IMBABURA AÑO 2016.

AUTORA:

ERIKA ADRIANA RAMÍREZ VARGAS

TUTORA:

LCDA. DANIELA ZURITA MSC.

IBARRA-ECUADOR

2016

PÁGINA DE APROBACIÓN

Yo, Lcda.. Daniela Zurita MSc, con cédula de ciudadanía 1003019740 en calidad de Directora de la Tesis titulada “DETERMINACIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE Y MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DE MANO EN LA POBLACIÓN INDÍGENA DE LA COMUNIDAD MIGUEL EGAS – OTAVALO, PROVINCIA DE IMBABURA AÑO 2016.”, de autoría de la Srta. Erika Adriana Ramírez Vargas, determino que una vez revisada y corregida está en condiciones de realizar su respectiva disertación y defensa.

Atentamente:



Lcda. Daniela Zurita MSc

C. C.: 1003019740

DIRECTORA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE


AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

AUTORÍA

FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Erika Adriana Ramírez Vargas, declaro bajo juramento que el presente trabajo es de mi autoría “DETERMINACIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE Y MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DE MANO EN LA POBLACIÓN INDÍGENA DE LA COMUNIDAD MIGUEL EGAS – OTAVALO, PROVINCIA DE IMBABURA AÑO 2016.” Y los resultados de la investigación son de mi total responsabilidad, además no ha sido presentado previamente para ningún grado ni calificación profesional; y que he presentado las diferentes fuentes de información.

Incluido de manera integral en los procesos de investigación, docencia y extensión de la institución.
 Autorizo el presente documento bajo mi voluntad de participar en este proceso y para la cual pongo la siguiente información:

DATOS DE CONTACTOS			
CIudad	DE: 		
IDENTIDAD	Erika Adriana Ramirez Vargas		
APellidos	C. C.: 100401003-7		
Nombre	Calle Morona y 29 de Mayo		
Dirección	Erikaad1990@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	(02) 2 360 640	TELÉFONO MOVIL:	46961393 53
DATOS DE LA OBRA			
TÍTULO:	"DETERMINACIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE Y MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DE MANO EN LA POBLACIÓN INDÍGENA DE LA COMUNIDAD MIGUEL EGAS – OTAVALO, PROVINCIA DE IMBABURA AÑO 2016"		
AUTORA:	Erika Adriana Ramirez Vargas		
FECHA:	29 de Noviembre del 2016		
NIVEL PARA TRABAJOS DE GRADO			
PROGRAMA:	Pregrado <input checked="" type="checkbox"/>	Postgrado <input type="checkbox"/>	



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

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

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 a los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo la siguiente información:

DATOS DE CONTACTOS			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	DE	100401003-7	
APELLIDOS Y NOMBRES:	Y	Ramírez Vargas Erika Adriana	
DIRECCIÓN:	García Moreno y 24 de Mayo		
EMAIL:	Erikaad1990@hotmailcom		
TELÉFONO FIJO:	(02) 2 360 640	TELÉFONO MOVIL:	09968393 53
DATOS DE LA OBRA			
TÍTULO:	"DETERMINACIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE Y MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DE MANO EN LA POBLACIÓN INDÍGENA DE LA COMUNIDAD MIGUEL EGAS – OTAVALO, PROVINCIA DE IMBABURA AÑO 2016".		
AUTOR:	Erika Adriana Ramírez Vargas		
FECHA:	29 de Noviembre del 2016		
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO			
PROGRAMA:	Pregrado <input checked="" type="checkbox"/>	Postgrado <input type="checkbox"/>	

TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Licenciatura en Terapia Física Médica
AESOR/DIRECTOR:	Lcda. Daniela Zurita MSc.

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, ERIKA ADRIANA RAMIREZ VARGAS, portadora de la cédula de ciudadanía N° 100401003-7, en calidad de autor (a) 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. CONSTANCIA

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

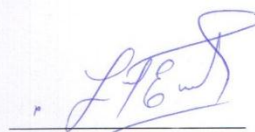
Ibarra, a los 29 días del mes de noviembre de 2016.



Erika Adriana Ramírez Vargas

C.I. 100401003-7

Facultado por resolución de Consejo Universitario



Ing. Betty Chávez
JEFE DE BIBLIOTECA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

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

Yo, Erika Adriana Ramírez Vargas, con cédula de ciudadanía Nro. 100401003-7; manifiesto la 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 autor de la obra o trabajo de grado denominado: **“DETERMINACIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE Y MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DE MANO EN LA POBLACIÓN INDÍGENA DE LA COMUNIDAD MIGUEL EGAS – OTAVALO, PROVINCIA DE IMBABURA AÑO 2016”**, que ha sido desarrollada para optar por el título de **Licenciatura en Terapia Física Médica**, en la Universidad Técnica del Norte, quedando facultada ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada.

En 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.

AUTOR

Nombre: Erika Ramírez Vargas

C. C. 100401003-7

DEDICATORIA

Mi tesis la dedico con mucho amor y cariño a mi familia, por su sacrificio y esfuerzo, por darme una carrera para mi futuro y creer en mi capacidad.

A mi hijo Julian por ser mi fuente de motivación e inspiración, para poder superarme cada día más y así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor.

A mis padres y hermanos quienes con sus palabras de aliento no me dejaban decaer, para que siguiera adelante y siempre sea perseverante y cumpla con mis ideales.

A mi tía Sor Cecilia Vargas que a pesar de la distancia me ha sido de mucho apoyo para poder concluir con mi carrera.

A mi abuelita, que aunque ya no esté conmigo, siempre supo apoyarme y aconsejarme para que culminara mis estudios.

A mis compañeros y amigos, quienes sin esperar nada a cambio, compartieron sus conocimientos, alegrías y tristezas, y a todas aquellas personas que durante todo este tiempo estuvieron a mi lado apoyándome y lograron que este sueño se haga realidad.

AGRADECIMIENTO

La vida se encuentra plegada de retos y uno de ellos es la universidad, pero más allá de ser un reto es una base, no solo para mi entendimiento en el campo en el que me he visto inmerso, sino para lo que concierne a la vida y mi futuro, por esta razón agradezco a mi facultad y mis maestros por sus esfuerzos, para que finalmente pudiera graduarme como una buena profesional.

Agradezco a Dios, ser maravilloso que me dio fuerza y fe para creer lo que me parecía imposible terminar.

A mi familia, por ayudarme con mi hijo mientras yo realizaba investigaciones y por estar a mi lado en cada momento de mi vida.

A la Srta Matilde Gramal, presidenta de la Comunidad Miguel Egas, por permitirme realizar la toma de la muestra para el estudio en dicha comunidad.

A mi tutora de tesis, MSc. Daniela Zurita por su esfuerzo y dedicación, por brindarme sus conocimientos, sus orientaciones, su persistencia y sobre todo su paciencia, han sido fundamentales para culminar este trabajo.

ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	i
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	ii.
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	viii
ÍNDICE GENERAL.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN.....	1
SUMMARY	2
CAPÍTULO I.....	3
1. PROBLEMA	3
1.1. Planteamiento del problema	3
1.2. Formulación del problema	5
1.3. Justificación.....	5
1.4. Objetivos	6
1.4.1. General.	6
1.4.2. Específicos	6
1.5. Preguntas de investigación	6
CAPITULO II.	6
2. MARCO TEORICO.....	6
2.1. La Mano	7
2.2. Huesos de la mano.....	7
2.3. Músculos de la mano.....	8
2.4. Ligamentos de la mano	9
2.5. Articulación de la muñeca.....	10
2.6. Actitudes patológicas de la mano	11
2.7. Biomecánica de la mano	12
2.7.1. Ejes de la mano en reposo:	12
2.7.2. Prensión (agarre):	12
2.7.3. Prensión de precisión:	13
2.7.4. Prensión de fuerza:	13
2.8. Fuerza de agarre	14

2.8.1.	Fuerza de agarre relacionado con la edad:	15
2.9.	Ergonomía	16
2.9.1.	Objetivos de la ergonomía.....	17
2.10.	Dinamometría.....	19
2.11.	Antropometría	21
2.11.1.	El material antropométrico.....	21
2.11.2.	La localización de los puntos antropométricos básicos.....	22
2.11.3.	Medidas básicas.....	22
2.11.4.	Longitudes.....	23
2.11.5.	Diámetros	23
2.11.6.	Perímetros.....	24
2.11.7.	Pliegues cutáneos	24
2.12.	Clasificación de la antropometría:.....	25
2.13.	Antropometría de mano.....	26
2.14.	Marco Legal y Jurídico	28
2.15.	Plan Nacional del Buen Vivir.....	30
	32
	CAPITULO III	32
3.	METODOLOGÍA	32
3.1.	Tipo de Estudio	32
3.2.	Diseño de la investigación.....	33
3.3.	Variables.....	33
3.3.1.	Variable de caracterización	33
3.3.2.	Variable de interés.....	33
3.3.3.	Operacionalización de variables.....	34
3.4.	Población y muestra	35
3.5.	Métodos de Investigación.....	35
3.5.1.	Inductivo.....	35
3.5.2.	Sintéticos	35
3.5.3.	Analítico	36
3.5.4.	Estadístico	36
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	36
3.7.	Protocolo de medición.....	38
3.8.	Validación y confiabilidad	39
	CAPITULO IV	41
4.	ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS	41

4.1.	Discusión de resultados.....	52
4.2.	Respuestas a las preguntas de investigación	55
4.3.	Conclusiones:	56
4.4.	Recomendaciones:.....	56
4.5.	Bibliografía.....	57
	ANEXOS.....	62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variable de interés: fuerza de agarre.	34
Tabla 2. Variable caracterización: edad, sexo, etnia, dominancia y antropometría de mano	34
Tabla 3. Caracterización antropométrica de mano en hombres mano dominante.....	44
Tabla 4. Caracterización antropométrica de mano en hombres mano no dominante.....	44
Tabla 5. Caracterización antropométrica de mano en mujeres mano dominante.....	45
Tabla 6. Caracterización antropométrica de mano en mujeres mano no dominante.....	46

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1. Caracterización de la fuerza de agarre en mano dominante en mujeres su media, desviación estándar máxima y mínima.	41
Gráfico N° 2. Caracterización de la fuerza de agarre en mano no dominante en mujeres su media, desviación estándar máxima y mínima.	42
Gráfico N° 3. Caracterización de la fuerza de agarre en mano dominante en hombres su media, desviación estándar máxima y mínima.	43
Gráfico N° 4. Caracterización de la fuerza de agarre en mano no dominante en hombres su media, desviación estándar máxima y mínima.	43
Gráfico N° 5. Fuerza de agarre relacionado con la longitud máxima de mano en hombres.	48
Gráfico N° 6. Fuerza de agarre relacionado con la longitud máxima en mujeres.	48
Gráfico N° 7. Fuerza de agarre con relación al diámetro en hombres	49
Gráfico N° 8. Fuerza de agarre con relación al diámetro en mujeres	49
Gráfico N° 9. Fuerza de agarre con relación a la circunferencia en hombres.	50
Gráfico N° 10. Fuerza de agarre con relación a la circunferencia en mujeres.....	50
Gráfico N° 11. Fuerza de agarre en mano dominante y no dominante.....	51
Gráfico N° 12. Relación entre fuerza de agarre y la edad en hombres.....	51
Gráfico N° 13. Relación entre fuerza de agarre y la edad en mujeres.....	52

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Toma de mediciones	62
Anexo 2. Ficha de Evaluación.....	70

DETERMINACIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE Y MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DE MANO EN LA POBLACIÓN INDÍGENA DE LA COMUNIDAD MIGUEL EGAS – OTAVALO, PROVINCIA DE IMBABURA AÑO 2016

AUTORA: Erika Adriana Ramírez Vargas

TUTORA: Lcda. Daniela Zurita Msc.

RESUMEN

En el país no existen datos relacionados con la fuerza de agarre y las medidas antropométricas de mano, por lo cual se ha realizado esta investigación de carácter descriptiva, no experimental de corte transversal a la población indígena de la comunidad Miguel Egas, ubicada en el cantón Otavalo en la Provincia de Imbabura; con el fin de obtener una medida estándar de la fuerza de agarre y las medidas antropométricas de mano, evaluando a un total de 300 personas entre hombres y mujeres. Se realizó esta evaluación en los distintos barrios pertenecientes a dicha comunidad utilizando el Dinamómetro de Jamar teniendo como resultado una fuerza máxima en mano dominante de 38 kg en hombres y 23 kg en mujeres y en mano no dominante 35 kg en hombres y 21 kg en mujeres; demostrando que la mayor fuerza de agarre se encuentra en la mano dominante; siendo mayor en hombres que en mujeres. Con respecto a las medidas antropométricas tanto en mano dominante como en no dominante las diferencias fueron mínimas. La relación de la fuerza de agarre con la longitud máxima; diámetro de agarre y circunferencia dio como resultado una mayor fuerza en cuanto estas medidas van aumentando.

DETERMINATION OF THE HAND GRIP STRENGTH AND ANTHROPOMETRIC MEASUREMENTS ON THE INDIGENOUS POPULATION OF MIGUEL EGAS COMMUNITY – OTAVALO, PROVINCE OF IMBABURA, 2016.

AUTHOR: Erika Adriana Ramírez Vargas

TUTOR: Lcda. Daniela Zurita Msc.

SUMMARY

In Ecuador, there is no any information about hand grip strength and its anthropometric measurements, it is why this descriptive, non-experimental cross-sectional study was carried out on the indigenous population from Miguel Egas community, located in Otavalo canton, Province of Imbabura; In order to obtain a standard measure of grip strength and anthropometric measurements of the hand, a total of 300 people, both men and women were evaluated. This work was conducted in different neighborhoods of this community using the “Jamar Dynamometer”, the result was that men had a maximum force on their dominant hand 38 kg and 23 kg for women and on non-dominant hand was 35 kg for men and 21 kg in women; demonstrating that the greatest hand grip strength was on the dominant hand; it was higher in men that in women. With regard to anthropometric measures in both dominant and non-dominant hands, the differences were minimal. The ration of the grip force with the maximum length; grip diameter and circumference resulted more strength as soon as these measurements are increasing.

CAPÍTULO I.

1. PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

La mano, es un instrumento físico mecánico de extraordinaria eficiencia, que tiene como función principal la prensión y debido a la gran versatilidad de movimientos de la que es capaz, se constituye en el principal órgano para la manipulación física del medio y fuente de información táctil, jugando un rol significativo en el nivel de satisfacción ocupacional. (1).

La valoración de la fuerza muscular tiene más de un siglo de antigüedad por lo que empezaron a desarrollar máquinas dinamométricas rudimentarias. Cuadros secundarios a poliomielitis determinaron una necesidad extraordinaria para cuantificar la fuerza muscular a nivel mundial. (2).

La medición de la fuerza muscular de agarre del puño, pinza lateral y pinza distal constituye un acto exploratorio habitual y rutinario en el examen físico de los pacientes con una patología de la extremidad superior, siendo considerado como un buen indicador de la fuerza global de la extremidad. En cualquier exploración de la muñeca y la mano, la determinación de la fuerza muscular debe acompañar necesariamente al análisis de la sensibilidad y la movilidad articular, lo que permitirá definir de una forma precisa la situación clínica de un determinado paciente.

La cuantificación objetiva de la fuerza muscular posibilita la obtención de un parámetro comparativo de la normalidad para la valoración de determinadas patologías tales como: síndrome del túnel carpiano, trastornos musculo esqueléticos, osteoartritis entre otros; y sus tratamientos. Es importante para decidir si el paciente afectado está o no funcionalmente capacitado para una pronta reincorporación a sus actividades habituales previas, además de ser un parámetro habitualmente utilizado en los programas de rehabilitación para monitorizar los progresos de los pacientes. (3)

Para evitar dichas patologías, la población debe utilizar herramientas adaptadas a los mismos, tanto en su ámbito laboral como en su vida cotidiana; para ello utilizamos la medición antropométrica.

Un estudio realizado en la Facultad de Medicina en la Universidad de Chile, reveló las medidas antropométricas de mano en una determinada población, obteniendo una medida de tendencia central correspondiente a la media, con los siguientes valores: largo de mano (10,43), largo máximo de la mano (18,83) ancho de la mano (8,53), ancho máximo de la mano (10,55), diámetro de agarre (14,97), espesor de la mano (2,80), circunferencia de la mano (20,53), circunferencia máxima de la mano (25,10), longitud de las falange 1 (6,47), longitud de la falange 2 (9,51), longitud de la falange 3 (10,68), longitud de la falange 4 (10,12) y longitud de la falange 5 (7,88). Concluyendo así que la muestra estudiada presenta una distribución bastante homogénea con respecto a sus dimensiones antropométricas.

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. (4)

Según la Asociación Chilena de Seguridad (ACHS) las zonas corporales más afectadas por factores laborales corresponden a la espalda y a las extremidades superiores. Cuando las alteraciones afectan la región de la mano generan un mayor compromiso de la funcionalidad de la extremidad superior, viéndose afectadas las tareas de: manipulación de objetos, comunicación y alimentación principalmente.

En el Ecuador aún no es posible contar con datos estadísticos que reflejen la realidad debido al subregistro, es probable que dentro de pocos años se pueda contar con investigaciones que aporten datos sobre fuerza de agarre y sus medidas antropométricas promedio y relacionarlas con el género y la edad.

Existe un estudio, el mismo que evalúa la fuerza de agarre, mediante el dinamómetro de Jamar al personal administrativo de la Universidad Técnica del norte; mismo que se hizo en tres tomas, del mismo día en la primera medición en mano dominante y no dominante su fuerza de agarre es mayor; mientras que en la segunda

medición hay cambios significativos con relación a la primera y en la tercera, se obtuvo una medición inferior a la inicial en mano dominante y no dominante. Demostrando que el evaluado tiene mayor fuerza a inicio de la jornada laboral que al terminarla. (5).

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es la fuerza de agarre y medidas antropométricas de mano en la población indígena de la comunidad Miguel Egas – Otavalo, Provincia de Imbabura durante el año 2016?

1.3. Justificación

Según un estudio del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en el 2010 la población Imbabureña era de 398.244, de los cuales 204.580 son mujeres y 193.664 son hombres. En el cantón Otavalo su población es de 104.874, en la que 54.428 son mujeres y 50.446 son hombres; para el cantón se ha tomado una muestra de 300 personas localizadas en la comunidad Miguel Egas.

La gran mayoría de esta población está dedicada a la agricultura, por lo que en muchos de los casos se ve afectada su salud física, el hecho de hacer uso de herramientas manuales que requieren en algunos casos de fuerza en distintos niveles que a la larga pueden ocasionar ciertos tipos de trastornos músculo esqueléticos.

Para identificar este tipo de trastornos se realizará una evaluación de la fuerza de agarre, utilizando un dinamómetro y se midieron antropométricamente la mano con una cinta métrica flexible; para así determinar el grado de afectación que tienen las personas en la muestra. Esta investigación es factible debido a que cuenta con la población suficiente para el estudio, para la recopilación de datos se cuenta con recursos humanos y materiales necesarios.

El presente estudio es muy importante, ya que permitirá prevenir de posibles trastornos músculo esqueléticos (TME) y mejorar la eficacia laboral de la población de la comunidad Miguel Egas ubicada en la provincia de Imbabura.

La evaluación de la fuerza de agarre permitirá desenmascarar el número de casos que han evidenciado trastornos músculo-esqueléticos, de igual manera las medidas

antropométricas tomadas a la población ayudará a futuro a la fabricación de herramientas acordes, para evitar diferentes patologías causadas por el uso de herramientas que no están diseñadas para el individuo; y servirá como guía para futuras investigaciones.

Finalmente este estudio permitirá tener una guía acerca de la fuerza de agarre y medidas antropométricas de la mano en la población indígena Miguel Egas; siendo beneficiarios directos ergónomos, fisioterapeutas, y la población estudiada, así como también a estudiantes para un estudio posterior más avanzado.

1.4. Objetivos

1.4.1. General.

Evaluar la fuerza de agarre y medidas antropométricas de la mano en la población indígena de la comunidad Miguel Egas – Otavalo, Provincia de Imbabura durante el año 2016 de 20 a 50 años.

1.4.2. Específicos

- Medir la fuerza de agarre de la mano dominante y no dominante.
- Determinar las medidas antropométricas de la mano en población indígena.
- Relacionar la fuerza de agarre con relación a la longitud máxima, diámetro de agarre y circunferencia máxima.

1.5. Preguntas de investigación

¿Cuál es la fuerza de agarre en mano dominante y no dominante?

¿Cuáles son las medidas antropométricas en mano en la población indígena?

¿Qué relación existe entre la fuerza de agarre con la longitud máxima, diámetro de agarre y circunferencia máxima. ?

CAPITULO II.

2. MARCO TEORICO

2.1. La Mano

“Está dotada de una gran riqueza funcional con una súper abundancia de posiciones, movimientos y acciones”. (6). La mano es un órgano de prensión muy especial tanto por sus habilidades motoras como por su discriminación sensitiva. Desde el punto de vista estructural la mano se considera como un conjunto de piezas óseas (última fila del carpo, metacarpianos y falanges) conectadas entre sí y formando arcos en distintas direcciones, estabilizados por ligamentos y tendones.

Articulaciones carpometacarpianas (CMC) e intermetacarpianas (IMC): estas articulaciones son de tipo artrodia, por lo que solo permiten deslizamientos anteriores y posteriores. Estos deslizamientos se manifiestan y son necesarios para acentuar del ahuecamiento palmar durante algunos tipos de prensas, por lo que son fundamentales para realizar una buena prensión. Su movilidad es mayor desde ulnar a radial).

Articulaciones metacarpofalángicas (MCF): son articulaciones de tipo condíleas siendo las cabezas de los metacarpianos convexas y las bases de las falanges proximales cóncavas. En esta articulación debemos hablar de un sistema cápsulo-ligamentoso estabilizador, ya que tanto los ligamentos como la cápsula se unen en una estructura que centra, contiene y sostiene los tendones flexores y extensores de la mano. Estas articulaciones permiten los movimientos de flexión, extensión, abducción y aducción.

Articulaciones interfalángicas proximales (IFP) y distales (IFD): son articulaciones trocleares que permiten movimientos de flexión y extensión. Poseen los mismos componentes capsulo-ligamentosos estabilizadores que las articulaciones MCF y además la cápsula también está reforzada por una expansión de los tendones extensores. Su movilidad es mayor desde ulnar a radial. (7).

La mano no es solo un órgano de ejecución sino también es un receptor sensorial extremadamente preciso y sensible, educador de la vista, no permite captar el mundo en relieve al mismo tiempo de que se transforma en un educador del cerebro. (6)

2.2. Huesos de la mano

Huesos del carpo: son ocho huesos que forman la primera parte del esqueleto de la mano, agrupándose en dos filas. La fila superior de afuera hacia adentro la forman el escafoide, semilunar, piramidal y pisiforme, la inferior por los huesos trapecio, trapecoide, grande y ganchoso.

Huesos del metacarpo: en número de cinco para cada mano, se articula hacia arriba, con la cara inferior de los huesos de la segunda fila del carpo y, hacia abajo, con la primera falange de los dedos. De afuera hacia adentro, reciben el nombre de 1,2,3,4,5 metacarpianos; desde el pulgar hasta el meñique.

Huesos de los dedos o falanges: el esqueleto de los dedos lo forman las falanges, tres para cada dedo, excepto para el pulgar que únicamente tiene dos. (8)

Tienen una función primordial para la movilidad de los dedos, sobre todo para la flexión. Existen tanto vainas por dorsal como por palmar y permiten un mejor deslizamiento de los tendones a través de las correderas.

Los tendones flexores poseen poleas tanto anulares como en cruz necesarias para impedir el desplazamiento en “cuerda de arco” de estos tendones durante la contracción de la musculatura flexora. (7)

2.3. Músculos de la mano

Abductor largo del pulgar: lleva el primer metacarpiano hacia afuera y adelante, especialmente cuando la muñeca está ligeramente flexionada. Cuando la muñeca está en extensión el abductor largo se convierte en retropulsor del primer metacarpiano.

Oponente del pulgar: va del trapecio al primer metacarpiano; acerca el dedo pulgar a la mano.

Aductor del pulgar: va del trapecoide a la primera falange del pulgar; su acción es análoga a la anterior, aunque más marcada. (8)

Abductor corto del pulgar: separa el primero del segundo metacarpiano al final de la oposición, flexiona la primera falange y extiende la segunda falange sobre la primera por sus expansiones distales que involucran al extensor largo.

Flexor corto del pulgar: su acción es la aducción y rotación, es flexor de la primera falange ayudado por el abductor corto del pulgar.

Flexor largo del pulgar: es flexor de la segunda falange, pero para ello requiere que el extensor corto impida la flexión de la primera falange.

Músculos Interóseos: son flexores de la primera falange y extensores de la segunda y tercera falange, su acción depende del grado de flexión de la articulación metacarpofalángica y en consecuencia del estado de tensión del extensor común de los dedos, intervienen en la abducción y aducción de los dedos.

Músculos lumbricales: son flexores de la primera falange. Son músculos muy valiosos y su eficacia se debe a dos factores anatómicos. El primero permite flexionar la articulación metacarpofalángica y el segundo puede tensar el sistema extensor de la segunda y tercera falange. Los dos músculos coordinan y recogen informaciones esenciales para coordinar el tono de los extensores y flexores. (9)

2.4. Ligamentos de la mano

Los ligamentos de las articulaciones radiocarpianas están organizados en dos sistemas: ligamentos laterales, complejos, anteriores y posteriores.

En la región anterior se encuentra el ligamento transversal del carpo que limita el túnel carpiano, tiene importancia en la presentación del síndrome doloroso de su mismo nombre. En la actualidad, profesiones modernas como la computación pueden ser causales directas de su aparición.

En cambio en los movimientos de flexoextensión participan los complejos ligamentarios anterior y posterior con poca participación de los ligamentos laterales.

La articulación mediocarpiana tiene una interlinea que en su formación contiene dos estructuras: externa e interna. Los movimientos se hallan condicionados por una mayor o menor elasticidad de los ligamentos que la rodean.

2.5. Articulación de la muñeca

La muñeca es el eje fundamental que une a la mano con el brazo, el complejo de la muñeca posee dos articulaciones: articulación radiocarpiana y articulación mediocarpiana. (10)

El complejo articular de la muñeca posee dos grados de libertad que permite que la mano sea orientada bajo cualquier grado para coger o sostener un objeto. Los movimientos de la muñeca se realiza alrededor de dos ejes; en consecuencia se pueden valorar los cuatro desplazamientos que pueden llevar a cabo: aducción, abducción, flexión y extensión. (10)

La abducción o inclinación radial no sobrepasa los 15° , la aducción o inclinación cubital es de 45° dos o tres veces superior que la aducción; la abducción es más amplia en supinación que en pronación; los movimientos de aducción y abducción están limitados en la extensión o flexión forzada de la muñeca debido a que en estas posiciones, los ligamentos del carpo se encuentran tensos. (10)

La flexoextensión en cada uno de los desplazamientos alcanza los 85° en ningún caso llega a los 90° la amplitud depende del grado de relajación de los ligamentos del carpo. (10)

La flexoextensión tiene una menor amplitud cuando la muñeca se encuentra en pronación. (10)

La circunducción resulta de la combinación de todos los movimientos antes descritos y determina la formación de un cono de circunducción y permite colocar la mano en cualquiera de sus posiciones abarcando amplitudes que oscilan entre los 160° y 170° . (10)

2.6. Actitudes patológicas de la mano

- **Enfermedad de Volkman:** debido a la retracción isquémica de los músculos flexores, determina a la mano en una actitud de gancho. (6)
- **Lesiones de la mano:** a consecuencia de deportes, boxeo, muestran un predominio de fracturas de cuarto y quinto metacarpiano, porque las diáfisis son menos resistentes. (6)
- **Atrofia de Sudeck:** es una alteración que sigue usualmente a fracturas o lesiones por compresión de la muñeca o mano, presenta dolor, tumefacción, que ocasiona una restricción pronunciada del movimiento. (6)
- **Tenosinovitis:** afecta al abductor largo y extensor corto, resultado de la fricción entre el tendón, la vaina y la apófisis. El dolor se localiza en la cara externa de la muñeca, se caracteriza por el dolor y parestesia a la presión. (6)
- **Síndrome del túnel carpiano:** se presenta comúnmente en mujeres de 30 a 60 años, puede haber dolor en las mismas zonas debido a la debilidad de la mano con déficit motor que interesa sobre todo al oponente y al aductor corto del pulgar, asociado en fases tardías a hipotrofia de la eminencia tenar. (6)
- **Tendinitis del cubital anterior:** es una de las causas comunes que causa dolor en la muñeca, está asociada con frecuencia a labores que requieren esfuerzos repetitivos. (6)
- **Mano péndula:** es la pérdida de los extensores en la parálisis radial, por flexión de la muñeca y de la articulación metacarpofalángica con extensión de los dedos debido a la acción de los músculos interóseos. (6)
- **Síndrome del martillo hipotenar:** así llamada por haber sido descrita inicialmente en trabajadores manuales que ejecutaban de forma repetitiva golpes con la eminencia hipotenar a modo de martillo. La lesión vascular

consiste en la oclusión de la arteria cubital a su salida del canal de Guyón, zona en la que es especialmente vulnerable por estar solamente protegida por la piel, la grasa subcutánea y el músculo palmar corto. (11)

2.7. Biomecánica de la mano

Desde el punto de vista de la biomecánica y anatomía funcional del dispositivo artrológico de la mano y muñeca, consideramos por separado la capacidad funcional y las características que poseen la morfología de las distintas articulaciones metacarpo-falángicas e interfalángicas del dispositivo de la mano. (9)

La articulación mediocarpiana establecida por aquella línea compleja que podíamos resumir en dos líneas curvas, una externa, constituida por el trapecio y trapecoide articulados con el escafoides, y otra interna, constituida por la condílea establecida entre el escafoides, semilunar, piramidal, grande y ganchoso. (12)

2.7.1. Ejes de la mano en reposo:

Los ejes de la mano en reposo adoptan una disposición especial, no son paralelos entre sí, sino que están separados y no convergen en un punto único. Los ejes del tercero, cuarto y quinto dedo conservan su paralelismo, mientras que los tres primeros dedos, sus ejes divergen en su extremo distal y que convergen el pulgar y el tercero, cruzando al eje del dedo índice un poco por detrás de la base de la eminencia tenar en la parte inferior del canal del pulso. (13)

2.7.2. Prensión (agarre):

La forma en que se emplea la mano depende de varios factores, entre los que destacan el tamaño, forma y peso del objeto, así como el uso que se haga de él. La prensión puede clasificarse como “de precisión” o de “fuerza”. El pulgar y los dedos se combinan de distintas formas para producir este primer tipo de prensión, mientras que la mano interviene en el segundo. (14)

2.7.3. **Prensión de precisión:**

El objeto suele ser pequeño y a veces frágil. Se hace entre los pulpejos de los dedos, que se ciñen al objeto y adaptan a su forma. Comprende movimientos de rotación de la articulación carpometacarpiana del pulgar y de las articulaciones metacarpofalángicas del pulgar y los dedos participantes. Los músculos que actúan en la prensión de precisión son todos los músculos pequeños de la mano, así como los flexores profundos y superficiales de los dedos y el flexor largo del pulgar. (15)

Existen varios tipos en esta prensión:

- **Oposición terminal (prensión en pinza):** en la que la punta de los pulpejos y a veces los bordes de las uñas se emplean para coger objetos delicados como un alfiler (es la más delicada y precisa de las prensiones y la más propensa a traumatismos de mano). (12)
- **Oposición subterminal:** las superficies palmares del pulgar y el índice u otro dedo entran en contacto, como al coger un bolígrafo (es la forma más corriente de prensión de precisión). (15)
- **Oposición subterminolateral (asir una llave):** la yema del pulgar hace presión sobre el lado de cualquiera de las falanges, (la presión es menos precisa pero más fuerte y puede sustituir a (1) y (2) cuando se ha perdido la falange distal del índice). (15)
- **Aducción entre dos dedos:** por lo general el índice y medio, donde el pulgar no desempeña tarea alguna en la prensión, por lo que está débil y poca precisión (con la pérdida del pulgar adquiere mayor desarrollo en cuanto a potencia se refiere). (13)

2.7.4. **Prensión de fuerza:**

Se requiere mucha potencia en la mano que entra en acción. Los largos músculos flexores y extensores trabajan para fijar la muñeca y para asir el objeto. Se identifican dos tipos:

- **Prensión palmar:** es la más poderosa y en la que toda la mano ase el objeto, cuyo eje largo se halla a lo largo de la garganta palmar y donde el pulgar actúa de contrafuerte para los dedos que se ciñen en torno al objeto; el volumen de este determina la fuerza de la prensión máxima cuando el pulgar toca el dedo índice; por ello muchas herramientas se diseñan para adaptarse a los dedos. (10)
- **Prensión en gancho:** el objeto se hace con firmeza entre la palma y los dedos flexionados, y el pulgar no ejerce tarea alguna; la prensión es bastante segura pero en una sola dirección hacia los dedos; es la prensión empleada para llevar bolsas y maletas. (10)

2.8. Fuerza de agarre

La fuerza del agarre es a menudo únicamente relacionada con la fuerza de la mano, cuando en realidad, hay muchas otras partes implicadas. En primer lugar, el agarre incluye todo, desde la musculatura cercana al codo hasta la punta de los dedos. (16)

Debemos visualizarlo de esta forma, ya que cuando lo hacemos, se puede imaginar decenas de patrones de movimientos de flexión, extensión, rotación, pinzamiento, prensa, etc; que la gran mayoría pasa por alto o que sencillamente descuida ciertos grupos musculares. (16)

Armstrong, (2002) en su investigación encontró que la fuerza de agarre promedio para mujeres es de 55 ± 11 y para hombres es de 100 ± 15 libras (promedio \pm desviación estándar). Menciona que los factores importantes que afectan a la fuerza son: postura, género, mano dominante y no dominante, edad, condición, fatiga y guantes. (16)

Armstrong (2002), observó que la fuerza requerida para cargar una herramienta puede ser pequeña comparada con la fuerza requerida para utilizar la herramienta, así

mismo menciona que la fuerza absoluta es medida en libras, newton o Kilogramos (aunque kilogramos técnicamente no es una fuerza). (17)

A continuación se expone un ejemplo de pruebas del agarre, que permitirá ver el porcentaje de diferencia que debe haber en la mano dominante con la no dominante.

Ejemplo de fuerza de agarre:

Indicación: se usa para evaluar la fuerza de agarre funcional.

Método: un dinamómetro manual, como el dinamómetro de agarre de Jamar (Asimov Engineering. Los Ángeles CA), se usa para hacer una prueba objetiva. La fuerza de agarre se evalúa usando separadamente cinco posiciones de mango con incrementos de 1.7 cm desde 2.54 hasta 7.62 cm. El paciente estaría sentado o de pie con el brazo aducido contra el lado, el codo flexionado a 90° y el antebrazo en la posición media. Se le pide al paciente que apriete el mango con la máxima fuerza posible. La prueba se realiza alternativamente con las manos izquierda y derecha y el valor registrado es el promedio de la realización de tres mediciones. (18)

Resultados: los valores de fuerza de agarre obtenidos se comparan con los valores estándar, en función del sexo y de la edad. Se acepta como normal una diferencia del 5% al 10% entre la mano dominante y la no dominante. (18)

2.8.1. Fuerza de agarre relacionado con la edad:

Desde la segunda y tercera década de la vida, la capacidad funcional del sistema neuromuscular, cardiovascular y respiratorio del ser humano comienza a disminuir de modo progresivo. Diversos estudios han encontrado que personas de 75 años presentan, respecto a los jóvenes de 20 años, una disminución de la resistencia aeróbica (45%), de la fuerza de agarre de las manos (40%), de la fuerza de las piernas (70%), de la movilidad articular (50%) y de la coordinación neuromuscular (90%) (Frontera et al., 1991; Häkkinen et al. 1998; Izquierdo et al., 1999^a y 1999^b). (19)

El deterioro con la edad de la función muscular es uno de los principales factores que influyen en la disminución de la capacidad de vida independiente de las personas. Las fuerzas máxima y explosiva son necesarias para poder realizar muchas tareas de la vida cotidiana, como subir escaleras, levantarse de una silla o pasear. También se cree que la reducción con la edad de la capacidad del sistema neuromuscular para generar fuerza favorece el riesgo de caídas y resbalones, típicas de este grupo de población, aspecto que lleva a considerar su valoración cada vez con más interés. (19)

El deterioro con la edad de la función muscular es uno de los principales factores que influyen en la disminución de la capacidad de vida independiente de las personas. El sistema neuromuscular en el hombre alcanza su plena madurez después de 20-30 años de desarrollo. Entre las décadas tercera y quinta la manifestación máxima de la fuerza permanece estable o con reducciones poco significativas. Sin embargo al llegar a los 60 años comienza una etapa caracterizada por la reducción gradual de la fuerza máxima, que suele ser del orden del 30 a 40%. La disminución de la fuerza permanece constante hasta la octava década de vida; a partir de esta edad se produce una mayor aceleración en la disminución. (19)

La disminución de la fuerza es más precoz y progresiva en miembros inferiores que en miembros superiores. Las extremidades superiores preservan los niveles de fuerza aproximadamente hasta la década de los 50, posteriormente el deterioro es más acentuado (Lynch et al., 1991). Heikkinen et al. (1984) observaron que la disminución porcentual por año desde la década de los 30 hasta la de los 60 fue de un 0.9% para la fuerza máxima de los músculos extensores de la rodilla, de un 1.07% para los flexores de codo, y de un 0.7% en los flexores de la mano. Estos resultados inducen a pensar que la disminución de la fuerza difiere entre los grupo musculares. (19)

El descenso de la fuerza muscular asociado al proceso de envejecimiento puede variar dependiendo de la modalidad de contracción examinada. (19)

2.9. Ergonomía

La ergonomía estudia los factores que intervienen en la interrelación hombre-artefacto (operario-máquina), afectados por el entorno. El conjunto se complementa

recíprocamente para conseguir el mejor rendimiento; el hombre piensa y acciona, mientras que el objeto se acopla a las cualidades del hombre, tanto en el manejo como en aspecto y comunicación. El objetivo de la ergonomía es dar las pautas que servirán al diseñador para optimizar el trabajo a ejecutar por el conjunto conformado por el operario-artefacto. Se entiende como operario el usuario o persona que manipula el artefacto, y como entorno el medio ambiente físico y social que circunda al conjunto. (20)

En tanto que la máquina o artefacto tenga elementos de operación acordes con las cualidades del usuario, así mismo el operario tendrá facilidad de manejo y su rendimiento se optimizará. El entorno afecta tanto al operario como al artefacto, dependiendo de sus sensibilidades y de la magnitud de la motivación, que puede ser física y psicosocial. (20)

2.9.1. Objetivos de la ergonomía

Es evidente que las ventajas de la ergonomía pueden reflejarse de muchas formas distintas: en la productividad y en la calidad, en la seguridad y la salud, en la fiabilidad, en la satisfacción con el trabajo y en el desarrollo personal. (21)

Este amplio campo de acción se debe a que el objetivo básico de la ergonomía es conseguir la eficiencia en cualquier actividad realizada con un propósito, eficiencia en el sentido más amplio, de lograr el resultado deseado sin desperdiciar recursos, sin errores y sin daños en la persona involucrada o en los demás. No es eficaz desperdiciar energía o tiempo debido a un mal diseño del trabajo, del espacio de trabajo, del ambiente o de las condiciones de trabajo. Tampoco lo es obtener los resultados deseados a pesar del mal diseño del puesto, en lugar de obtenerlos con el apoyo de un buen diseño, es garantizar que el entorno de trabajo esté en armonía con las actividades que realiza el trabajador. (21)

Este objetivo es válido en sí mismo, pero su consecución no es fácil por una serie de razones. El operador humano es flexible y adaptable y aprende continuamente, pero las diferencias individuales pueden ser muy grandes. Algunas diferencias, tales como las de constitución física y fuerza, son evidentes, pero hay otras, como las diferencias culturales, de estilo o de habilidades que son más difíciles de identificar. (21)

En vista de lo complejo de la situación, podría parecer que la solución es proporcionar un entorno flexible, en el que el operador humano pueda optimizar una forma específicamente adecuada de hacer las cosas. Desgraciadamente, este enfoque no siempre se puede llevar a la práctica, ya que la forma más eficiente no siempre resulta obvia y, en consecuencia, el trabajador puede seguir haciendo una cosa durante años de forma inadecuada o en condiciones inaceptables. (21)

El objeto y su función: el artefacto es todo objeto utilitario para servicio y comodidad del hombre. Producto del raciocinio, conocimiento e inventiva humana. Como resultado de una tecnología, expresa el nivel de vida, el dominio y manejo de los recursos humanos y materiales de una sociedad. (20)

Todo artefacto es conformado por el hombre para realizar una actividad en la solución de una necesidad, este objetivo lo convierte en artefacto utilitario. La singularidad de su forma y lenguaje se deben a dos importantes factores (20):

- a) El hombre y sus cualidades en los órdenes fisiológicos y sociales.
- b) La configuración funcional, respuesta a las condiciones que motivaron su invención como componente de un sistema productivo.

Modernamente, la ergonomía plantea el sistema hombre-máquina, tendente a considerar el puesto de trabajo en funcionamiento como una pareja operador-máquina o trabajador instrumento como un sistema de relaciones recíprocas, implicando un intercambio de señales-respuestas entre los dos términos del sistema, en una adaptación recíproca e incluso un cierto lenguaje. (20)

Una persona laboralmente activa está sometida al concepto de carga física que se define como “el conjunto de requerimientos psico-físicos a los que está sometido el trabajador durante la jornada laboral” (CNCTB. 2009). En relación a esto se plantea que existen exigencias imprescindibles que debemos considerar, por ejemplo las dimensiones del cuerpo humano (Antropometría) con respecto al entorno laboral, para así lograr una correcta compatibilidad y no provocar sobrecargas físicas en el operador que puedan

traducirse en lesiones. Y es dentro de este entorno laboral donde se incluyen las herramientas del tipo manuales, si bien ellas nos ayudan en las tareas a realizar (amplificando o reduciendo alguna de las funciones propias de la mano) mejorando la funcionalidad de la mano, en ocasiones la negligencia en el diseño de las herramientas provoca problemas físicos que se manifiestan como: lesiones, golpes, micro traumatismos y cansancio excesivo. Es por todo lo antes mencionado que la Ergonomía es clave en todos los ámbitos de la interacción Operador-Tarea-Carga física. (22)

Una herramienta que ayuda a la Ergonomía a entender dichas interacciones es la biomecánica laboral, que se define como “la ciencia que estudia la interacción de los trabajadores con sus herramientas, máquinas y materiales en sus puestos de trabajo con la finalidad de reducir riesgos y optimizar el rendimiento”. (14)

La reducción de los riesgos repercute en la menor incidencia de TME y he aquí su importancia, pues estos riesgos inciden junto a otros factores directamente en la llamada “teoría de la ocurrencia de lesión” descrita por Kumar (1998) (23).

2.10. Dinamometría

La dinamometría, por definición, no es otra cosa que la técnica que tiene por objetivo medir las diferentes fuerzas que están presentes en la naturaleza. Asimismo también se encarga de valorarla para, a través de una serie de normalizaciones, establecer reglas que las relacionen con la frecuencia y con el tiempo. Para ello se utiliza un instrumento denominado dinamómetro, (dina es medida de fuerza en el sistema CGS, así $1 \text{ dina} = 1 \text{ gr cm/s}^2$). (24)

Dinamómetro: Es un instrumento utilizado para medir fuerzas o para pesar objetos. Inventado por Isaac Newton, basa su funcionamiento en el estiramiento de un resorte que sigue la ley de elasticidad de Robert Hooke en el rango de medición. Al igual que una báscula con muelle elástico, es una balanza de resorte, pero no debe confundirse con una balanza de platillos (instrumento utilizado para comparar masas). (25)

Para este estudio se utiliza un dinamómetro de mano, el mismo que ayudará a determinar la fuerza de agarre de la población.

Según Flandrois (1986) (26), las pruebas que requieren la participación de la fuerza isométrica máxima, aun cuando sus resultados pueden expresar medidas interesantes, son difíciles de llevar a cabo, ya que sus resultados están asociados, en gran manera a la motivación del ejecutante.

La obtención de resultados o valores de fuerza a través de pruebas de dinamómetro pueden ser diversas, obteniéndose según el miembro de ejecución, diferentes datos de fiabilidad. Martínez (2002) (27) obtienen un valor de 0.89 en la medición de la fuerza estática tras prueba de extensión de rodilla. En la medición de la fuerza estática tras extensión de codo, se obtuvo un coeficiente de fiabilidad de 0.57; de 0.91 en la fuerza de agarre. (28)

Como en el presente estudio el rango de edad de los sujetos que participaron fueron de 20 a 50 años, el tamaño de la abertura ideal para la medición es el de 1 7/8 pulgadas (4.7625 cm) ya que en general la mayor parte de la población obtuvo su máxima fuerza en dicha abertura. (28)

Prueba de dinamometría manual: tiene como objetivo medir la potencia muscular (fuerza estática) de los músculos flexores de mano y antebrazo. (28)

Posición inicial: el sujeto se encontrará de pie, y sujetará el dinamómetro con la mano, agarrándolo lo más firmemente posible con los dedos. El brazo estará ligeramente flexionado y permanecerá a lo largo del cuerpo, situándose la palma de la mano hacia el muslo, pero sin tocarlo. (28)

A la señal del controlador, el ejecutante deberá presionar el dinamómetro apretando la mano con la mayor fuerza posible; no durante la ejecución, no se puede sacudir el aparato, ni cambiar la postura del cuerpo ni la posición del dinamómetro o utilizar ningún apoyo. (28)

Se reconocerá la mejor lectura de dos intentos, registrándose la puntuación en kilogramos de fuerza.

La fuerza de agarre manual es el test que más depende del crecimiento (Telama y col. 1982). El mismo autor obtuvo coeficientes de fiabilidad, por edades, atendiendo al test de fuerza de agarre presentando en sujetos masculinos de 12, 15 y 18 años valores respectivos de 0.96; 0.88 y 0.89. en sujetos femeninos de 12, 15 y 18 los valores alcanzados fueron de 0.94; 0.88 y 0.69.

Es importante mencionar la diferencia existente en resultados de fiabilidad entre ejecuciones femeninas y masculinas en un estudio de habilidad. (28).

2.11. Antropometría

La antropometría es la disciplina que describe las diferencias cuantitativas de las medidas del cuerpo humano, estudia las dimensiones tomando como referencia distintas estructuras anatómicas, y sirve de herramienta a la ergonomía con objeto de adaptar el entorno a las personas. (22)

2.11.1. El material antropométrico.

El material debe ser sencillo, preciso y de fácil manejo. El material antropométrico más usual suele ser:

- **Tallímetro (ó estadiómetro).** Sirve para medir la estatura y la talla sentado. La precisión debe ser de 1 mm.
- **Báscula.** Sirve para medir el peso y debe tener un rango entre 0 y 150 Kg. Podrá ser mecánica o digital, pero deberá tener una precisión de, al menos, 100 gr aunque es recomendable que tenga una precisión de 50 gr.
- **Antropómetro.** Sirve para medir longitudes y tiene una precisión de 1 mm. Su rango va de pocos centímetros hasta 2 mts. Por lo tanto, puede medir desde diámetros a longitudes y alturas.

- **Cinta Antropométrica.** Servirá para medir perímetros y localizar los puntos medios de los segmentos corporales. Deberá ser de un material flexible y no extensible y de una anchura máxima de 7 mm. La precisión deberá ser de 1 mm.
- **Paquímetro o calibre.** Sirve para medir pequeños diámetros. Es suficiente una precisión de 1 mm y el rango suele estar entre 0 y 250 mm.
- **Plicómetro (lipómetro).** Es una pinza que sirve para medir el pánículo adiposo.

El rango de mediciones debería estar, al menos entre los 0 y los 48 mm. (29)

2.11.2. La localización de los puntos antropométricos básicos.

Hay que tener en cuenta que casi todas las medidas se realizan con el sujeto en la posición antropométrica de referencia. Según esta posición básica se definen tres planos y tres ejes:

- El plano sagital o antero-posterior.
- El plano frontal o coronal.
- El plano Transversal
- El eje lateral, transversal u horizontal. También conocido como eje “X”.
- El eje longitudinal, vertical, cráneo-caudal, o eje “Y”.
- Sagital, ventro-dorsal, antero-posterior, o eje “Z” (29)

2.11.3. Medidas básicas.

- **Peso (P).** Se mide con una balanza, sin que el sujeto vea el registro de la misma. Se anota el peso del sujeto en Kg de peso corporal.
- **Talla (T o H).** Se mide con el tallímetro o el antropómetro y es la distancia del suelo al vértex (punto superior de la cabeza), el registro se toma en cm.

- **Talla Sentado (Ts).** Es la distancia desde el vértex a la superficie horizontal donde está sentado el sujeto, expresada en centímetros. Se puede tomar la altura desde el suelo al banco y luego restar la altura del banco, o bien, tomar la altura desde el banco al vértex directamente. El ángulo entre piernas y tronco debe ser de 90°.
- **Envergadura:** Es la mayor distancia entre los puntos del dedo medio de la mano derecha y la izquierda expresada en centímetros.

2.11.4. Longitudes.

De las diferentes alturas se pueden extraer indirectamente varias longitudes. Se puede destacar: (30)

- 1) Longitud acromial-radial.
- 2) Longitud radial-estiloide.
- 3) Longitud medioestilóidea-dactilóidea.
- 4) Longitud o altura ilioespinal.
- 5) Longitud o altura trocantérea.
- 6) Longitud trocantérea-tibial lateral.
- 7) Longitud o altura tibial lateral.
- 8) Longitud tibial medial-maleolar medial. (30)

2.11.5. Diámetros

Especificaciones generales de la técnica: para los diámetros corporales se usa un antropómetro o regla centimetrada con longitud horizontal de no menos de 60 cm y dos ramas de 25 a 30 cm. de largo, perpendiculares a la regla horizontal (obviamente una fija y una móvil).

Entre los diámetros tenemos:

- a) Diámetro biacromial
- b) Diámetro transversal de tórax

- c) Diámetro o profundidad antero-posterior de tórax
- d) Diámetro bi-ileocrestideo
- e) Diámetro de húmero
- f) Diámetro de fémur

2.11.6. Perímetros

- a) Perímetro de brazo relajado
- b) Perímetro de brazo flexionado en máxima tensión
- c) Perímetro de antebrazo
- d) Perímetro de muñeca
- e) Perímetro del tórax
- f) Perímetro de cintura
- g) Perímetro de cadera (o glúteo)
- h) Perímetro de muslo
- i) Perímetro de pantorrilla
- j) Perímetro del tobillo
- k) Perímetro de cabeza
- l) Perímetro de cuello (30)

2.11.7. Pliegues cutáneos

Especificaciones generales de la técnica: El calibre que generalmente se usa para la medición de pliegues cutáneos es el Harpenden.

Todos los pliegues cutáneos se miden del lado derecho, excepto el abdominal que por convención se mide en el lado izquierdo, aunque actualmente se considere indistinto. (31)

Los pliegues son:

- a) Tricipital
- b) Bicipital

- c) Subescapular
- d) Cresta Ilíaca
- e) Supraespinal
- f) Abdominal
- g) Muslo (frontal)
- h) Pantorrilla medial (31)

2.12. Clasificación de la antropometría:

Antropometría estática: la antropometría estática o estructural es aquella cuyo objeto es la medición de dimensiones estáticas, es decir, aquellas que se toman con el cuerpo en una posición fija y determinada. Sin embargo, el hombre se encuentra normalmente en movimiento, de ahí que se haya desarrollado la antropometría dinámica o funcional, cuyo fin es medir las dimensiones dinámicas que son aquellas medidas realizadas a partir del movimiento asociado a ciertas actividades. (29)

El conocimiento de las dimensiones estáticas es básico para el diseño de los puestos de trabajo y permite establecer las distancias necesarias entre el cuerpo y lo que le rodea, las dimensiones del mobiliario, herramientas, etc. Las dimensiones estructurales de los diferentes segmentos del cuerpo se toman en individuos en posturas estáticas, normalizadas bien de pie o sentado. (29)

Antropometría dinámica: llamadas también funcionales, son las que se toman a partir de las posiciones de trabajo resultantes del movimiento asociado a ciertas actividades, es decir, tiene en cuenta el estudio de las articulaciones suministrando el conocimiento de la función y posibles movimientos de las mismas y permitiendo valorar la capacidad de la dinámica articular. (29)

Técnica de las mediciones antropométricas: las siguientes son algunas de las indicaciones generales a considerar para la realización de las mediciones antropométricas. (29)

Marcaje: el medidor localizará los puntos antropométricos de referencia, para señalarlos utilizará un lápiz dermográfico o pluma de fieltro, tomar en cuenta que dicho punto está

situado debajo del dedo que utilizó para localizarlo, por lo que levantará este para efectuar la marca. (29)

Posición del individuo: el individuo a medir se encontrará de pie con los talones unidos, el cuerpo perpendicular al suelo, los brazos descansando a los lados, las manos abiertas, los hombros relajados, sin hundir el pecho y la cabeza en el plano Frankfort. A la unión de estos requisitos le llamaremos posición de atención antropométrica (PAA). (29)

Deberá utilizarse el mismo instrumental para toda la muestra y realizar la calibración periódica de los distintos equipos. Procurar un ambiente y lugar adecuado para llevar a cabo las mediciones, con la necesaria tranquilidad, privacidad, iluminación, orden e higiene y contar con tiempo suficiente para efectuar los registros con la mayor seguridad y exactitud. (29)

Los sujetos a medir se presentarán descalzos y con la menor cantidad de ropa posible: en los hombres pequeñas trusas y en las mujeres trusas de dos piezas o ropa interior. (29)

Las mediciones a todos los sujetos de una muestra deben realizarse en las mismas condiciones de horario y reposo o fatiga. Evitar las mediciones posteriores a la ingestión de comidas fuertes; procurar la previa evacuación de vejiga e intestinos. En el caso de atletas debe registrarse en su ficha la etapa de entrenamiento en que se encuentra en la etapa de la medición. (29)

Organizar el período de mediciones de manera que toda la muestra sea medida en un periodo de tiempo corto. (32)

2.13. Antropometría de mano

Para la realización de una tarea manual específica existen múltiples factores que se requieren para realizarla de manera óptima. Destreza, precisión, factores psicomotrices, control de la fuerza y control de los movimientos de la mano, son algunos de esos factores. Pero debemos considerar un factor muchas veces no tan evidente como lo es la antropometría característica, además de entender la relación que se establece entre

esta y la eficiencia, efectividad, confort y salud en tareas manuales determinadas, sobre todo durante la manipulación de herramientas. (22)

Según Yunis (2004) (33) se han tomado en cuenta ocho medidas que 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. Además, Mondelo, Torada, Upc, & Barrau (2010) (22) señala que para el correcto diseño de herramientas también es importante considerar la longitud de las falanges de los dedos.

1. Longitud máxima de la mano: medido desde el pliegue más distal y palmar de la muñeca, hasta el extremo distal de la tercera falange.
2. Longitud de la mano o longitud palmar: desde el pliegue más distal y palmar de la muñeca hasta la una línea proyectada desde el pliegue más proximal de la segunda falange.
3. Ancho de la mano: distancia entre las cabezas del segundo y quinto metacarpiano desde su zona más lateral.
4. Ancho máximo de la mano: distancia entre la cabeza del quinto metacarpiano por lateral hasta cabeza del primer metacarpiano por lateral.
5. 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.
6. Diámetro de agarre: Se toma el diámetro máximo de agarre solicitado en una estructura cónica entre la primera y tercera falange.
7. Circunferencia máxima de la mano: Se registra rodeando la muñeca en torno a la cabeza del primer metacarpiano pasando por la eminencia hipotenar.

8. Circunferencia de la mano: Se registra rodeando la mano a modo de perímetro pasando por la cabeza del quinto metacarpiano siendo como punto de partida y término algún punto en la cabeza del segundo metacarpiano.
9. Longitud de las falanges: Se miden por la cara dorsal de la mano con las falanges flexionadas en 90° y se mide la distancia entre la cabeza del metacarpiano correspondiente y el extremo de la misma falange. (34)

2.14. Marco Legal y Jurídico

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 biórtica, con enfoque de género y generacional.

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: (35)

- La legislación del trabajo y su aplicación se sujetarán a los principios del derecho social.
- El estado propenderá a eliminar la desocupación y la subocupación.
- El estado garantizará la intangibilidad de los derechos reconocidos a los trabajadores, y adoptará las medidas para su ampliación y mejoramiento.
- 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.

- Será válida la transacción en materia laboral, siempre que no implique renuncia de derechos y se celebre ante autoridad administrativa o juez competente.
- En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales, reglamentarias o contractuales en materia laboral, se aplicarán el sentido más favorable a los trabajadores.
- 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.
- Los trabajadores participarán en las utilidades líquidas de las empresas, de conformidad con la ley.
- Se garantizara especialmente la contratación colectiva; en consecuencia, el pacto colectivo legalmente celebrado no podrá ser modificado, desconocido o menoscabado en forma unilateral.
- 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.
- 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 las 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. (35)

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 periodo 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. (35)

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. (35)

2.15. Plan Nacional del Buen Vivir

Objetivo 9: garantizar el trabajo digno en todas sus formas. (36)

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. (36)

Al olvidar que trabajo es sinónimo de hombre, el mercado lo somete al juego de la oferta y demanda, tratándola como una simple mercancía Plan Nacional del Buen Vivir, (2013) (36). 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 el capital, es funcional al proceso productivo y, por lo tanto, está alejado de la realidad familiar y del desarrollo de las personas. (36)

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. (36)

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 ha sustentado organizaciones sociales y procesos de transformación política en el país y el mundo. (36)

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 reconocerse como un mecanismo de integración social y de articulación entre la esfera social y la económica. (36)

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 generan trabajo, garanticen remuneraciones justas, ambientes de trabajo saludables, estabilidad laboral y la total falta de discriminación. (36)

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. (36)

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 aplicación del concepto constitucional del trabajo como un derecho. (36)

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 interés 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. (36)

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. (36)

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA

3.1. Tipo de Estudio

Previo a describir el tipo de estudio de la presente investigación, es importante determinar su enfoque, el mismo que corresponde a un enfoque cuantitativo; pues se recoge datos obtenidos en la población indígena de la comunidad Miguel Egas y se emplea el análisis estadístico como característica resaltante. De esta manera se respondieron las preguntas de investigación en el proceso de interpretación de resultados.

Así el énfasis, de este trabajo, fue la medición antropométrica de la mano así como también su fuerza de agarre. De modo que, se tomó las medidas a cada una de las personas y se registró los resultados observados luego de dicha medición, luego, en base a este proceso se obtuvo las conclusiones.

Descrito el enfoque, se especificó que éste estudio fue de tipo descriptivo, pues se caracterizó por especificar las tipologías significativas de la muestra y los resultados obtenidos luego de la medición de la fuerza y las medidas antropométricas de sus manos.

Desde el punto de vista científico, describir es medir o corregir Hernandez, Fernandez, & Baptista,(2006, 102) (37); a través del estudio descriptivo se selecciona una serie de cuestiones, luego se mide cada una de estas independientemente, para luego describirlo en forma conjunta. El estudio descriptivo implica la recopilación y presentación sistemática de datos para dar una idea clara de una determinada situación.

3.2. Diseño de la investigación

El diseño fue no experimental, de corte transversal, debido a que no se trabajó con grupos de control, ni se manipuló las variables dependientes e independientes, además se lo realizó en un período de tiempo sin seguimiento.

Para desarrollar el trabajo, la investigadora se limitó a describir, analizar y comparar el proceso de medición de la fuerza y las medidas antropométricas de mano propuesto.

3.3. Variables

La siguiente propuesta se estructuró por variables descriptivas, detalladas a continuación:

3.3.1. Variable de caracterización

- Edad
- Sexo
- Dominancia
- Antropometría de mano
- Etnia

3.3.2. Variable de interés

- Fuerza de agarre

3.3.3. Operacionalización de variables

Tabla 1 Variable de interés: fuerza de agarre.

Concepto Operacional	Variable Dependiente	Clasificación	Escala
Resultado cuantitativo que se obtiene después de la medición con el dinamómetro Jamar; según al inicio de la jornada laboral, al medio día y al culminar la jornada laboral.	Fuerza de agarre	Cuantitativa continua	Valor de la fuerza muscular de 0 a 90 kilogramos.

Elaborado por: La Autora

Tabla 2 Variable caracterización: edad, sexo, etnia, dominancia y antropometría de mano

Concepto Operacional	Variable Independiente	Clasificación	Escala
Tiempo transcurrido en años cumplidos desde el nacimiento hasta el momento de ingresar en el estudio.	Edad	Cualitativo Discontinua	20 a 60 años cumplidos
Género Biológico.	Sexo	Cualitativo Nominales Dicotómica	Femenino Masculino
Preferencia por uno de los dos miembros superiores para la realización de tareas.	Dominancia	Cualitativo Nominales Dicotómica	Dominante No dominante
Se midió a través de una cinta métrica, segmómetro y un cono.	Antropometría de la mano	Cuantitativa Continua	Longitud máxima de mano. Ancho de la mano.

			Espesor de la mano. Diámetro de agarre. Longitud de las falanges.
Se seleccionó solo a la población indígena de la comunidad Miguel Egas – Otavalo provincia de Imbabura.	Etnia	Cualitativo	Población indígena

Elaborado por: La Autora

3.4. Población y muestra

La muestra de investigación la conforman las personas que residían en la comunidad Miguel Egas ubicado en Otavalo – Provincia de Imbabura, durante el período 2016.

La muestra está conformada por 300 personas en los distintos barrios de dicha comunidad, comprendidos entre 20 hasta 50 años.

3.5. Métodos de Investigación

3.5.1. Inductivo

Es el método científico que permite explorar y describir, aplicado a estudios particulares a estudios o conclusiones generales, Así, a través de este método, se entiende que al analizar la muestra tendremos una medida estándar de la fuerza de agarre en mano dominante y no dominante; así como también la relación que tiene la fuerza de agarre con la edad y las medidas antropométricas de mano dominante.

3.5.2. Sintéticos

Mediante el método sintético, se reconstruye sistemáticamente un todo, a partir de los elementos distinguidos por el análisis; en este trabajo se intenta reconstruir, a través de casos específicos (muestra) una conclusión general (síntesis).

3.5.3. Analítico

La presente, también involucra al método analítico, que consiste en la desintegración de un todo, o una descomposición de las partes o elementos, que son analizadas; recordemos que cada parte de esta investigación son los casos de estudios o las personas que fueron parte de la muestra en este estudio, de las cuales se observa y analiza los resultados obtenidos.

3.5.4. Estadístico

Es estadístico ya que de la información obtenida luego de la aplicación e las encuestas se analizó los datos obtenidos, los cuales permitieron determinar la fuerza de agarre y medidas antropométricas de las manos tanto en hombres como mujeres, permitiendo elaborar una comparación con estudios realizados por médicos y personas especialistas en años pasados.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Para establecer técnicas e instrumentos, fue indispensable señalar que los estudios de casos descriptivos, como se indicó anteriormente, describen a fondo las características de uno o varios casos de análisis.

Uno de los instrumentos utilizados en este estudio fueron las fichas de evaluación de la fuerza de agarre y medidas antropométricas de mano, las mismas que son aplicadas para cualificar la distribución de variables específicas para una visión general e individual de los casos de estudio.

Para aplicar las fichas de evaluación de la fuerza de agarre y medidas antropométricas de mano, se considera a la población de la comunidad Miguel Egas ubicado en Otavalo – provincia de Imbabura.

Finalmente, otro instrumento que se empleó en esta investigación fue la encuesta, mediante el cual se recopiló datos personales tales como; nombre, edad, sector en el que viven y a que se dedican, entre otros, el procedimiento se aplicó por barrios.

Los resultados se registraron en tablas, para el respectivo análisis, también se realizó fichas de evaluación, mismas que detallan la fuerza de agarre y medidas antropométricas de la mano.

Fórmulas aplicadas:

Cabe mencionar que para la aplicación de las siguientes fórmulas se empleó el programa de Microsoft office excel.

Máxima: Devuelve al valor máximo de una lista de valores. Omite los valores lógicos y textos.

MAX = (numero 1; número 2;.....número n).

Mínima: Devuelve al valor mínimo de una lista de valores. Omite los valores lógicos y textos.

MIN = (numero 1; número 2;.....número n).

Mediana: Devuelve la mediana o el número central de una serie de números o conjunto de números.

MEDIANA = (numero 1; número 2;.....número n).

Promedio: Devuelve el promedio o al media aritmética, puedes ser números, matrices que contengan series de números.

PROMEDIO = (numero 1; número 2;.....número n).

Desviación estándar de la población: Calcula la desviación estándar en función de la población total proporcionada como argumentos, omite valores lógicos y textos.

DESVEST.P = (numero 1; número 2;.....número n).

3.7. Protocolo de medición.

El presente estudio consideró la evaluación de la fuerza de agarre de la mano dominante y no dominante, a través de un dinamómetro hidráulico de mano, se procede; a la evaluación antropométrica de la longitud de mano, longitud máxima de la mano, ancho máximo de la mano, ancho de la mano, espesor de la mano, diámetro de agarre, circunferencia máxima de la mano, circunferencia de la mano y longitud de las falanges de los dedos.

Los materiales utilizados para el protocolo de medición fueron los siguientes: Báscula, para tener establecido el peso en kilogramos, tallímetro, para medir la estatura, Dinamómetro hidráulico de mano marca Jamar, para la medición de fuerza de prensión digito palmar completa (agarre), cinta métrica flexible, para la medición de las dimensiones antropométricas, un cono para la medición del diámetro de agarre y un antropómetro para medir las longitudes.

El uso de estos implementos y el registro de los valores fue realizado siempre por la misma evaluadora para cada ítem.

Se le describió a la persona a evaluar las razones, el propósito del estudio y de qué manera iba a ser evaluado cada uno de los ítems ya establecidos, como son el registro de la fuerza de agarre y la medición antropométrica de la mano.

Luego se procedió a la medición de fuerza de agarre: La evaluación dinamométrica consistió en indicar a la persona a evaluar la posición en la que debe sostener el dinamómetro en pedirle que presione lo más fuerte que pueda, sin mover su brazo ni los dedos; se procedió a hacerlo con la mano dominante y no dominante, ubicando en la segunda abertura que comprende 17/8 pulgadas equivalente a 4.76 centímetros; se realizó en esa abertura a toda la población ya que todos tenían mayor fuerza.

Luego se llevó a cabo la medición de las medidas antropométricas requeridas: Se solicitó a la persona evaluada que extienda en primer lugar su mano dominante, procediendo a tomar las mediciones correspondientes a las dimensiones antropométricas requeridas a través de una cinta métrica flexible, un cono de medición y un antropómetro; se realiza de la misma forma con la mano no dominante. En este caso las mediciones y recolección de datos fueron realizados siempre por el mismo evaluador. Todos los datos fueron registrados en una ficha individual, tanto en físico como digital.

3.8. Validación y confiabilidad

Se empleó una ficha de evaluación de la fuerza de agarre y medidas antropométricas de mano la misma que se procedió a tomar los datos de cada una de las personas, continuando con la ayuda de un dinamómetro de Jamar (Jamar TM Hidraulic Hand Dynamometer, Preston, Jackson, Missouri, EEUU); el cual se utilizó para medir la fuerza de agarre, el mismo que toma su medida en libras y kilogramos, para luego concluir con la medición antropométrica de la mano tomando en cuenta la clasificación según Yunis (2004) (33), se han tomado en cuenta ocho medidas que 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.

1. Longitud máxima de la mano: medido desde el pliegue más distal y palmar de la muñeca, hasta el extremo distal de la tercera falange.
2. Longitud de la mano o longitud palmar: desde el pliegue más distal y palmar de la muñeca hasta la una línea proyectada desde el pliegue más proximal de la segunda falange.
3. Ancho de la mano: distancia entre las cabezas del segundo y quinto metacarpiano desde su zona más lateral.
4. Ancho máximo de la mano: distancia entre la cabeza del quinto metacarpiano por lateral hasta cabeza del primer metacarpiano por lateral.

5. 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.
6. Diámetro de agarre: Se toma el diámetro máximo de agarre solicitado en una estructura cónica entre la primera y tercera falange.
7. Circunferencia máxima de la mano: Se registra rodeando la muñeca en torno a la cabeza del primer metacarpiano pasando por la eminencia hipotenar.
8. Circunferencia de la mano: Se registra rodeando la mano a modo de perímetro pasando por la cabeza del quinto metacarpiano siendo como punto de partida y término algún punto en la cabeza del segundo metacarpiano.

Además, Mondelo, Torada, Upc, & Barrau, (2010)(22) señala que para el correcto diseño de herramientas también es importante considerar la longitud de las falanges de los dedos.

1. Longitud de las falanges: Se miden por la cara dorsal de la mano con las falanges flexionadas en 90° y se mide la distancia entre la cabeza del metacarpiano correspondiente y el extremo de la misma falange. (7)

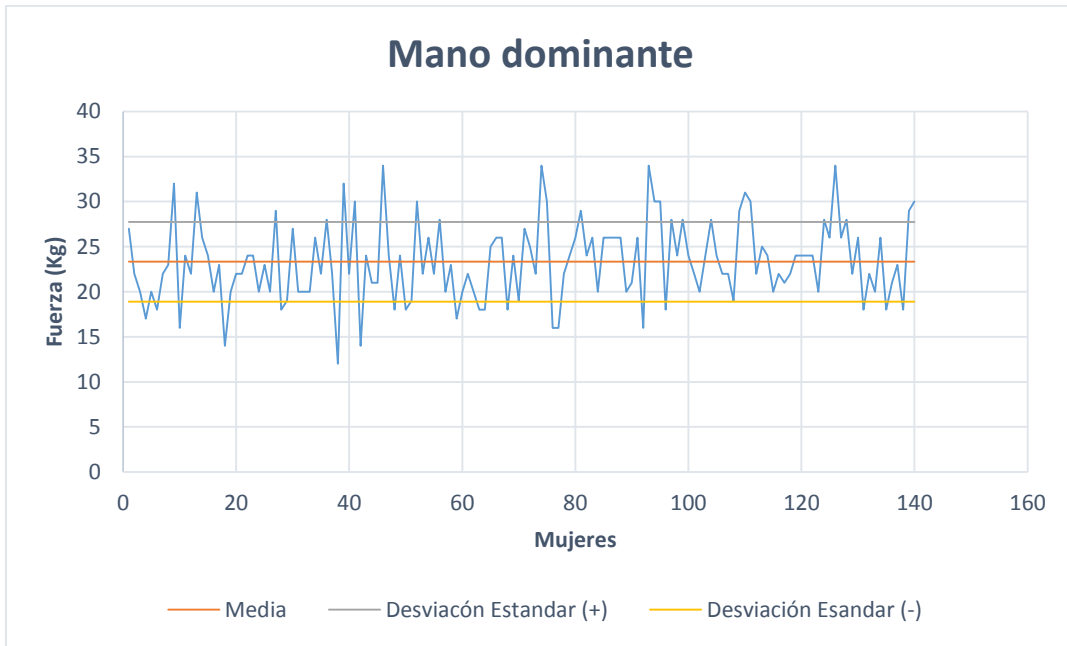
CAPITULO IV.

4. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

Los datos obtenidos durante la medición manifestaron información acerca de la fuerza de agarre y medidas antropométricas de mano en la población indígena de la comunidad Miguel Egas ubicado en Otavalo provincia de Imbabura.

Lo resultados se expresan de acuerdo a los objetivos planteados al inicio del estudio.

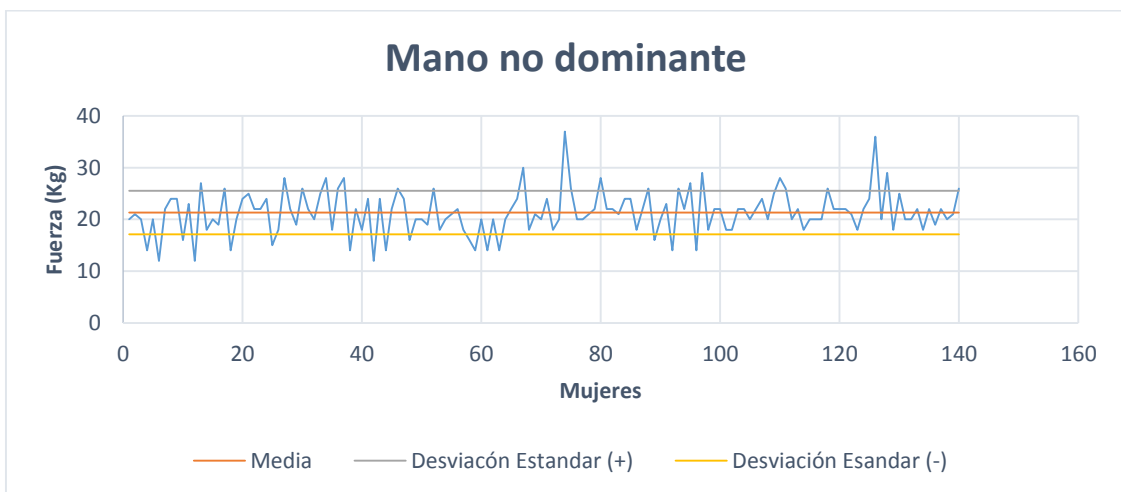
Gráfico N° 1 Caracterización de la fuerza de agarre en mano dominante en mujeres su media, desviación estándar máxima y mínima.



Fuente: Encuesta
Elaborado por: La Autora.

En el género femenino se registró una fuerza de agarre en su mano dominante: 23 kg; una desviación estándar máxima de 27kg y una mínima de 18kg.

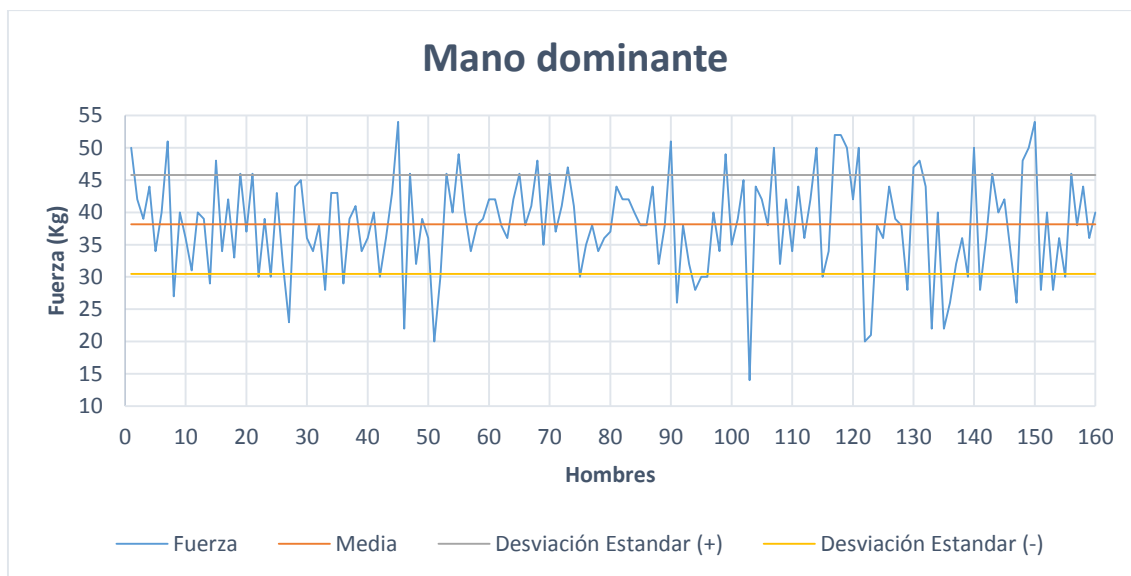
Gráfico N° 2 Caracterización de la fuerza de agarre en mano no dominante en mujeres su media, desviación estándar máxima y mínima.



Fuente: Encuesta
Elaborado por: La Autora.

En su mano no dominante se registra una fuerza de agarre de 21 kg; su desviación estándar máxima es de 25 kg y la mínima de 17 kg.

Gráfico N° 3 Caracterización de la fuerza de agarre en mano dominante en hombres su media, desviación estándar máxima y mínima.

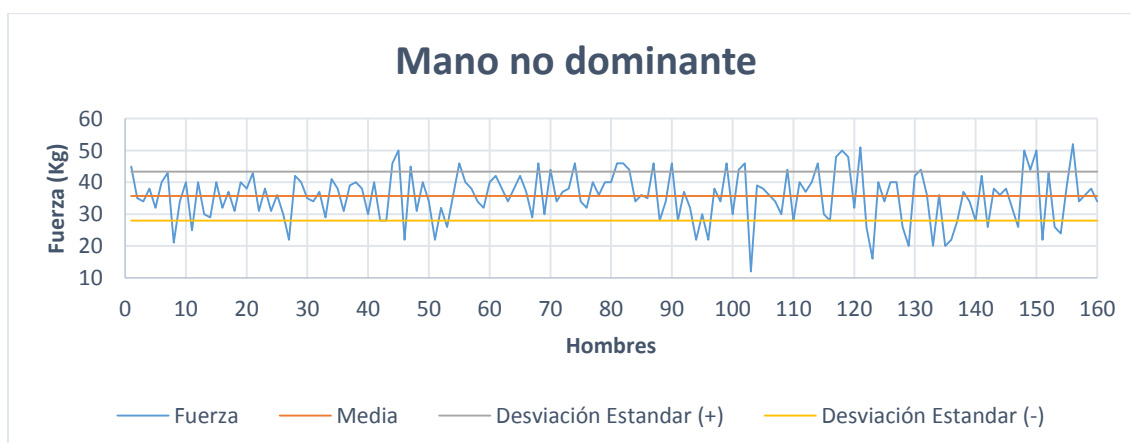


Fuente: Encuesta

Elaborado por: La Autora.

En el género masculino la fuerza de agarre en su mano dominante es de 38 kg; su desviación estándar máxima es de 45 kg y la mínima es de 30 kg.

Gráfico N° 4 Caracterización de la fuerza de agarre en mano no dominante en hombres su media, desviación estándar máxima y mínima.



Fuente: Encuesta

Elaborado por: La Autora.

En su mano no dominante se registra una fuerza de agarre de 35 kg; su desviación estándar máxima es de 43 kg; y la mínima de 28 kg.

Tabla 3 Caracterización antropométrica de mano en hombres mano dominante.

Mano Dominante	Máxima (cm)	Mínima (cm)	Mediana (cm)	Media (cm)	Desviación estándar (cm)
Longitud	13,2	9,0	10,5	10,5	0,6
Longitud Máxima	19,8	15,7	18,0	17,9	0,8
Ancho Máximo	12,0	7,5	10,3	10,3	0,6
Ancho	9,3	6,9	8,1	8,1	0,4
Espesor	3,0	2,0	2,2	2,2	0,2
Diámetro de agarre	5,0	3,0	4,0	4,3	0,5
Circunferencia Máxima	29,5	21,5	25,0	25,0	1,4
Circunferencia	23,5	18,4	20,5	20,6	1,0
LFP	7,8	5,0	6,1	6,2	0,4
LFI	10,7	8,1	9,1	9,1	0,5
LFM	11,6	9,0	10,3	10,3	0,5
LFA	11,2	8,5	9,7	9,7	0,5
LFM	9,1	6,5	7,5	7,6	0,4

Fuente: Encuesta

Elaborado por: La Autora.

Las medidas antropométricas de mano dominante en hombres son: longitud de mano 10,5, longitud máxima de mano 17,9, ancho máximo de mano 10,3, ancho de mano 8,1, espesor de mano 2,2, diámetro de agarre 4,3, circunferencia máxima de mano 25,0, Circunferencia de mano 20,6, LFP 6,2, LFI 9,1, LFM 10,3, LFA 9,7, LFM 7,6.

Tabla 4 Caracterización antropométrica de mano en hombres mano no dominante.

Mano no Dominante	Máxima (cm)	Mínima (cm)	Mediana (cm)	Media (cm)	Desviación estándar (cm)
Longitud	13,1	9,4	10,5	10,5	0,6
Longitud Máxima	20,0	15,3	18,0	17,9	0,8

Ancho Máximo	11,8	8,0	10,1	10,1	0,6
Ancho	9,2	7,0	8,0	8,0	0,4
Espesor	2,8	2,0	2,1	2,2	0,2
Diámetro de agarre	5,0	3,0	4,0	4,3	0,5
Circunferencia Máxima	28,9	21,5	24,9	24,8	1,3
Circunferencia	23,5	18,0	20,5	20,4	1,0
LFP	7,7	5,2	6,2	6,2	0,4
LFI	10,2	7,9	9,1	9,1	0,5
LFM	11,5	9,0	10,2	10,2	0,5
LFA	11,1	8,3	9,7	9,6	0,5
LFM	8,9	6,6	7,5	7,6	0,5

Fuente: Encuesta

Elaborado por: La Autora.

Las medidas antropométricas de mano no dominante en hombres son: Longitud de mano 10,5, longitud máxima de mano 17,9, ancho máximo de mano 10,1, ancho de mano 8,0, espesor de mano 2,2, diámetro de agarre 4,3, circunferencia máxima de mano 24,8, circunferencia de mano 20,4, LFP 6,2, LFI 9,1, LFM 10,2, LFA 9,6, LFM 7,6.

Tabla 5 Caracterización antropométrica de mano en mujeres mano dominante.

Mano Dominante	Máxima (cm)	Mínima (cm)	Mediana (cm)	Media (cm)	Desviación estándar (cm)
Longitud	11,0	8,5	9,7	9,7	0,5
Longitud Máxima	18,6	14,3	16,6	16,6	0,8

Ancho Máximo	10,8	7,7	9,0	9,0	0,5
Ancho	9,2	6,3	7,3	7,4	0,4
Espesor	2,5	1,6	2,1	2,1	0,1
Diámetro de agarre	5,0	3,0	4,0	3,8	0,4
Circunferencia Máxima	26,0	19,5	22,1	22,3	1,1
Circunferencia	21,5	16,2	18,5	18,4	1,0
LFP	8,0	5,0	5,7	5,8	0,5
LFI	9,7	7,3	8,5	8,5	0,5
LFM	11,0	8,3	9,6	9,6	0,6
LFA	10,7	7,8	9,0	9,0	0,6
LFM	8,4	5,8	7,0	6,9	0,5

Fuente: Encuesta

Elaborado por: La Autora.

Las medidas antropométricas de mano dominante en mujeres son: Longitud de mano 9,7, longitud máxima de mano 16,6, ancho máximo de mano 9,0, ancho de mano 7,4, espesor de mano 2,1, diámetro de agarre 3,8, circunferencia máxima de mano 22,3, circunferencia de mano 18,4, LFP 5,8, LFI 8,5, LFM 9,6, LFA 9,0, LFM 6,9.

Tabla 6 Caracterización antropométrica de mano en mujeres mano no dominante.

Mano No Dominante	Máxima (cm)	Mínima (cm)	Mediana (cm)	Media (cm)	Desviación estándar (cm)
Longitud	11,1	8,5	9,7	9,7	0,5
Longitud Máxima	19,8	14,1	16,6	16,6	0,9

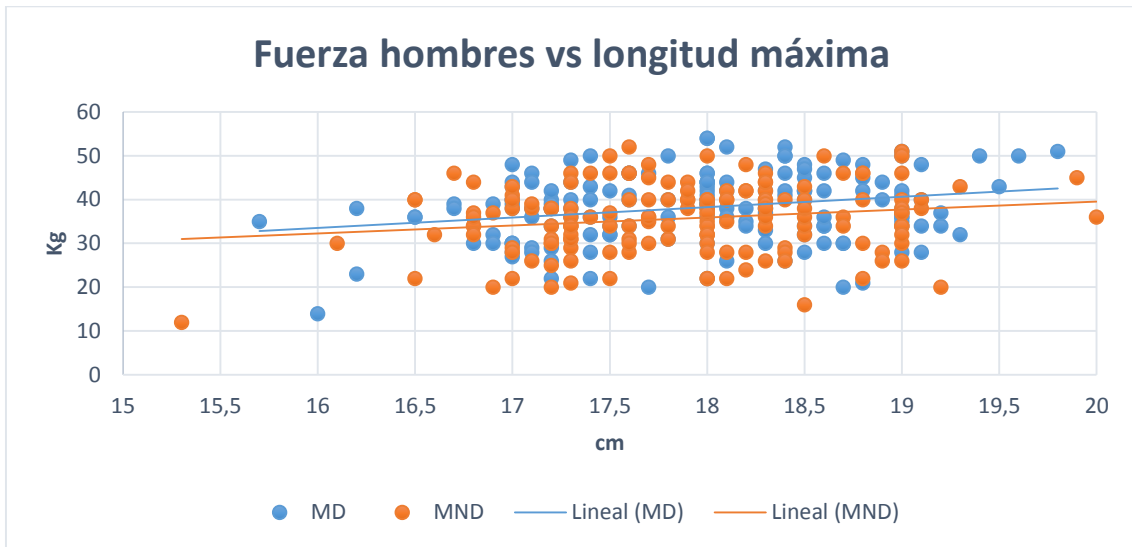
Ancho Máximo	10,2	6,5	9,0	8,9	0,6
Ancho	9,5	6,3	7,2	7,3	0,5
Espesor	19,0	2,0	2,0	2,9	3,5
Diámetro de agarre	5,0	3,0	4,0	3,8	0,4
Circunferencia Máxima	25,5	19,0	22,0	22,0	1,1
Circunferencia	21,0	15,8	18,4	18,4	1,0
LFP	7,5	4,9	5,8	5,8	0,5
LFI	9,8	7,2	8,5	8,5	0,5
LFM	11,0	8,5	9,5	9,6	0,5
LFA	10,1	7,8	9,0	8,9	0,5
LFM	9,5	5,7	7,0	7,0	0,5

Fuente: Encuesta

Elaborado por: La Autora.

Las medidas antropométricas de mano no dominante en mujeres son: longitud de mano 9,7, longitud máxima de mano 16,6, ancho máximo de mano 8,9, ancho de mano 7,3, espesor de mano 2,9, diámetro de agarre 3,8, circunferencia máxima de mano 22,0, circunferencia de mano 18,4, LFP 5,8, LFI 8,5, LFM 9,6, LFA 8,9, LFM 7,0.

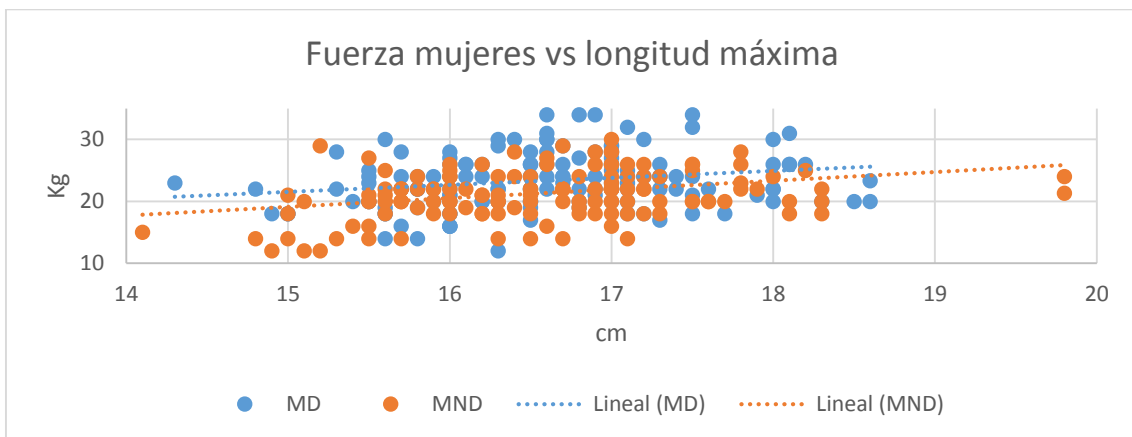
Gráfico N° 5 Fuerza de agarre relacionado con la longitud máxima de mano en hombres.



Fuente: Encuesta
Elaborado por: La Autora.

La fuerza de agarre con relación a la longitud máxima en hombres el resultado es una mayor fuerza conforme su longitud de mano sea esta dominante o no dominante aumenta.

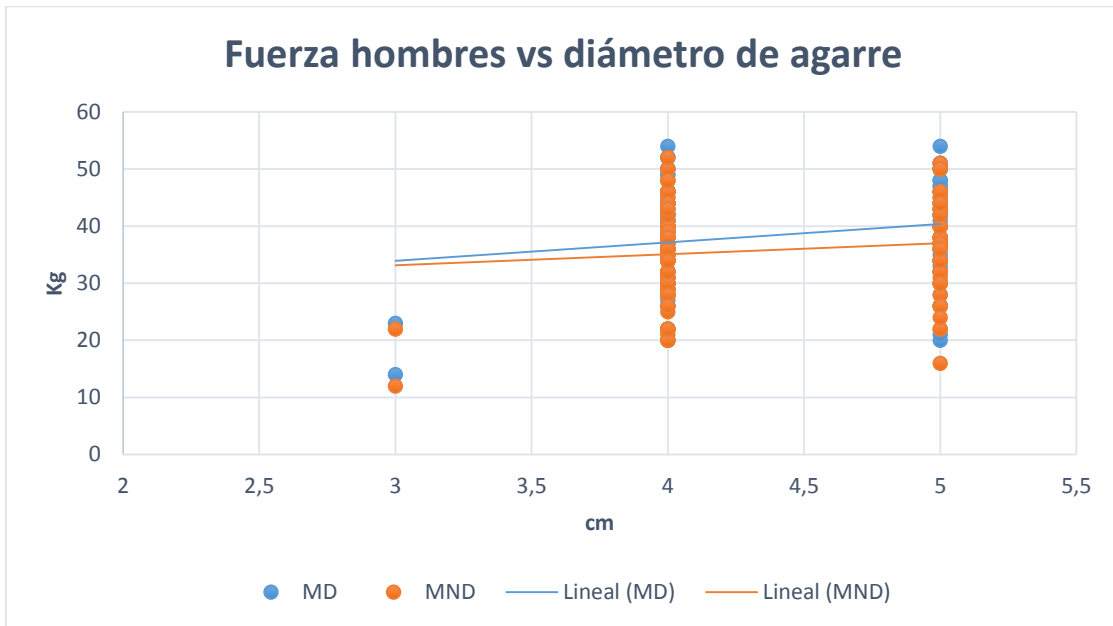
Gráfico N° 6 Fuerza de agarre relacionado con la longitud máxima en mujeres.



Fuente: Encuesta
Elaborado por: La Autora.

La fuerza de agarre con relación a la longitud máxima en mujeres el resultado es una mayor fuerza conforme su longitud de mano sea esta dominante o no dominante aumenta.

Gráfico N° 7 Fuerza de agarre con relación al diámetro en hombres

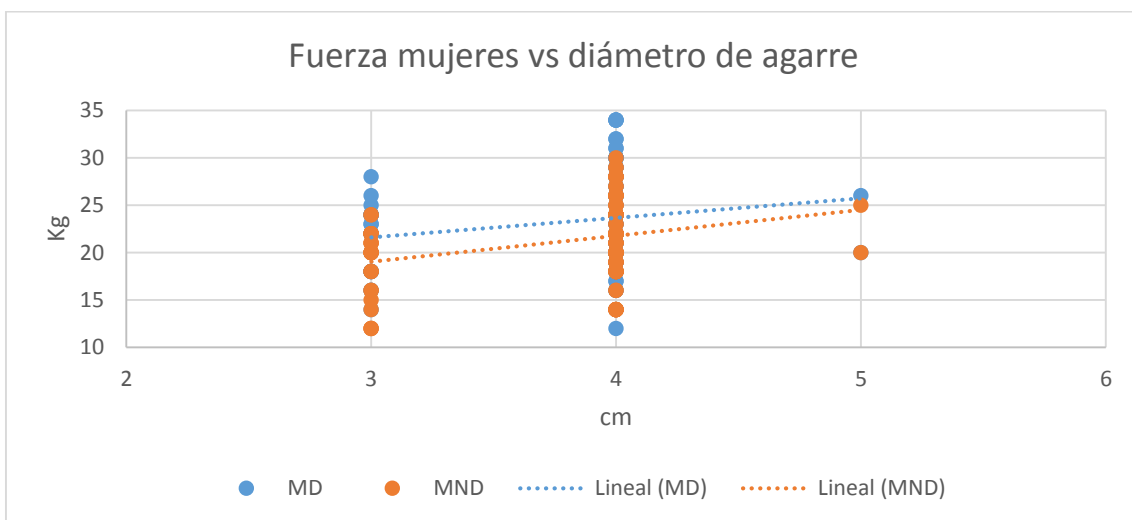


Fuente: Encuesta

Elaborado por: La Autora.

La fuerza de agarre con relación al diámetro en hombres, la fuerza aumenta conforme aumenta su diámetro.

Gráfico N° 8 Fuerza de agarre con relación al diámetro en mujeres

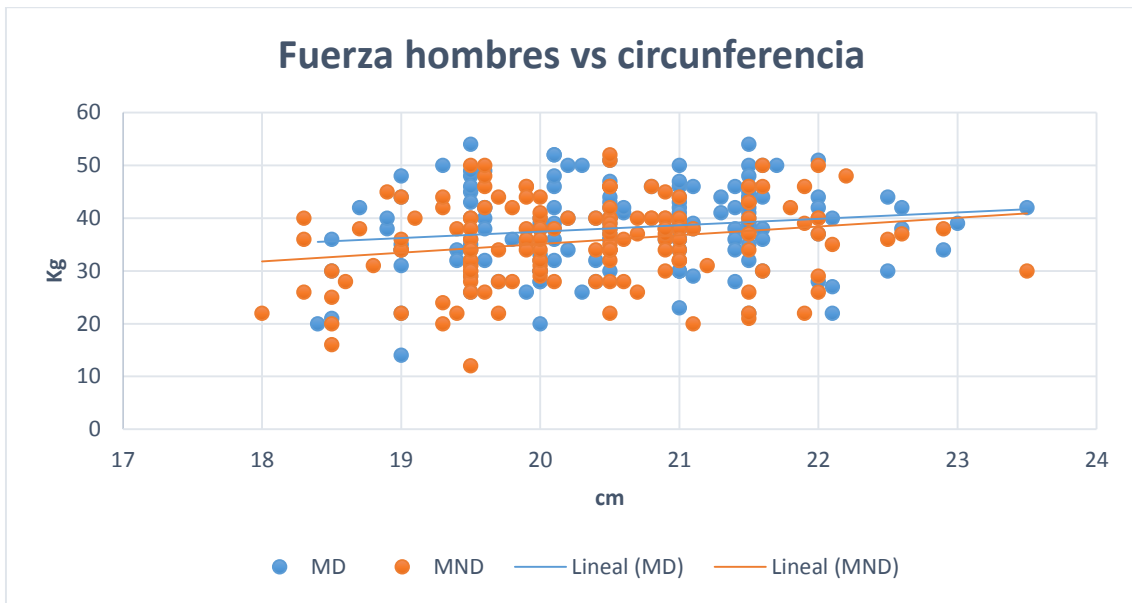


Fuente: Encuesta

Elaborado por: La Autora.

La fuerza de agarre con relación al diámetro en mujeres, la fuerza aumenta conforme aumenta su diámetro.

Gráfico N° 9 Fuerza de agarre con relación a la circunferencia en hombres.

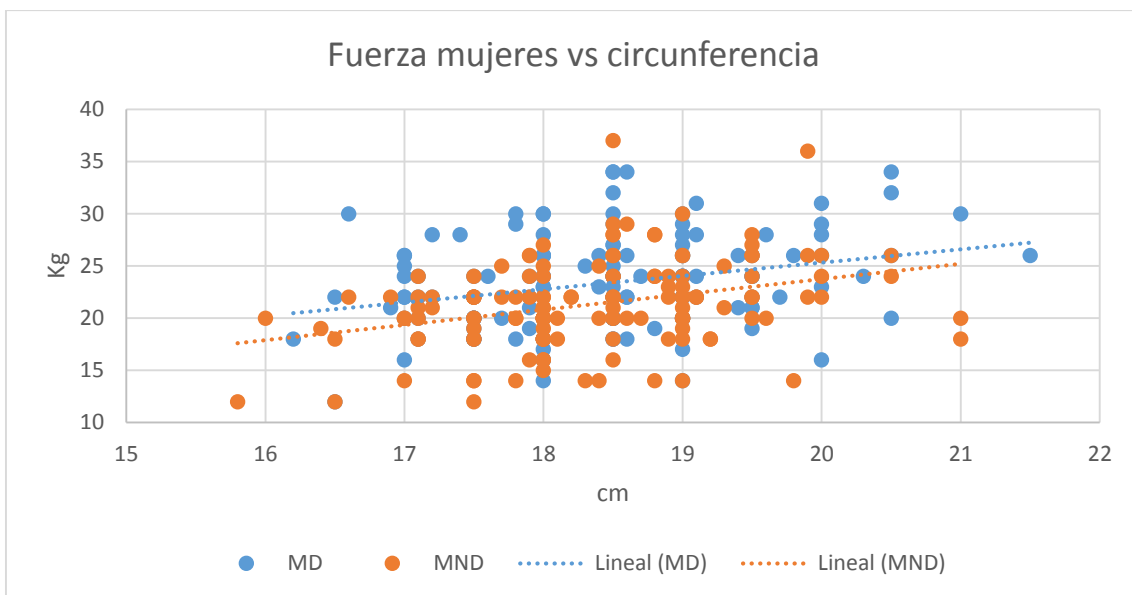


Fuente: Encuesta

Elaborado por: La Autora.

En el género masculino la fuerza de agarre aumenta conforme la circunferencia de la mano va aumentando.

Gráfico N° 10 Fuerza de agarre con relación a la circunferencia en mujeres.

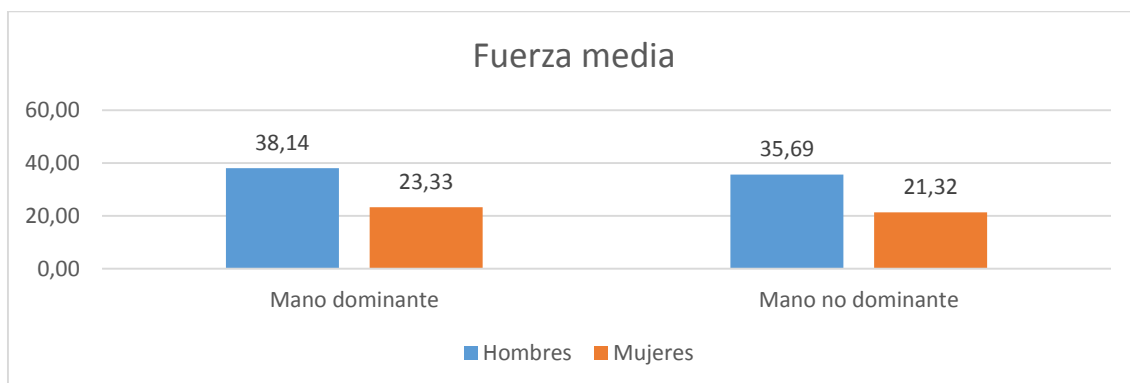


Fuente: Encuesta

Elaborado por: La Autora.

En el género femenino la fuerza de agarre aumenta conforme la circunferencia de la mano va aumentando.

Gráfico N° 11 Fuerza de agarre en mano dominante y no dominante

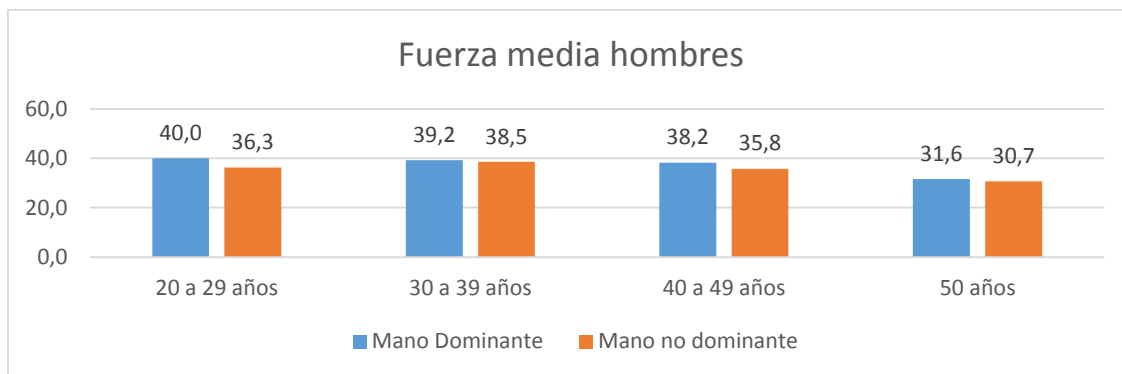


Fuente: Encuesta

Elaborado por: La Autora.

En el gráfico observamos la media de la fuerza de agarre tanto de la mano dominante como la no dominante, teniendo como resultados en mano dominante 38.14 kg en hombres y 23.33 kg en mujeres; y en mano no dominante 35.69 kg en hombres y 21.32 kg en mujeres.

Gráfico N° 12 Relación entre fuerza de agarre y la edad en hombres



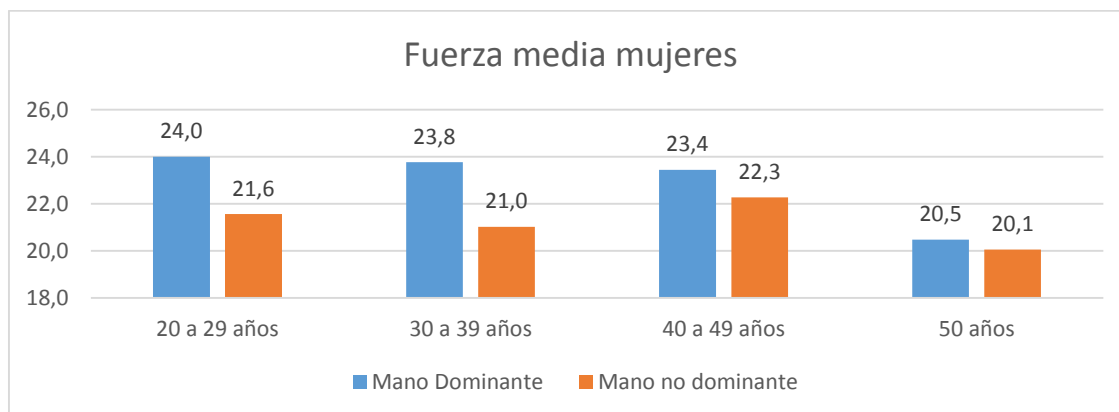
Fuente: Encuesta

Elaborado por: La Autora.

En el género masculino, se clasificó a la muestra en cuatro grupos de acuerdo a la edad; el primer grupo de 20 a 29 años, los mismos que obtuvieron una fuerza media de 40 kg en mano dominante y 36.3 kg en mano no dominante; el segundo de 30 a 39 años con 39.2 kg en mano dominante y 38.5 kg en mano no dominante; el tercero de 40 a 49 años con 38.2 kg en mano dominante y 35.8 kg en mano no dominante; y el último de 50 años con 31.6 kg en mano dominante y 30.7 en mano no dominante; por lo que la fuerza media

es mayor en el rango de 20 a 29 años en mano dominante con 40 kg y de 30 a 39 años en mano no dominante con 38.5 kg.

Gráfico N° 13 Relación entre fuerza de agarre y la edad en mujeres



Fuente: Encuesta

Elaborado por: La Autora.

En el género femenino, se clasificó a la muestra en cuatro grupos de acuerdo a la edad; el primer grupo de 20 a 29 años, los mismos que obtuvieron una fuerza media de 24 kg en mano dominante y 21.6 kg en mano no dominante; el segundo de 30 a 39 años con 23.8 kg en mano dominante y 21 kg en mano no dominante; el tercero de 40 a 49 años con 23.4 kg en mano dominante y 22.3 kg en mano no dominante; y el último de 50 años con 20.5 kg en mano dominante y 20.1 en mano no dominante; por lo que la fuerza media es mayor en el rango de 20 a 29 años en mano dominante con 24 kg y de 40 a 49 años en mano no dominante con 22.3 kg.

4.1. Discusión de resultados.

Al analizar los resultados de la fuerza de agarre en mano dominante y no dominante en mujeres, se tiene como resultado que la mano dominante posee mayor fuerza que la mano no dominante; los resultados fueron en mano dominante 23 kg y en mano no dominante 21 kg.

De igual forma la fuerza de agarre en mano dominante y no dominante en hombres, el resultado fue que la mano dominante tiene mayor fuerza que la mano no dominante, teniendo como resultado en mano dominante 38 kg y en mano no dominante 35 kg.

Este estudio tiene similitud con el estudio realizado por (9) el mismo que tuvo como resultado valores mayores con respecto a la fuerza en mano dominante que en la no dominante.

En el estudio de parámetros de normalidad en fuerzas de prensión de mano en sujetos de ambos sexos de 7 a 17 años de edad Escalona (2009) (38), demuestra que la mano dominante tiene mayor fuerza que la no dominante independientemente si es izquierda o derecha, sin embargo la que predomina en mayor cantidad es la mano derecha sobre la izquierda; indicando que la mano derecha tiene el 6% mayor de fuerza que la izquierda en el caso de las mujeres y el 5% en el caso de los hombres.

En este estudio se confirmó que la mano dominante posee mayor fuerza de agarre que la no dominante siendo esta mayor en hombres que en mujeres.

En el estudio piloto de medidas antropométricas de la mano y fuerzas de prensión, aplicables al diseño de herramientas manuales Silva (2010) (39) determinaron que las variaciones de las medidas antropométricas no son significativas, por lo que pareciera ser que la población tiene una distribución bastante homogénea en relación a la antropometría de la mano.

De igual manera para el estudio realizado en la población indígena, se tomaron las medidas antropométricas de mano, teniendo como resultado una similitud en ambas manos; y los resultados fueron los mismos tanto en hombres como en mujeres.

En el estudio piloto de medidas antropométricas de la mano y fuerzas de prensión, aplicables al diseño de herramientas manuales (39) refiere que las dimensiones que tienen influencia para la obtención de mayor fuerza de agarre son el largo de la mano, largo máximo de la mano, diámetro de agarre y espesor de la mano.

En el estudio de evaluación de la fuerza de puño en sujetos adultos sanos mayores de 20 años de la Región Metropolitana (15) el largo de la mano y el ancho de la mano con relación a la fuerza de agarre tienen una correlación de forma directa tanto en hombres como en mujeres.

Con respecto a la relación entre la longitud máxima de mano, diámetro de agarre y circunferencia máxima de mano con la fuerza de agarre, el resultado fue de que entre mayor sea la longitud máxima de mano, diámetro de agarre y circunferencia máxima de mano, mayor es su fuerza de agarre; estos resultados son los mismos en hombres y en mujeres.

No existen estudios que demuestren la relación entre la circunferencia máxima de mano con la fuerza de agarre, en este estudio se ha podido comprobar dicha relación. Se ha demostrado en el estudio de la fuerza de agarre en adultos mayores del municipio plaza de la revolución (40) que conforme la edad aumenta, la fuerza de agarre disminuye, de la misma manera que los mejores valores de fuerza los tiene el sexo masculino en comparación con el femenino.

Correspondiente a las edades en las cuales se tiene mayor fuerza de edad el estudio Evaluación de la fuerza de puño en sujetos adultos sanos mayores de 20 años de la Región Metropolitana (15) que presenta mayor fuerza de agarre en mano dominante en hombres se encuentra entre los rangos de 20 a 24 años y en su mano no dominante entre los 30 y 34 años. En el mismo estudio en mujeres presentan mayor fuerza de agarre en ambas manos a las edades de 35 a 39 años.

En el presente trabajo la mayor fuerza de agarre en hombres en mano dominante se encuentran entre las edades de 20 a 29 años y en su mano no dominante entre los 30 a 39 años. En el caso de las mujeres la mayor fuerza e mano dominante se encuentra entre las edades de 20 a 29 años mientras que en la mano no dominante está entre los 40 a 49 años.

Teniendo como resultado una relación con respecto a los resultados del estudio Evaluación de la fuerza de puño en sujetos adultos sanos mayores de 20 años de la Región Metropolitana (15) con nuestro estudio, solamente en hombres mientras que en mujeres varía.

En este estudio realizado a la población indígena la relación entre la fuerza de agarre con la edad en mano dominante en hombres va disminuyendo conforme va

aumentando la edad; en su mano no dominante en las edades de 30 a 39 años es mayor que en las edades de 20 a 29 años; mientras que a partir de los 40 a 49 años hasta los 50 va disminuyendo la fuerza.

Del mismo modo en mujeres en su mano dominante la fuerza de agarre va disminuyendo conforme la edad avanza; mientras que en la mano no dominante su fuerza va disminuyendo hasta las edades de 30 a 39 años, teniendo un aumento en las edades de 40 a 49 años y disminuyendo a los 50 años.

4.2. Respuestas a las preguntas de investigación

¿Cuál es la fuerza de agarre en mano dominante y no dominante?

La fuerza de agarre en mano dominante en hombres es de 38 kg y en su mano no dominante es de 35 kg. En mujeres la fuerza de agarre en la mano dominante es de 23 kg y en la mano no dominante es de 21 kg.

¿Cuáles son las medidas antropométricas en mano en la población indígena?

Las medidas antropométricas de mano dominante en hombres son: Longitud de mano 10,5, Longitud Máxima de mano 17,9, Ancho Máximo de mano 10,3, Ancho de mano 8,1, Espesor de mano 2,2, Diámetro de agarre 4,3, Circunferencia Máxima de mano 25,0, Circunferencia de mano 20,6, LFP 6,2, LFI 9,1, LFM 10,3, LFA 9,7, LFM 7,6. En su mano no dominante las medidas antropométricas son Longitud de mano 10,5, Longitud Máxima de mano 17,9, Ancho Máximo de mano 10,1, Ancho de mano 8,0, Espesor de mano 2,2, Diámetro de agarre 4,3, Circunferencia Máxima de mano 24,8, Circunferencia de mano 20,4, LFP 6,2, LFI 9,1, LFM 10,2, LFA 9,6, LFM 7,6.

Las medidas antropométricas de mano dominante en mujeres son: Longitud de mano 9,7, Longitud Máxima de mano 16,6, Ancho Máximo de mano 9,0, Ancho de mano 7,4, Espesor de mano 2,1, Diámetro de agarre 3,8, Circunferencia Máxima de mano 22,3, Circunferencia de mano 18,4, LFP 5,8, LFI 8,5, LFM 9,6, LFA 9,0, LFM 6,9. En su mano no dominante las medidas antropométricas son Longitud de mano 9,7, Longitud Máxima de mano 16,6, Ancho Máximo de mano 8,9, Ancho de mano 7,3, Espesor de mano 2,9,

Diámetro de agarre 3,8, Circunferencia Máxima de mano 22,0, Circunferencia de mano 18,4, LFP 5,8, LFI 8,5, LFM 9,6, LFA 8,9, LFM 7,0.

¿Qué relación existe entre la fuerza de agarre con la longitud máxima, diámetro de agarre y circunferencia máxima. ?

La relación que existe entre la fuerza de agarre con la longitud máxima, diámetro de agarre y circunferencia máxima es que entre mayores son las medidas antes mencionadas la fuerza de agarre aumenta.

4.3. Conclusiones:

Los resultados obtenidos en la medición de la fuerza de agarre en hombres en mano dominante y no dominante fueron de 38kg y de 35 kg respectivamente. En mujeres la fuerza de agarre en la mano dominante es de 23 kg y en la mano no dominante es de 21 kg. La fuerza de agarre es mayor en mano dominante que en la no dominante; es mayor en el sexo masculino que en el femenino.

Con la medición antropométrica de mano, se evidenció que no existe mayor diferencia con respecto a las medidas de las manos; tanto en hombres como en mujeres los resultados fueron casi similares en las dos manos.

Al relacionar la fuerza de agarre con la longitud máxima, diámetro de agarre y circunferencia máxima los resultados demostraron que entre mayor sean estas medidas mayor fuerza de agarre posee.

La fuerza de agarre relacionada con la edad, demuestra en su mano dominante tanto en hombres como en mujeres va disminuyendo conforme aumenta la edad; mientras que en su mano no dominante varía.

4.4. Recomendaciones:

Que las instituciones como la UTN realizan estudios en las diferentes comunidades, en donde la población está dedicada al trabajo agrícola para detectar posibles patologías, las mismas que se pueden evidenciar al medir la fuerza de sus manos.

Que se incrementen estudios comparativos entre etnias para tener como base una medida de la fuerza de la población, por parte de la UTN.

4.5. Bibliografía

1. Escalona P, Naranjo J, Lagos V, Solís F. Parámetros de Normalidad en Fuerzas de Presión de Mano en Sujetos de Ambos Sexos de 7 a 17 Años de Edad. [Online].; 2009. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062009000500005.
2. Miranda M. ANALISIS DINAMOMETRICO DE LA MANO VALORES NORMATIVOS EN LA POBLACION ESPAÑOLA. 2011.
3. Lorenzo Agudo M, Santos P, Sánchez D. Determinación de los valores normales de fuerza muscular de puño y pinza en una población laboral. [Online].; 2007. Available from: <http://www.elsevier.es/es-revista-rehabilitacion-120-articulo-determinacion-los-valores-normales-fuerza-13110980>.
4. Starkey C, Brown S. PATOLOGÍA ORTOPÉDICA Y LESIONES DEPORTIVAS BUENOS AIRES: PANAMERICANA; 2012.
5. Domínguez CJM. 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 ins. UTN. 2016.
6. Donoso GP. Kinesiología básica segunda edición Quito; 2007.
7. Cubillos MN, Medina SO. Estudio piloto de medidas antropométricas de la mano y fuerzas de presión. 2010.
8. Gutierrez G. Principios de anatomía fisiología e higiene: educación para la salud México: LIMUSA; 2004.
9. Carrascal YD, Manahí C, Chamorro CB. evaluación de la fuerza de agarre con el dinamómetro de jamar durante la jornada laboral del personal administrativo; 2016.
10. Biomecanica de la mano. [Online]. Available from: <https://books.google.com.ec/books?id=a5iSQyjVBPkC&pg=PA191&dq=biomec%C3%A1nica+de+la+mano&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiw6N27wZLOAhXLlx4KHYYtaC5IQ6AEIODAF#v=onepage&q=biomec%C3%A1nica%20de%20la%20mano&f=false>.
11. Irisarri CC. Lesiones de la mano y la muñeca Barcelona: Editorial Paidotribo; 2005.
12. Armstrong T. Biomechanics of Hand Work: Force Michigan: The university of Michigan. ; 2002.

13. Agreda S, Ferrés T, Montesinos C. Manual de embriología y anatomía general España: Universidad de Valencia; 1992.
14. Chaffin D, Andersson G. Occupational Biomechanics New York: John Wiley and Sons; 1991.
15. Arteaga J, Mahn K. Evaluación de la fuerza de puño en sujetos adultos sanos mayores de 20 años de la Región Metropolitana; 2005.
16. Ejercicios para las manos y antebrazos. [Online]. Available from: <http://freedomfitnessandworkout.com/ejercicios-para-las-manos-y-antebrazos/>.
17. Lopez MFO, Ortiz NBA. Fuerza Máxima De Agarre Con Mano Dominante Y No Dominante. 2009.
18. Palmer LM, Epler ME. Fundamentos de las técnicas de evaluación musculoesquelética Barcelona: Editorial Paidotribo; 2002.
19. Fuerza de agarre relacionada con la edad. [Online]. Available from: <https://books.google.com.ec/books?id=F4I9092Up4wC&pg=PA702&dq=relacion+entre+la+fuerza+de+agarre+y+la+edad&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiZ9tD51pPOAhWKox4KHaiYBFIQ6AEIGjAA#v=onepage&q=relacion%20entre%20la%20fuerza%20de%20agarre%20y%20la%20edad&f=false>.
20. Cruz GA, Garnica A. Principios de ergonomía Bogotá: Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano; 2001.
21. Wolfgang L, Vedder J. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo Génova: International Labour Organization; 2004.
22. Mondelo PR, Torada EG, Upc E, Barrau BP. Ergonomia I. Fundamentos Catalunya: Universidad Politècnica de Catalunya; 2010.
23. Kumar S. Advances in Occupational Ergonomics and Safety: Proceedings of the XIIIth Annual International Occupational Ergonomics and Safety Conference 1998 New York: IOS PRES; 1998.
24. Dinamometro. [Online].; 2016. Available from: <https://es.wikipedia.org/wiki/Dinam%C3%B3metro>.
25. Krassik M. Dinamometria. [Online].; 2013. Available from: <http://dinamometro.org/dinamometria/>.

26. Flandrois M. Manual de fisiología del deporte. Primera ed. Masson , editor. España: Masson; 1986.
27. Martínez LEJ. Pruebas de Aptitud Física. Primera edición ed. S.L S, editor. Barcelona: Paidotibo; 2002.
28. Lopategui CE. Dinamometria de mano. [Online].; 2016. Available from: http://www.saludmed.com/labsfisiologiaejercicio/neuromuscular/LAB_B1-Fortaleza_Isometrica.pdf.
29. Cabello EV. ANTROPOMETRÍA. In Centro Nacional de Nuevas Tecnologías.
30. Sillero QM. Kinantropometria. [Online].; 2006. Available from: <http://ocw.upm.es/educacion-fisica-y-deportiva/kinantropometria/contenidos/temas/Tema-2.pdf>.
31. PubliCE Standard. Revista de Actualización en Ciencias del Deporte Vol. 1 N°2. 1993. [Online].; 1993. Available from: <http://g-se.com/es/antropometria/articulos/mediciones-antropometricas.-estandarizacion-de-las-tecnicas-de-medicion-actualizada-segun-parametros-internacionales-197>.
32. Caballero PG. Manual de Antropometría Cuba; 2003.
33. Yunis E. Indicators to Measure Sustainability in Tourism Stockholm: International Forum on Tourism Staticstics; 2004.
34. Cubillos MN, Medina O. Estudio Piloto de Medidas Antopométricas de la mano y fuerzas de prensión Chile: Universidad de Chile; 2010.
35. Constitución Política de la República del Ecuador. Sección segunda del trabajo Constituyente AN, editor. Quito; 2015.
36. Plan Nacional del Buen Vivir. Objetivo 9 garantizar el trabajo digno en todas sus formas. [Online].; 2013. Available from: https://issuu.com/buen-vivir/docs/6_objetivo_9_fundamento_y_diagnosti.
37. Hernandez R, Fernandez C, Baptista P. Metodología de la Investigación México: McGraw-Hill; 2006.
38. Escalona P. Parámetros de normalidad en fuerzas de prensión de mano en sujetos de ambos sexos de 7 a 17 años de edad; 2009.
39. Silva NC, Medina MMO. Estudio piloto de medidas antropométricas de la mano y fuerzas de prensión, aplicables al diseño de herramientas manuales; 2010.

40. García D. Estudio de la fuerza de agarre en adultos mayores del municipio plaza de la revolución; 2013.
41. Ergonomía 1. [Online]. Available from: <http://www.inpahu.edu.co/biblioteca/imagenes/libros/Ergonomia1.pdf>.
42. Silva NCMOM. Estudio piloto de medidas antropométricas de la mano y fuerzas de presión; 2010.
43. Mahn JK. Evaluación de la fuerza de puño en sujetos adultos sanos mayores de 20 años de la Región Metropolitana; 2005.

ANEXOS

Anexo 1 Toma de mediciones



Foto 1 medición de la talla



Foto 2 medición del peso



Foto 3 longitud de la mano



Foto 4 longitud máxima de la mano



Foto 5 Ancho de la mano



Foto 6 Ancho máximo de la mano



Foto 7 Espesor de la mano



Foto 8 diámetro de agarre



Foto 9 Circunferencia máxima de la mano



Foto 10 Circunferencia de la mano



Foto 11 Longitud dedo pulgar



Foto 12 Longitud dedo índice



Foto 13 longitud dedo medio



Foto 14 Longitud dedo anular



Foto 15 longitud dedo meñique

Anexo 2 Ficha de Evaluación



DETERMINACIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE Y MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DE MANO EN LA POBLACIÓN INDÍGENA DE LA COMUNIDAD MIGUEL EGAS – OTAVALO, PROVINCIA DE IMBABURA AÑO 2016

FICHA DE EVALUACION DE FUERZA DE AGARRE Y MEDIDAS ANTROPOMETRICAS DE MANO

NOMBRE:					SEXO:				
EDAD:				TALLA:			PESO:		
SECTOR:									
OCUPACIÓN:									
AGRICULTOR :		ARTESANO:		AMADE CASA :		ESTUDIANTE:		OTROS:	
FUERZA DE AGARRE									
MANO DOMINANTE		Izq:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MANO NO DOMINANTE	NO	Izq:	<input type="checkbox"/>	
		Der:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Der:	<input type="checkbox"/>	
MEDIDAS ANTROPOMETRICAS									
LONGITUD DE LA MANO				LONGITUD DE LA MANO					
LONGITUD MAXIMA DE LA MANO				LONGITUD MAXIMA DE LA MANO					
ANCHO DE LA MANO				ANCHO DE LA MANO					
ANCHO MAXIMO DE LA MANO				ANCHO MAXIMO DE LA MANO					
ESPESOR DE LA MANO				ESPESOR DE LA MANO					
DIAMETRO DE AGARRE				DIAMETRO DE AGARRE					
CIRCUNFERENCIA MAXIMA DE LA MANO				CIRCUNFERENCIA MAXIMA DE LA MANO					
CIRCUNFERENCIA DE LA MANO				CIRCUNFERENCIA DE LA MANO					
1 L.F.P.	2 L.F.I.	3 L.F.M.	4 L.F.A.	5 L.F.M.	1 L.F.P.	2 L.F.I.	3 L.F.M.	4 L.F.A.	5 L.F.M.