



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
SECRETARÍA DE SALUD

**INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN**  
**Luis Guillermo Ibarra Ibarra**

ESPECIALIDAD EN REUMATOLOGÍA

**LA MANO SANA**

**T E S I S**

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE  
MÉDICO ESPECIALISTA EN REUMATOLOGÍA

P R E S E N T A:

**DR. ENRIQUE CHÁZARO ESTAÑOL**

PROFESOR TITULAR Y ASESOR  
DR. ROLANDO ESPINOSA MORALES

CIUDAD DE MÉXICO

MAYO 2018



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

---

**DRA.MATILDE LORETO ENRIQUEZ SANDOVAL**

DIRECTORA DE EDUCACIÓN EN SALUD

---

**DRA. XOCHIQETZAL HERNÁNDEZ LÓPEZ**

SUBDIRECTORA DE EDUCACIÓN MÉDICA

---

**DR. ROGELIO SANDOVAL VEGA GIL**

JEFE DE SERVICIO DE EDUCACIÓN MÉDICA

---

**DR. ROLANDO ESPINOSA MORALES**

PROFESOR TITULAR Y ASESOR CLÍNICO Y METODOLÓGICO

## **DOCUMENTO DE ACEPTACIÓN DE TESIS**

## **AGRADECIMIENTO**

A todas las personas que estuvieron en mi camino para enseñarme algo, a mis profesores por tener la paciencia y dedicación para enseñarme, a mi familia por el apoyo incondicional en todo momento sin ellos nada de esto hubiera sido posible, para los que están y los que se nos han adelantado, se han ido pero nunca los olvidaré.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>16</b>
<b>CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL DE LAS CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS Y FISIOLÓGICAS DE LA MANO Y DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES REUMATOLÓGICAS QUE LA AFECTAN.....</b>	<b>20</b>
1.1 FUNDAMENTOS DE LA MORFOLOGÍA ANATÓMICA, ASPECTOS FISIOLÓGICOS Y CONSTITUCIÓN MUSCULAR DE LA MANO COMO ÓRGANO .....	20
1.1.1 <i>Musculos de la mano</i> .....	24
1.1.2 <i>Inervación y circulación de la mano</i> .....	27
1.2 PRINCIPALES ASPECTOS BIOMECÁNICOS Y DE LA FUNCIONABILIDAD DE LA MANO ...	29
1.3 FUNDAMENTOS DE LA FUERZA DE PRENSIÓN .....	35
1.3.1 <i>Fisiología de la fuerza de prensión</i> .....	37
1.3.2 <i>Valoración de la utilidad de aplicación del conocimiento sobre fuerza prensil</i>	40
1.3.3 <i>Fundamentación terapéutica de las afecciones de la mano y principales enfermedades de la mano</i> .....	42
1.4 FUNDAMENTOS DE LAS ENFERMEDADES REUMÁTICAS QUE AFECTAN LA MANO.....	45
1.4.1 <i>La Artritis Reumatoide. Definición y Clasificación</i> .....	47
1.4.1 <i>Epidemiología de la AR</i> .....	49
1.4.2 <i>Etiología de la AR y causas de riesgo fundamentales de la misma</i> .....	51
1.4.3 <i>Diagnóstico de la AR</i> .....	55
1.4.4 <i>Cuadro y manejo clínico de la AR</i> .....	57
1.4.5 <i>Tratamiento</i> .....	67
1.4.6 <i>La Osteoartritis. Definición, clasificación y epidemiología</i> .....	73
1.4.7 <i>Etiología y factores de riesgo asociados a la OA</i> .....	76

1.4.8 Diagnóstico de la OA.....	77
1.4.9 Cuadro, manejo clínico y tratamiento de la OA.....	79

**CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....84**

2.1 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	84
2.2 ENUNCIADO DE LA PREGUNTA CIENTÍFICA DE INVESTIGACIÓN .....	91
2.3 ENUNCIADO DEL PROBLEMA CIENTÍFICO DE INVESTIGACIÓN.....	91
2.4 FORMULACIÓN DE LAS HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN .....	92
2.4.1 Hipótesis nula ( $H_0$ ) .....	92
2.4.2 Hipótesis alterna ( $H_a$ ) .....	92
2.5 OBJETIVOS .....	92
2.5.1 Objetivo general .....	92
2.5.2 Objetivos específicos .....	92
2.6 TAREAS CIENTÍFICAS DE INVESTIGACIÓN .....	93
2.7. PARADIGMA DE INVESTIGACIÓN .....	94
2.7.1 Tipología de la investigación.....	94
2.8 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	95
2.9 DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS DE INVESTIGACIÓN .....	96
2.10 DISEÑO MUESTRAL .....	96
2.11 MARCO INSTITUCIONAL .....	97
2.12 MARCO NORMATIVO.....	98
2.13 VARIABLES DE INVESTIGACIÓN.....	102
2.14 MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS .....	102
2.15 IMPLEMENTOS TECNOLÓGICOS .....	108
2.16 ASPECTO NOVEDOSO.....	109
2.16.1 Aporte teórico.....	110

2.16.2 Aporte científico.....	110
<b>CAPÍTULO 3. DESCRIPCIÓN, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....</b>	<b>111</b>
3.1 DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS.....	111
3.1.1 Descripción de las variables epidemiológicas edad, sexo e índice de masa corporal de la muestra de estudio.....	111
3.1.2 Descripción de las variables fuerza prensil, prueba de llave, prueba de pinza y prueba palmar resultantes de la dinamometría aplicada a la muestra de estudio.....	116
3.1.4 Contraste de las hipótesis de estudio establecidas.....	167
3.2 ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	168
3.3 PROSPECTIVA DEL ESTUDIO .....	171
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>173</b>
RECOMENDACIONES.....	174
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>175</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>195</b>
ANEXO NO 1: TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES DEL ESTUDIO.....	196
ANEXO NO 2: DINAMÓMETRO HIDRÁULICO DIGITAL MARCA COMERCIAL NORTH COAST® .....	198

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No 1: Distribución de frecuencias para el sexo y la edad de la muestra de estudio seleccionada.,  
113,

Tabla No 2: Distribución de frecuencias y porcentajes para el dominio de la mano en la muestra de  
estudio seleccionada., 113

Tabla No 3: Distribución total de las medias aritméticas y las desviaciones estándar de la fuerza  
prensil por sexo y rangos etareos., 117

Tabla No 4: Distribución de las medias aritméticas de la fuerza prensil por mano de las mujeres por  
grupos etareos., 119

Tabla No 5: Distribución de las medias aritméticas de la fuerza prensil por mano de los hombres por  
grupos etareos., 121

Tabla No 6: Distribución de las medias aritméticas de la fuerza prensil en mano derecha por sexo.,  
124

Tabla No 7: Distribución de las medias aritméticas de la fuerza prensil en mano izquierda por sexo.,  
126

Tabla No 8: Distribución total de las medias aritméticas y las desviaciones estándar de los valores de  
fuerza de la prueba de llave por sexo y rangos etareos., 128

Tabla No 9: Distribución total de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de llave  
para las mujeres por mano y rangos etareos., 130

Tabla No 10: Distribución total de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de llave  
para los hombres por mano y rangos etareos., 133

Tabla No 11: Distribución de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de llave para  
la mano derecha por sexo., 135

Tabla No 12: Distribución de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de llave para la mano izquierda por sexo., 137

Tabla No 13: Distribución total de las medias aritméticas y las desviaciones estándar de los valores de fuerza de la prueba de pinza por sexo y rangos etareos., 139

Tabla No 14: Distribución total de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de pinza para las mujeres por mano y rangos etareos, 141

Tabla No 15: Distribución total de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de pinza para los hombres por mano y rangos etareos, 144

Tabla No 16: Distribución de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de pinza para la mano derecha por sexo., 147

Tabla No 17: Distribución de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de pinza para la mano izquierda por sexo., 149

Tabla No 18: Distribución total de las medias aritméticas y las desviaciones estándar de los valores de fuerza de la prueba palmar por sexo y rangos etareos., 151

Tabla No 19: Distribución total de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba palmar para las mujeres por mano y rangos etareos., 154

Tabla No 20: Distribución total de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba palmar para los hombres por mano y rangos etareos., 157

Tabla No 21: Distribución de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba palmar para la mano derecha por sexo., 159

Tabla No 22: Distribución de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba palmar para la mano izquierda por sexo., 162

Tabla No 23: Comparativa de las medias aritméticas de los valores de fuerza prensil de la muestra de estudio y la muestra de Estados Unidos., 165

Tabla No 24: Diferencias de medias conjunta de las muestras de estudio y la muestra norteamericana por grupos de edades y sexo. , 166

## ÍNDICE DE IMAGENES

Imagen No 1: Mano. Visión anterior (palmar), 22

Imagen No 2: Mano. Visión posterior (dorsal), 23

Imagen No 3: Músculos de la mano. Visión anterior (palmar) 25

Imagen No 4: Músculos de la mano. Visión posterior (dorsal), 26

Imagen No 5: Inervación de la mano (Visión palmar), 28

Imagen No 6: Funcionabilidad de la mano. Movimiento de enganchar, 32

Imagen No 7: Funcionabilidad de la mano. Movimiento de asir., 33

Imagen No 8: Funcionabilidad de la mano. Movimiento de pinza., 34

Imagen No 9: Tabla de Criterios de clasificación del American College of Rheumatology para la osteoartritis de las manos., 78

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

- Gráfico No 1: Pirámide poblacional de la muestra de estudio seleccionada. 114
- Gráfico No 2: Distribución de porcentajes para el dominio de la mano en la muestra de estudio seleccionada.  
115
- Gráfico No 3: Distribución de las medias aritméticas de la fuerza prensil por grupos de edades y sexo. 118
- Gráfico No 4: Distribución de las medias aritméticas de la fuerza prensil por mano de las mujeres por grupos etareos. 120
- Gráfico No 5: Distribución de las medias aritméticas de la fuerza prensil por mano de los hombres por grupos etareos. 122
- Gráfico No 6: Distribución de las medias aritméticas de la fuerza prensil en mano derecha por sexo. 125
- Gráfico No 7: Distribución de las medias aritméticas de la fuerza prensil en mano izquierda por sexo. 127
- Gráfico No 8: Distribución total de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de llave por sexo y rangos etareos. 129
- Gráfico No 9: Distribución total de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de llave para las mujeres por mano y rangos etareos. 131
- Gráfico No 10: Distribución total de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de llave para los hombres por mano y rangos etareos. 134
- Gráfico No 11: Distribución de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de llave para la mano derecha por sexo. 136
- Gráfico No 12: Distribución de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de llave para la mano izquierda por sexo. 138
- Gráfico No 13: Distribución total de las medias aritméticas y las desviaciones estándar de los valores de fuerza de la prueba de pinza por sexo y rangos etareos. 140

- Gráfico No 14: Distribución total de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de pinza para las mujeres por mano y rangos etareos 142
- Gráfico No 15: Distribución total de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de pinza para los hombres por mano y rangos etareos. 145
- Gráfico No 16: Distribución de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de pinza para la mano derecha por sexo. 148
- Gráfico No 17: Distribución de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de pinza para la mano izquierda por sexo. 150
- Gráfico No 18: Distribución total de las medias aritméticas y las desviaciones estándar de los valores de fuerza de la prueba palmar por sexo y rangos etareos. 152
- Gráfico No 19: Distribución total de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba palmar para las mujeres por mano y rangos etareos. 155
- Gráfico No 20: Distribución total de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba palmar para los hombres por mano y rangos etareos. 158
- Gráfico No 21: Distribución de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba palmar para la mano derecha por sexo. 160
- Gráfico No 22: Distribución de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba palmar para la mano izquierda por sexo. 163
- Gráfico No 23: Comparativa de las medias aritméticas de los valores de fuerza prensil de la muestra de estudio y la muestra de Estados Unidos. 165
- Gráfico No 24: Diferencias de medias conjunta de las muestras de estudio y la muestra norteamericana por grupos de edades y sexo. 166

## RESUMEN

La presente investigación abordó un estudio exploratorio, no experimental, descriptivo y de paradigma cuantitativo con el objetivo de determinar mediante una evaluación funcional de la mano los valores de fuerza prensil en una muestra sana de población adulta mexicana de 660 casos con edades  $\geq 20$  años y distribución por sexos, F=53%, M=47%. Fueron diseñadas variables de tipo epidemiológico como edad, sexo y mano dominante, así como variables de estudio como fuerza prensil, el agarre de pinza, de llave y palmar. En la metodología fueron utilizadas las recomendaciones de la American Society of Hand Therapists y se realizó dinamometría de mano mediante 3 intentos para cada mano en posición sedente estableciendo un tiempo de descanso entre cada intento como indican la mayoría de los estudios. Dentro de los principales resultados se encontraron la edad del pico de fuerza prensil máxima  $\geq 25$  y  $\leq 35$  años, la edad del comienzo del decline  $\geq 50$  años y los menores registros de fuerza prensil  $\geq 70$  años. Se determinó por comparativa que los valores de la población mexicana son inferiores a los de muestra norteamericana.

**Palabras clave:** dinamometría, fuerza prensil, mano sana.

## INTRODUCCIÓN

Dentro de las principales estructuras con que cuenta el hombre para explorar y comunicarse con el exterior se encuentra la mano. Esta no solo es el órgano del trabajo, es también producto de él. Por este el hombre ha alcanzado ese grado de perfección que ha hecho capaz de dar vida a producciones que pueden ir desde los cuadros de Van Gogh, Picasso y otros hasta la música de Mozart, Paganini o Strauss por citar algunos. Es la mano tal vez la estructura más completa del cuerpo humano, por ello revierte una importancia considerable dentro de todas las necesidades de la vida. Es capaz de hacer una actividad de extrema violencia, como de realizar otra de infinita delicadeza. Este órgano ejecuta tres funciones básicas: puede agarrar en una infinita variedad de formas, es un órgano sensorial sutil y con él se puede expresar un espectro completo de emociones.

Dentro de estas funciones la principal es la de tomar y sostener objetos, aunque de esta se derivan muchas más debido a la gran versatilidad de movimiento del que es capaz la misma. Dentro de estas por ejemplo se encuentran el constituirse como "utensilios" primordiales para poder comer y beber. También son las manos utilizadas para gesticular e incluso existen lenguajes de señas para la comunicación con personas sordas o con problemas auditivos. Algunos gestos pueden ser especialmente obscenos (dependiendo del país o ámbito), como también ocurre con el lenguaje verbal. Un ejemplo es el puño con el dedo corazón extendido o con el índice y meñique extendidos.

Otro uso común es el utilizarse como instrumento de medida. Una mano extendida es un palmo, aunque su longitud es muy variable según la persona. Para las personas invidentes pueden utilizarse como instrumentos de lectura mediante la escritura en Braille. En esta escritura, la sensibilidad de los dedos entra en acción ya que han de ser capaces de sentir los pequeños surcos en el papel de los que se compone.

De igual manera la mano cerrada es un puño y puede servir para golpear o para sujetar objetos pequeños. Una mano cerrada con el dedo índice extendido sirve para señalar o tocar algo. También se puede sujetar un lápiz u otro instrumento similar para escribir o dibujar. La escritura es una actividad que realmente exige una gran precisión y coordinación de los distintos músculos y articulaciones que componen la mano. La lesión impide a la mano todas estas funciones fundamentales produciendo en el mejor de los casos una alteración de sus patrones de uso y en el peor una mano discapacitada.

La gran cantidad de afecciones que lesionan la mano con la discapacidad resultante a su aparición fueron la motivación para la realización de este trabajo. El mismo tiene como propósito reconocer las causas más frecuentes de discapacidad de la mano, plasmar la valoración fisiátrica de la misma y mostrar las posibilidades del tratamiento rehabilitador para quienes padecen las lesiones. La rehabilitación del traumatizado con afectación de la extremidad superior constituye un capítulo de vital importancia para aseguradores, empresarios e instituciones de seguridad social a nivel mundial. La curva creciente del índice de accidentalidad en todos los países del mundo ha originado copiosas estadísticas de discapacitados traumáticos.

Dentro de los padecimientos de mayor incidencia en enfermedades que afectan las manos se encuentran la artritis reumatoide y la osteoartritis. En el caso de la primera es una enfermedad crónica, de curso variable, de tipo sistémica e inflamatoria de etiología desconocida y etiopatogenia multifactorial, con manifestaciones autoinmunes, poliarticulares, simétrica, aditiva y progresiva con afección de partes blandas y extraarticulares. La misma tiene una distribución universal, pero los estudios señalan unas tasas algo inferiores en las poblaciones asiáticas. En el caso particular de la osteoartritis es una enfermedad crónica que puede ser inflamatoria producida por el progresivo desgaste del cartílago y las articulaciones. Las articulaciones afectadas causan dolor, pierden movilidad y se deforman.

El presente documento constituye la tesis de culminación de estudios del aspirante a la **Especialidad en Reumatología** el Dr. ENRIQUE CHÁZARO ESTAÑOL en el programa de estudios de reumatología en el instituto nacional de rehabilitación y constituye el fruto de un periodo de investigaciones sobre un tema de su especialidad, en el caso particular del mismo, la mano sana en la población adulta mexicana. Es por ello que en el presente documento podrán encontrarse los siguientes apartados temáticos:

Capítulo No 1: Marco teórico conceptual de las características anatómicas y fisiológicas de la mano y de las principales enfermedades reumatológicas que la afectan.

En este capítulo se encontrarán contenidos relacionados con las características anatómicas de la mano. También se abordan aspectos biomecánicos de este órgano que permiten caracterizar el funcionamiento de la misma. De igual forma se encuentran los contenidos relacionados con la epidemiología, fisiopatología, etiología y manejo clínico de la artritis reumatoide y la osteoartritis como principales enfermedades reumatológicas de la mano.

#### Capítulo No 2: Diseño metodológico de la investigación.

En este capítulo se definen los principales elementos metodológicos que permitieron la consecución del estudio. Se pueden encontrar, la justificación del estudio, la definición del problema de investigación, los objetivos e hipótesis del mismo así como las principales tareas de investigación y los procedimientos empleados para llevar a cabo la investigación.

#### Capítulo No 3: Descripción, análisis y discusión de los resultados.

En este capítulo se describen los principales resultados que fueron obtenidos durante el proceso de investigación. También se describen los análisis estadísticos que permitieron establecer patrones de resultados a contrastar con estudios similares. Dentro de este capítulo se encuentran también las pruebas de hipótesis realizadas con el objetivo de demostrar y refutar las que fueron establecidas durante el proceso de investigación.

# **CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL DE LAS CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS Y FISIOLÓGICAS DE LA MANO Y DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES REUMATOLÓGICAS QUE LA AFECTAN**

## **1.1 FUNDAMENTOS DE LA MORFOLOGÍA ANATÓMICA, ASPECTOS FISIOLÓGICOS Y CONSTITUCIÓN MUSCULAR DE LA MANO COMO ÓRGANO**

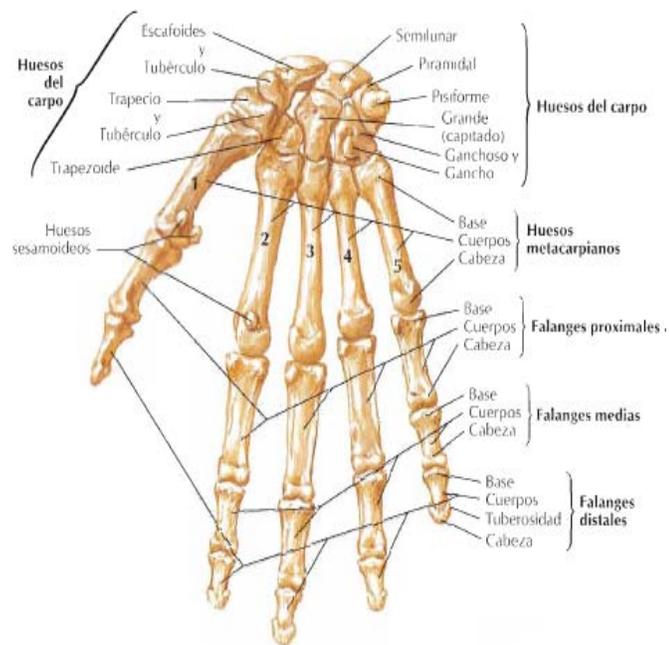
Las manos son órganos fundamentales para los seres humanos. Con ellas se pueden ejecutar un sinnúmero de acciones que van desde el ámbito del trabajo hasta el entretenimiento. El uso de las mismas de manera cotidiana puede llevar a tener lesiones muy dolorosas, que a veces, pueden producir pérdida de su función temporal y parcialmente o ser crónica y afectar al individuo por toda su vida. De este modo el ser humano adquiere una disfuncionalidad que afecta el intercambio con el medio externo y se expone a una gama de lesiones que pueden afectar su función, teniendo como resultado, muchas veces, incapacidades que conllevan a un individuo a tener serios problemas en su vida futura (Pereira, E. et al., 2016). La mano constituye un órgano extremadamente complejo morfológicamente pues está formado por muy disímiles estructuras, pero funcionalmente no es menos complejo. Este órgano ubicado en la extremidad distal del antebrazo y sin el cual no puede funcionar pues él le articula al resto del cuerpo permite la comunicación del medio con diferentes zonas cerebrales donde se integra la información y regresa una respuesta a ejecutar, esta es la verdadera esencia de toda la actividad que la mano puede realizar. No es posible ver la mano como un simple órgano más, el

desarrollo alcanzado por este así como las distintas actividades que realiza obedece a las necesidades funcionales que el encéfalo ha ido exigiendo (Moog & Ochoa, 2003; García, R. et al., 2009).

Los rasgos más característicos de la mano humana son la longitud comparativa del dedo pulgar y sus músculos asociados, extrínsecos e intrínsecos, que le permiten gran flexibilidad y eficacia junto con el resto del órgano. La oposición del dedo pulgar en el hombre permite una gama de actividades muy especializadas. El esqueleto de los dedos está formado por pequeños huesos largos llamados falanges en número de tres para cada dedo menos el primer dedo que solo tiene dos, carece de la central. Se puede observar gráficamente la estructura de la mano en la Imagen No 1: Mano. Visión anterior (palmar) y en la Imagen No 2 Mano. Visión posterior (dorsal). En ellas se puede notar que la palma de la mano está constituida por cinco huesos largos llamados metacarpianos que se articulan distalmente con las primeras falanges de los dedos y próximamente con ocho huesos que constituyen las dos filas del carpo que vistas en posición anatómica serían en la primera fila de proximal a distal el hueso escafoides, semilunar, piramidal y pisiforme, la fila distal sería trapecio, trapecoide grande y ganchoso (Netter, 2008).

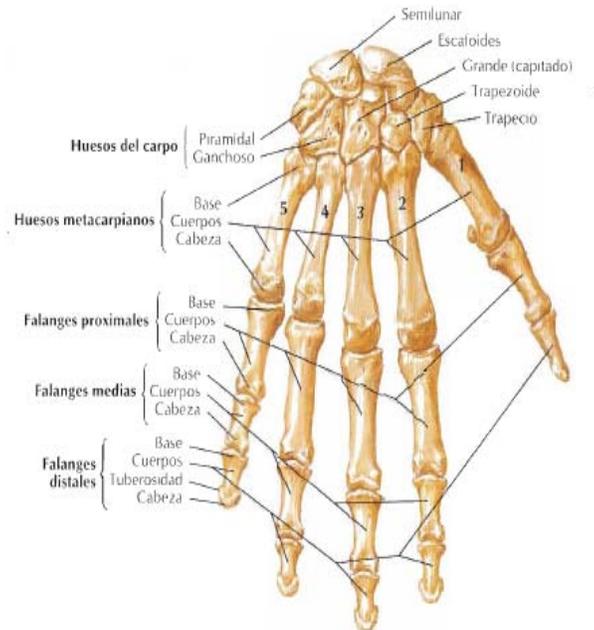
Los huesos de la mano se articulan entre sí de forma diferente obedeciendo al principio de la funcionalidad morfológica, Es decir cada hueso presenta superficies articulares cubiertas de cartílago que permite la contigüidad de los huesos para mantener la armazón interna de la mano, pero que a la vez están dotados de elementos blandos pasivos y activos que permiten que en la coyuntura se produzca o no el desplazamiento de los segmentos óseos articulares. Al nivel de las

articulaciones metacarpofalángicas se produce una articulación elipsoidea que por tanto se comporta igual que la radiocarpiana con los mismos ejes y movimientos. En las articulaciones interfalángicas nos encontramos con trocoides es decir articulaciones monoaxiales que solo tienen un eje y plano de movimiento, en este caso es un eje frontal que solo, permite la flexión y extensión. Esta articulación es análoga en los cinco dedos (Schünke, Schulte, Schumacher, Ross & Lamperti, 2006; Netter, 2008).



*Imagen No 1: Mano. Visión anterior (palmar).*

Fuente: Netter, 2008, Sección 6, Lámina 456, p. 488



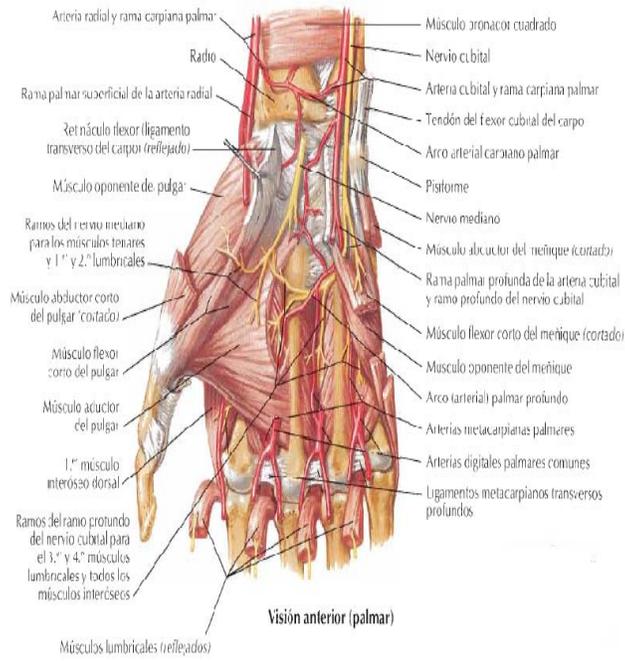
*Imagen No 2: Mano. Visión posterior (dorsal)*

Fuente: Netter, 2008, Sección 6, Lámina 456, p. 488

Recordar que la posición anatómica clásica es con la palma de la mano hacia delante y el pulgar situado lateralmente. Esto es importante, teniendo presente que cada una de estas estructuras son susceptibles de forma individual o con los huesos a los cuales se articulan, la evolución de los traumas en cada uno de ellos no se produce de la misma manera ni durante el mismo período de tiempo, por esto debe conocerse con exactitud la localización de cada uno para conocer sus posibles afecciones y poder acometer el tratamiento correspondiente.

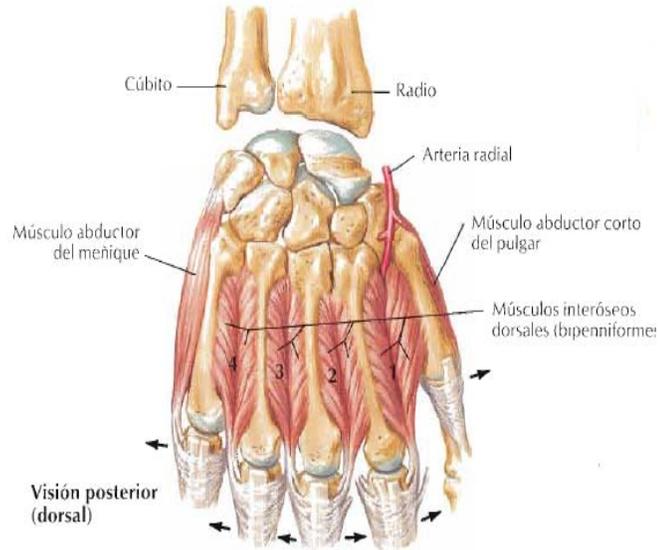
### **1.1.1 Músculos de la mano**

Desde el punto de vista muscular es importante conocer los músculos extrínsecos y los intrínsecos. Se llaman músculos intrínsecos de la mano a los músculos cortos que nacen en ella (tenares, hipotenares, interóseos y lumbricales), y extrínsecos de la mano a los que llegan de arriba flexores y extensores largos). Conviene distinguir dentro de la prensión, el gancho (cargar un balde), el empuñado (coger un tubo). Se distribuyen en pequeños grupos en la mano por la cara palmar. En la porción cubital encontramos la eminencia hipotenar donde vamos a encontrar pequeños músculos vinculados todos con los movimientos del quinto dedo y que su acción al igual que los demás se precisa por su nombre. De ellos señalaremos topográficamente el palmar cutáneo, el flexor corto el aductor y el oponente del quinto dedo tal y como se nos muestran en las Imágenes No 3 y 4: Músculos de la mano. Visión anterior (palmar) y Músculos de la mano. Visión posterior (dorsal) respectivamente a continuación:



**Imagen No 3: Músculos de la mano. Visión anterior (palmar)**

Fuente: Fuente: Netter, 2008, Sección 6, Lámina 465, p. 497



*Imagen No 4:* Músculos de la mano. Visión posterior (dorsal)

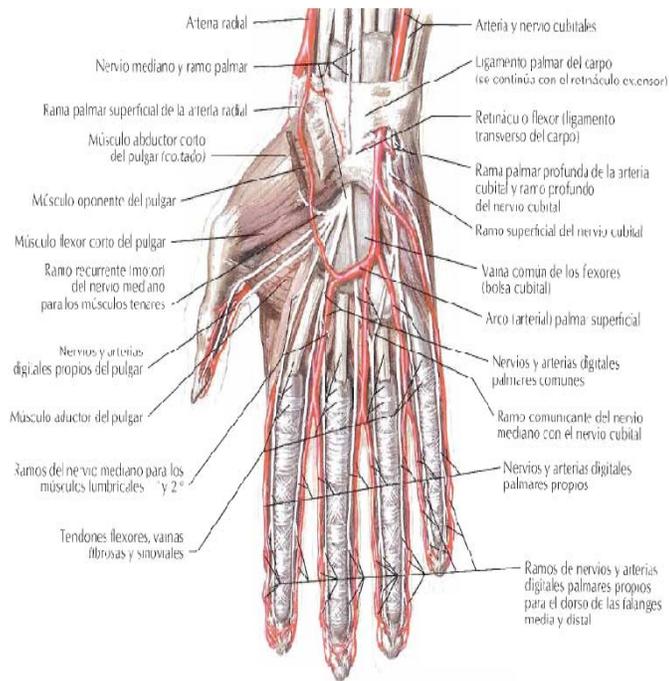
Fuente: Fuente: Netter, 2008, Sección 6, Lámina 465, p. 497

En la región tenar que es la que apreciamos en la región radial de la cara palmar de la mano encontraremos al abductor corto, el flexor corto, el oponente y el abductor, todos vinculados a la actividad del primer dedo, realizando la acción según son nominados. Además de estos dos grupos encontramos otros que se encuentran entre los metacarpianos, por ello se le llaman interóseos y los lumbricales que se sitúan junto al tendón correspondiente del flexor profundo de donde parte un pequeño tendón que al unirse con los interóseos se dirigen por una bandeleta hacia la falange proximal de cada dedo insertándose en tendón extensor correspondiente. Los músculos extrínsecos son los encargados de los movimientos

de gran amplitud y potencia de los dedos, estos se encuentran situados en el antebrazo en su tercio superior. Es importante destacar que todos estos músculos incluyendo los no situados en la mano sino en el antebrazo son los que garantizan la motilidad de la mano (Schünke, Schulte, Schumacher, Ross & Lamperti, 2006).

### **1.1.2 Inervación y circulación de la mano**

Desde el punto de vista nervioso se puede decir que la mano se encuentra inervada por tres troncos nerviosos periféricos de composición mixta porque poseen fibras de tipos sensitivas, motrices y también neurovegetativas. Se conocen estos troncos por los nombres de radial, mediano y ulnar y están distribuidos metaméricamente. El conocimiento de esto permite diagnosticar afecciones específicas de cada uno de ellos. En el caso del nervio radial que inerva a todos los extensores del carpo y los dedos, así como los del grupo radial del antebrazo. La parálisis del mismo produce la incapacidad de extender la mano hacia abajo de forma flácida. Como se muestra a continuación en la Imagen No 5: Inervación de la mano (Visión palmar).



*Imagen No 5: Inervación de la mano (Visión palmar).*

Fuente: Fuente: Netter, 2008, Sección 6, Lámina 466, p. 498

Otro caso es el nervio cubital, que inerva los dos vientres musculares cubitales del flexor profundo de los dedos, el cubital anterior, los músculos de la región hipotenar, los interóseos y lumbricales medial así como el abductor del primer dedo. Por último, el nervio mediano inerva los dos vientres mediales del flexor profundo de los dedos, en la mano inerva los dos lumbricales laterales, el abductor corto, parte

del flexor corto y el oponente del primer dedo. Hay que destacar que esta descripción no siempre se toma literalmente pues muchas de las descripciones anatómicas provienen de disecciones a cadáveres y de análisis de épocas donde no existía gran manejo de los métodos estadísticos (Javier-Zepeda, 2007; Camacho, Gil, del Cueto & Pérez Casabella, 2005).

Otro aspecto importante es que la mano esta irrigada por la arteria radial y la cubital que a su vez son ramas de la braquial. Al nivel de la mano existe un mecanismo que garantiza la circulación sanguínea por medio de los arcos arteriales superficial y profundo constituidos por las ramas terminales de la arteria radial y cubital de donde además parten las ramas digitales que se dirigen en número de dos como ramas colaterales de cada dedo (Yalin, Cavdar & Ercan, 1994; Elizondo-Omaña et al., 2007).

## **1.2 PRINCIPALES ASPECTOS BIOMECÁNICOS Y DE LA FUNCIONABILIDAD DE LA MANO**

La prensión adquiere su grado de perfección en el hombre, gracias a la disposición articular del pulgar, que le permite oponerse a los dedos restantes. La mano representa la extremidad ejecutora del miembro superior, siendo también un receptor sensorial de precisión y sensibilidad extrema. Para asir un objeto, la mano se ahueca y forma una bóveda, un canal de concavidad anterior, cuyas orillas están limitadas por tres puntos: el pulgar que forma la orilla externa y el índice y meñique que limitan la orilla interna. Cuando se separan los dedos, el eje de cada uno de ellos

converge a nivel del tubérculo del escafoides. En la mano, los movimientos de los dedos se realizan en relación con el eje de la mano (tercer metacarpiano y dedo medio) y no al plano de simetría del cuerpo. Cuando cerramos el puño con las interfalángicas distales extendidas, los ejes de las últimas falanges de los cuatro dedos últimos y el eje del pulgar, excepto su última falange, convergen en un punto en la parte distal del canal del pulso.

El pulgar tiene abducción (se pone a 90° con la palma dependiendo del nervio radial), oposición (signo de la O, depende del nervio mediano), y aducción (el pulgar se acerca al eje medio de la mano, depende del nervio cubital). Estos movimientos se realizan en la articulación trapecio-metacarpiana, que es del tipo de encaje recíproco. Además, el pulgar tiene flexoextensión en sus articulaciones metacarpofalángicas (flexiona el flexor corto del pulgar, nervios mediano y cubital, extiende el extensor corto del pulgar, nervio radial), e interfalángicas (flexiona el flexor largo del pulgar: nervio mediano, extiende el extensor largo del pulgar: nervio radial); en la metacarpofalángica además, posee movimientos de lateralidad y de rotación axial (Von Schroeder & Botte, 1997).

En los últimos cuatro dedos, las metacarpofalángicas tienen flexoextensión e inclinación lateral, y las interfalángicas sólo flexoextensión. La extensión en la metacarpofalángica la realiza el extensor, los interóseos-lumbricales extienden las interfalángicas; si la metacarpofalángica está en flexión por acción de los interóseos-lumbricales, es el tendón extensor el que extiende las interfalángicas.

Normalmente el grado de flexoextensión es de 0 a 90° en la metacarpofalángica e interfalángica proximal, y de 0 a 70° en la interfalángica distal; la extensión activa en la metacarpofalángica puede alcanzar los 30° y la pasiva llega casi a los 90°; la extensión en las interfalángicas proximales es nula o muy escasa (5°), en las distales. Los movimientos de lateralidad de las cuatro últimas metacarpofalángicas se realiza en la extensión, siendo nula en la flexión. La separación de los tres últimos dedos, indica indemnidad del nervio cubital (inerva interóseos y los lumbricales internos) (Von Schroeder & Botte, 1997).

La disposición del primer dedo que tiene 90 grados respecto a la situación de la palma de la mano y los demás dedos del segundo al quinto hace que la mano pueda realizar movimientos peculiares que solo son posibles gracias a esto y a la disposición de cada músculo con respecto a su dedo lo que permite que cada uno en coordinación con el resto pueda realizar todas las actividades que le son propias a la mano como las que se detallan a continuación:

**Enganchar:** Es el acto o movimiento que realiza la mano para sostener objetos que tienen un asa, será realizado por los músculos flexores de los dedos tal y como se muestra en la Imagen No 6: Funcionabilidad de la mano. Movimiento de enganchar a continuación:



*Imagen No 6:* Funcionabilidad de la mano. Movimiento de enganchar.

Fuente: Foto del autor.

**Asir:** Es el acto, movimiento o postura que adoptamos cuando una persona va de pie en un ómnibus y se sostiene del tubo que va pegado al techo del mismo destinado a las personas que no disponen de asiento tal y como se muestra en la Imagen No 7: Funcionabilidad de la mano. Movimiento de asir a continuación:



*Imagen No 7: Funcionabilidad de la mano. Movimiento de asir.*

Fuente: Foto del autor.

**Pinzar:** Integra un grupo de actos o movimientos, es necesario hacer un desglose de sus diferentes variantes, es decir la pinza uña-uña, pulpejo-pulpejo, lateral, tridente y múltiple. Cada una de ellas tiene un objetivo específico que solo se logra si están aptos y entrenados los músculos que deben intervenir en cada una de ellas. En la Imagen No 8: Funcionabilidad de la mano. Movimiento de asir se verá un ejemplo con claridad.



*Imagen No 8:* Funcionabilidad de la mano. Movimiento de pinza.

Fuente: Foto del autor.

La mano como señalábamos es un órgano que se encuentra ubicado en la porción más distal del miembro superior con quien se articula por la porción distal del radio y la fila proximal del carpo, del antebrazo recibe la mayor parte de los tendones que garantizan la actividad del órgano aunque los vientres musculares se encuentren en el antebrazo neuromuscular que garantiza la actividad de la mano. La mano además recibe su irrigación de arterias cuyo origen está en la raíz del miembro superior por lo que cualquier lesión de esta afectará el aporte sanguíneo de la extremidad con lesiones isquémicas distales que se manifestaran en la mano (Yalin, Cavdar & Ercan, 1994).

### 1.3 FUNDAMENTOS DE LA FUERZA DE PRENSIÓN

La fuerza prensil de la mano del hombre es una función altamente especializada y compleja, resultado de una perfecta integración motora y sensorial. El conocimiento de la ciencia sobre este tema ha experimentado un mayor desarrollo en los últimos 100 años uno de los aspectos que más interés suscita en las últimas décadas es el desarrollo de métodos de valoración funcional que permitan cuantificar la magnitud de los déficits en la función de prensión de la mano y muy especialmente aquellos dirigidos al análisis de la fuerza prensil. En los primeros intentos de cuantificar la fuerza prensil se debe señalar el uso fundamentalmente de pruebas manuales y el coincidir con el desarrollo de máquinas dinamométricas rudimentarias (Hamilton, McDonald, & Chenier, 1992; Hislop, Montgomery, Daniels & Worthingham, 2002). La aparición de cuadros paralíticos secundarios a poliomielitis fue el hecho que provocó la necesidad de la ciencia de cuantificar la fuerza desarrollada por determinados grupos musculares.

Es de esta forma que se comienza a utilizar una escala puramente cualitativa, denominada Escala de Lowett (Hislop, Montgomery, Daniels & Worthingham, 2002), este instrumento definía la función muscular según seis posibles categorías: normal, buena, regular, mala, vestigios de actividad y parálisis completa. Siguiendo esta línea de actuación se hicieron nuevas aportaciones intentando mejorar la calidad de la medida. Los estudiosos Herry y Florence Kendall describieron en los años 30 una escala de medida de la función muscular que se basaba en la expresión de la fuerza muscular en porcentaje con respecto al músculo normal. Con posterioridad para 1946 los investigadores Lucille Daniels, Marian Williams y

Catherine Worthingham (Hislop, Montgomery, Daniels & Worthingham, 2002) desarrollaron un método de medida que se denominó Escala de Daniels, que calificaba la función muscular en función de seis niveles, numerados de “0” a “5”, otorgando a cada uno de ellos una cualidad concreta del movimiento. Con esto se intentaba mejorar la reproductibilidad interobservador de la medida. Luego en 1950 Kendall y Kendall propusieron un complemento a esta escala que consistía en añadir unos subniveles a la escala de Daniels, cifrados con signos “+” y “-”, para utilizarlos como estados intermedios entre dos niveles consecutivos.

Realmente el mayor avance en la medición de la fuerza prensil se desarrolla en el año 1967 cuando los investigadores Hislop y Perrine publican en *Physical Therapy* y Thistle en *Archives of Physical Medicine Rehabilitation* las bases teóricas del ejercicio isocinético (Perrin, 1986). Estas bases evidenciaron una nueva concepción del ejercicio muscular y con el paso de los años llegarían a conformarse en el verdadero pilar de la valoración muscular. El resto lo aportaría el desarrollo tecnológico al poner en manos de los clínicos máquinas dinamométricas capaces de realizar medidas más válidas y reproducibles (Pearn & Bullock, 1979; Newman, Pearn, Barnes, Young, Kehoe & Newman, 1984; Hamilton, McDonald, & Chenier, 1992) que los test manuales con los que originalmente se medía la fuerza prensil. Tal es así que la comunidad científica reconoce que el desarrollo del conocimiento científico de la dinamometría de la mano comienza con Everett y muy especialmente, con Bechtol que en 1954 diseña el dinamómetro mecánico Jamar que aún hoy día es de uso cotidiano en la práctica clínica. Los últimos 20 años han

evidenciado un interés cada vez mayor en el tema como lo demuestran los estudios bibliométricos realizados por Bohannon (Bohannon, 2005).

### **1.3.1 Fisiología de la fuerza de prensión**

La fuerza de prensión debe ser entendida como la expresión de la acción sinérgica de la musculatura flexora de los dedos, tanto extrínseca como intrínseca (Littler, 1973; Stokes, 1983). La musculatura intrínseca de la mano está integrada por los interóseos (cuatro dorsales y tres palmares), lumbricales, el aductor del pulgar, la musculatura de la región hipotenar (oponente del 5º, flexor propio del 5º y abductor del 5º) y los músculos de la región tenar (abductor corto, flexor corto y oponente). Los flexores extrínsecos de los dedos comprenden al flexor común superficial y al flexor común profundo. La función analítica de flexión de las articulaciones metacarpofalángicas corresponde a los interóseos y lumbricales aunque es obvio que la tracción de los flexores extrínsecos conlleva de forma secundaria idéntica acción. La acción primaria de la musculatura extrínseca es la flexión de las articulaciones interfalángicas de los dedos largos.

Siempre se ha considerado por la comunidad científica al flexor común profundo de los dedos como el elemento motor protagonista esencial de la prensión. Siendo evidente tal afirmación no se puede menospreciar el papel de otros grupos musculares. La musculatura tenar, guía el movimiento de oposición del pulgar afrontándole al resto de los dedos mientras que el aductor y el primer interóseo dorsal se encargan de estabilizar la base del pulgar. También hay que considerar

importante a la musculatura intrínseca de la mano, asumiendo una alta tasa de la máxima fuerza de prensión ejercida. Así, Bjorkesten encontraba que el 80% de los pacientes con parálisis cubital presentaba un déficit de fuerza de prensión superior al 50% con respecto a la mano sana (Bjorkesten, 1945). Más recientemente, Kozin evaluó la fuerza de prensión y de pinza de la mano en un grupo de 21 voluntarios a los que realiza bloqueo anestésico a nivel de la muñeca, de modo secuencial en ambos nervios (Kozin, Porter, Clark & Thoder, 1999). Los test de fuerza de prensión tras bloqueo del cubital muestran un déficit de 38%, mientras que tras el bloqueo del nervio mediano se provoca un descenso de fuerza de un 30%. Tras bloqueo simultáneo de ambos troncos la fuerza de prensión ejercida disminuye en un 53%. La explicación la encontramos en el hecho de que la incompetencia de la musculatura intrínseca genera una asincronía en la flexión de los dedos, la cual será posible pero con escasa fuerza, ya que se realizará merced únicamente a la tracción ejercida por el componente extrínseco flexionando las articulaciones interfalángicas y “arrastrando” secundariamente a la flexión de las articulaciones metacarpofalángicas.

Por lo tanto se puede estimar que, aproximadamente, la mitad de la fuerza de prensión se debe a la acción de la musculatura intrínseca de la mano. Más llamativo es aún el papel de esta musculatura para ejercer la fuerza de pinza. En el mismo estudio se obtiene un descenso del 77% y del 60% de la fuerza de pinza tras realizar, respectivamente, bloqueo selectivo del nervio cubital y del nervio mediano. Si se bloquean ambos troncos la pérdida de fuerza de pinza alcanza un 85%. La armonía del movimiento de flexión de los dedos exige un correcto balance agonista-

antagonista y en este sentido es esencial el papel de la musculatura extensora, antagonista, encargada de mantener una óptima longitud y tensión de los agonistas merced a su activación de forma excéntrica. Del mismo modo, para optimizar la fuerza de prensión es necesaria la correcta función de la musculatura extensora del carpo que, mediante el efecto tenodesis, mejora el momento de acción de la musculatura flexora de los dedos (Kozin, Porter, Clark & Thoder, 1999).

La inervación de los elementos motores de la prensión corresponde a los nervios mediano y cubital. El nervio mediano motoriza a los dos lumbricales laterales, a la musculatura tenar (excepto el componente profundo del flexor corto del pulgar), al flexor largo del pulgar, al flexor superficial de los dedos y al flexor profundo de 2º y 3º dedos. El nervio cubital da inervación a los interóseos, aductor del pulgar, musculatura hipotenar, a los dos lumbricales mediales, a la porción profunda del flexor corto del pulgar y al flexor profundo de 4º y 5º dedos. Es decir, la expresión motora de la función de ambos troncos nerviosos es el desarrollo de fuerza de prensión y de pinza y por ello los test dinamométricos de la mano son un buen método de valoración funcional tras la lesión de dichos troncos.

Por otra parte, para ejercer máxima fuerza de prensión se requiere una óptima colaboración y motivación por parte del sujeto. Sólo de esta forma se puede obtener un máximo reclutamiento espacial y temporal de todas las unidades motoras de los músculos implicados. Este será un aspecto esencial en la evaluación ya que para considerar una prueba de esfuerzo como válida se debe tener una razonable certeza de que la prueba se ha realizado en condiciones de máximo esfuerzo. Un aspecto cinesiológico de interés hace referencia a la proporción de la fuerza

de presión ejercida que le corresponde a cada dedo trifalángico. Hay acuerdo en que, en general, los dedos radiales aportan más fuerza que los cubitales así como que el dedo que ejerce una mayor capacidad prensil es el tercer dedo (Amis, 1987; Lee & Rim, 1991; MacDermid, Lee, Richards & Roth, 2004).

Para terminar es importante tener en cuenta el criterio de Dvir que considera que, biomecánicamente, la actividad prensil de la mano es un ejercicio en cadena cerrada, con múltiples interacciones e interdependencias musculoesqueléticas cuyo fin último es la correcta adaptación de la mano al objeto (Dvir, 1996, 2004). Es por ello que la acción prensil de la mano resulta de la integración de la actividad de numerosos elementos neuromusculares actuando sobre las palancas óseas de los cinco radios de la mano y por ello la valoración de la fuerza de presión es un estudio global del correcto funcionamiento de esta unidad biomecánica. Cualquier alteración, anatómica o funcional, en alguna de estas estructuras determinará un menoscabo en los estudios dinamométricos de presión.

### **1.3.2 Valoración de la utilidad de aplicación del conocimiento sobre fuerza prensil**

En la actualidad la utilidad del conocimiento científico sobre la fuerza prensil y la evaluación funcional de esta (Swanson, Hagert & de Groot, 1983; Härkönen, Piirtomaa & Alaranta, 1993) se concentra fundamentalmente en las áreas que se relacionan y detallan a continuación:

Valoración funcional: Estudios de dinamometría de la mano evidencian presencia de déficit de fuerza de prensión en pacientes que habían sufrido algún tipo de lesión en una de sus manos por la cual muchos estudios han profundizado en la búsqueda de una relación entre la fuerza de prensión y el estatus funcional de la extremidad. Por ello se ha profundizado en la búsqueda de una relación entre la fuerza de prensión y el estatus funcional de la extremidad. Existen autores que demuestran esto hecho en poblaciones de pacientes con artritis reumatoide (Nordenskiöld & Grimby, 1997). Un estudio como Bodur ratifica a la fuerza de prensión como el parámetro clínico que mejor correlación tiene con la función de la mano reumatoide (Bodur, Yilmaz & Keskin, 2006).

Evaluación laboral: Son útiles para la determinación de la situación residual del trabajador lesionado. En los últimos años se ha estudiado el valor predictivo que este parámetro tiene como indicador de la reinserción laboral aunque no siempre existe homogeneidad de criterios al respecto (Matheson, Isernhagen & Hart, 2002).

Aplicación en la clínica diaria: No solo es un valioso método de ayuda para monitorizar la evolución de los pacientes y para precisar su nivel funcional. De igual manera sirve para el conocimiento de patologías y el replanteamiento de líneas terapéuticas. La evaluación de la fuerza prensil es un test reconocido en la valoración de la mano reumatoide por solo citar un ejemplo (Bodur, Yilmaz & Keskin, 2006).

### **1.3.3 Fundamentación terapéutica de las afecciones de la mano y principales enfermedades de la mano**

Para poder definir por qué debemos usar una técnica, un proceder, una postura o cualquier otro método que está encaminado a la rehabilitación de la mano, es obvio, como hemos señalado que debemos tener bien definido primero cual es la enfermedad que sufre el paciente lo que nos permitirá precisar si estamos ante una manifestación local, en la mano, de una enfermedad sistémica o nos encontramos ante una afección local sin repercusión general, pues en los casos de enfermedades sistémicas el tratamiento de esta afección debe realizarse minuciosamente, por lo que es menester el profundo conocimiento en cada caso de la enfermedad que se está tratando, nuestra conducta debe ser dirigida a facilitar los procesos naturales que espontáneamente se producen no a entorpecerlos. Esto solo es posible cuando conocemos la fisiopatología de la afección, de no ser así, no sabremos nunca cuando ayudamos y cuando entorpecemos o interferimos en la afección del paciente. Dentro de las afecciones de mano más frecuentes a las que se enfrenta un especialista se encuentran:

- La pérdida del movimiento activo
- La pérdida del movimiento pasivo
- Las parálisis
- El dolor
- Los trastornos sensitivos
- Las pérdidas de las partes de la mano

A grandes rasgos podemos señalar que en la rehabilitación de la mano nos tendremos que enfrentar considerando todo lo que hemos expuesto hasta ahora a las siguientes manifestaciones clínicas sobre las cuales orientaremos nuestra conducta de forma particular:

- Edema
- Rigidez articular
- Posturas viciosas iatrogénicas y adoptadas por el paciente
- Acortamiento de los músculos y su retracción junto con otras partes blandas.
- Pérdida de la habilidad bimanual.

Dentro de las patologías más frecuentes que afectan a la mano (Moore, Dalley & Agur, 2006) se pueden contar:

1. Luxofractura de BENNETT: es la fractura marginal de la base del primer metacarpiano con luxación de la trapecio-metacarpiana.
2. Fractura del cuello del 5° metacarpiano (del peleador); desaparece el nudillo del 5° metacarpiano y gran tumefacción.
3. Fractura de la diáfisis del metacarpiano: deformación con prominencia en el dorso del metacarpo; el desplazamiento es de vértice posterior.
4. Fractura de la diáfisis de falanges proximales y medias; generalmente presentan angulación de vértice anterior
5. Luxación metacarpofalángica: deformación marcada; el desplazamiento es posterior.

6. Luxación interfalángica: desplazamiento posterior, deformación.
7. Paroniquia: infección periungueal, llamada también panadizo.
8. Infección del pulpejo: dolor intenso y cuadro general.
9. Tenosinovitis aguda supurada: afecta la vaina de los flexores, dolor intenso, cuadro general.
10. Onicomycosis: infección micótica de la uña.
11. Tumor glómico: nódulo pequeño en el lecho ungueal, doloroso.
12. Polidactilia: mayor número de dedos.
13. Sindactilia: fusión de dos o más dedos; es congénita, pero puede ser postquemadura
14. Retracción de DUPUYTREN: por fibrosis de la aponeurosis palmar; hay flexión fija del anular y meñique, con nodulaciones en la palma de la mano.
15. Retracción isquémica de VOLKMANN: por necrosis de la musculatura anterior del antebrazo; al flexionar la muñeca, los dedos se pueden extender algo y al extender (flexión dorsal) los dedos se flexionan.
16. Dedo en martillo: interfalángica distal en flexión por ruptura de la inserción distal del extensor, ya sea del tendón o avulsión ósea.
17. Ruptura en ojal (BOUTONNIERE), por ruptura de la bandeleta media del extensor.
18. Dedo en resorte: por aparición de engrosamiento nodular en el tendón flexor profundo frente a la cabeza del metacarpiano, el cual queda atascado fuera de la vaina tendinosa hacia la palma de la mano; al

enderezar el dedo con ayuda externa, se percibe un chasquido doloroso.

19. Ganglión digital: no es raro a nivel de un pliegue de flexión, en la palma de la mano o dedos.

20. Nódulos de HEBERDEIN: nódulos duros en el dorso de la base de la falange, más antiestéticos que molestos y están vinculados a la artrosis de pequeñas articulaciones.

21. Condroma: frecuente a nivel de falanges; la tumoración se hace evidente o por una fractura patológica. Cuando es múltiple tenemos la encondromatosis múltiple o enfermedad de OLLIER.

22. Nódulos de BOUCHAT: aumento de volumen de interfalángicas proximales y metacarpofalángicas, en relación con artritis reumatoide.

#### **1.4 FUNDAMENTOS DE LAS ENFERMEDADES REUMÁTICAS QUE AFECTAN LA MANO**

La reumatología es una de las especialidades más nuevas de la medicina interna y presenta un campo de acción que puede ser confuso entre los estudiantes, médicos y la comunidad en general. El término reuma lo formula por primera vez Hipócrates en el texto De las localizaciones del cuerpo humano unos 4 siglos antes del nacimiento de Cristo (Gutiérrez, 2005). "La palabra proviene del griego "rheos" que significa fluir y se denominó así a estos padecimientos debido a que los antiguos

pensaban que el reumatismo se producía por el paso de (flujo) de los humores que ocasionaban las enfermedades a una articulación u otro tejido"(Roldán, 2015, p. 3).

Es la reumatología una especialidad médica que estudia las enfermedades que afectan a las articulaciones y los tejidos que las rodean, es decir, al sistema músculo esquelético. Son males que suelen causar dolor, rigidez y limitación del movimiento. Cuando es la articulación la que está inflamada, se habla de artritis, cuando es el tejido que rodea la articulación se llama reumatismo, y en términos específicos tendinitis (tendones), bursitis (bolsas de las articulaciones), entesitis (ligamentos), miositis (músculos), vasculitis (vasos sanguíneos) o neuritis (nervios). Esta disciplina suele tener comúnmente puntos de convergencia con la traumatología, la cirugía ortopédica y la medicina física y de rehabilitación. Las enfermedades reumáticas constituyen un amplio grupo de trastornos que afectan de manera genérica al aparato locomotor (compuesto básicamente por los huesos, los músculos, los tendones y las articulaciones) y que no se producen a consecuencia de un traumatismo. Dentro de las principales enfermedades reumáticas se encuentran la artritis reumatoide, la osteoartritis, la esclerosis sistémica, la espondilitis anquilosante, la osteoporosis y la osteomalacia por solo citar algunos de los ejemplos más comunes. Este tipo de padecimientos afectan exclusivamente a los huesos, como ocurre en la osteoporosis y existe tanta dolencia reumática como en la artrosis pues se debe por ejemplo a un proceso degenerativo producido por el desgaste del cartílago articular, sin duda la dolencia reumática más frecuente. En el caso del presente estudio se abordan dos de los padecimientos más comunes en las manos. La artritis reumatoide y la osteoartritis.

### **1.4.1 La Artritis Reumatoide. Definición y Clasificación**

En el caso de la primera de ellas, la artritis reumatoide (AR en lo adelante) “...es una enfermedad inflamatoria, crónica, autoinmune y sistémica de etiología desconocida; su principal órgano blanco es la membrana sinovial; se caracteriza por inflamación poliarticular y simétrica de pequeñas y grandes articulaciones, con posible compromiso sistémico en cualquier momento de su evolución.” (IMSS, 2014, p. 2) Es la AR caracterizada además con el paso del tiempo por la aparición de algunas manifestaciones extra articulares, es decir, que afectan a sectores del organismo no relacionados con las articulaciones (como la piel, los vasos sanguíneos, el corazón, los pulmones, los ojos y la sangre). En las fases avanzadas, y en ausencia de tratamiento, la enfermedad puede causar importantes limitaciones físicas y un marcado deterioro de la calidad de vida.

La Guía de buenas Prácticas Clínicas para el Diagnóstico y Tratamiento de Artritis Reumatoide del Adulto editada en 2014 por la Dirección de Prestaciones Médicas del IMSS en su página 2 emite como principales criterios para clasificar la AR a:

Los criterios de clasificación del ACR, tienen utilidad clínica en pacientes con enfermedad establecida. Se considera artritis reumatoide probable cuando están presentes 4 o más de los 7 criterios de clasificación.

Los criterios de clasificación del ACR tienen poca utilidad clínica en artritis reumatoide temprana, debido a que los criterios 1 a 4 son sensibles pero

poco específicos, mientras que la presencia de nódulos y el factor reumatoide tienen buena especificidad pero baja sensibilidad.

Los criterios de clasificación del ACR de 1987 se desarrollaron en una población de pacientes seleccionados, según la presencia o no de la enfermedad, con la intención de “clasificarlos”, no de “diagnosticarlos”. Por consiguiente, el rendimiento de estos criterios en las fases iniciales de la enfermedad es limitado.

Los recientes criterios de clasificación EULAR/ACR 2010, clasifican como Artritis Reumatoide definida, a la presencia confirmada de sinovitis en al menos una articulación, ausencia de un diagnóstico alternativo que explique la sinovitis y una puntuación de 6 o más (de un total de 10) en cuatro dominios: número y lugar de afectación articular (0-5), anomalías serológicas (0-3), elevación de reactantes de fase (0-1) y duración de la sintomatología (0-1).

Es importante reconocer que los recientes criterios de clasificación EULAR/ACR, constituyen criterios de clasificación, no de diagnóstico. El objetivo es poder discriminar de forma estandarizada en una población de pacientes con sinovitis indiferenciada, aquellos con mayor probabilidad para desarrollar AR erosiva y persistente, para ser incluidos en ensayos clínicos u otros estudios que necesiten criterios uniformes. (IMSS, 2014, p. 2).

### 1.4.1 Epidemiología de la AR

La AR es una enfermedad relativamente frecuente. Según datos estadísticos globales, afecta del 0,2 al 1% de la población lo que significa que actualmente habría en todo el planeta entre 100 y 200 millones de personas que padecen este trastorno. Se estima, por ejemplo que en España, según las encuestas epidemiológicas más actuales, la AR afecta aproximadamente al 0,5% de la población adulta, lo que significa que en este habría, en total, más de 200.000 personas afectadas por esta enfermedad. Además, esta cifra se incrementa de manera progresiva, pues cada año se diagnostican entre 10.000 y 20.000 casos nuevos. Según el estudio Episer, cerca del 0,5% de la población española padecería de artritis reumatoide, es decir, entre 200.000 y 250.000 personas (Carmona et al., 2002; SER, 2014). Aunque en los últimos años la incidencia de esta enfermedad no se ha modificado, sí se ha producido un incremento en su diagnóstico, sobre todo debido a los avances en el campo de la reumatología, en particular el desarrollo de nuevas pruebas diagnósticas y la creación de las llamadas Consultas de Artritis de Reciente Comienzo (CARC). Por fortuna, también ha mejorado notablemente el pronóstico de esta enfermedad, y no sólo porque los pacientes se diagnostican y tratan antes, sino también porque actualmente se dispone de tratamientos más eficaces.

La prevalencia de la AR no sólo varía entre los diversos países y regiones, sino también según el sexo y la edad. Así, el trastorno es tres veces más frecuente en las mujeres que en los varones y resulta mucho más habitual en las personas mayores que en los adultos jóvenes, situándose su edad de inicio más frecuente en

los 40-60 años de edad. En consonancia con estos datos, se estima que la AR afecta a alrededor del 5% de las mujeres mayores de 55 años de edad, entre quienes la enfermedad resultaría unas 5-10 veces más frecuente que en la población general. Y se ve más frecuente en las áreas rurales que en las urbanas (SER, 2014). La gran mayoría de los registros de artritis que existen parten de zonas de alto desarrollo y de infraestructura sanitaria de alto nivel como:

...el caso de Estados Unidos, aprovechando cohortes en áreas geográficas con acceso limitado a servicios públicos, esto es, un solo hospital para todo un condado. El ejemplo de registro más importante es el Norfolk Arthritis Register, que cubre un sector predominantemente rural de más de 400.000 personas en el Reino Unido. La incidencia anual en este registro es de 36/100.000 mujeres y de 14/100.000 varones, por debajo de 0,5 nuevos casos por 1.000 personas-año. Entre 1987 y 1989, Dugowson et al analizaron en un área de Seattle la incidencia anual de artritis reumatoide en mujeres, estimándola en 27,9 casos nuevos por cada 100.000 habitantes. Es rara en varones < 45 años, siendo las curvas de edad distintas entre varones y mujeres. En Oslo se estimó una incidencia anual, a partir de los nuevos casos de artritis reumatoide registrados entre 1988 y 1993, de 25,7/100.000 habitantes-año: 36,7 en mujeres y 13,8 en varones. En los países de nuestro entorno esta incidencia no es muy diferente —por ejemplo, en Grecia se ha estimado en 15-36/100.000 habitantes-año— y la incidencia de artritis reumatoide más baja la presenta Francia con apenas 8,8 casos nuevos por 100.000 habitantes-

año. En España se llevó a cabo en los años 2002-2006 el estudio SERAP, por el que se pudo estimar la incidencia de artritis reumatoide en España. La incidencia anual en la población española se sitúa en 8,3 casos por cada 100.000 adultos > 16 años (IC del 95%, 7,5-9,2). En las mujeres, la incidencia fue de 11,3 casos/100.000 (IC del 95%, 10,0-12,8) y en los varones de 5,2 casos/100.000 (IC del 95%, 4,3-6,3). (SER, 2014, p. 9)

La AR puede constituirse en un padecimiento grave, en 1994 T. Pincus y colaboradores emitieron la alarma "...de un exceso de mortalidad en pacientes con artritis reumatoide, comparándola con una enfermedad coronaria de 3 vasos o con un linfoma de Hodgkin grado 4 nadie ha rebatido de forma contundente lo que se considera ya un paradigma: la artritis reumatoide es una enfermedad grave" (SER, 2014, p. 9). Existe evidencia de aumento de la mortalidad en AR, en ambos sexos, por comorbilidades asociadas como las infecciones y enfermedades cardiovasculares y respiratorias. También existen evidencias de tasas de neoplasias mayores que el resto de la población general y se estima un "...acortamiento de la esperanza de vida de hasta 7 años para los varones y de 3 años para las mujeres" (SER, 2014, p. 9).

#### **1.4.2 Etiología de la AR y causas de riesgo fundamentales de la misma**

La AR realmente puede aparecer en cualquier período de la vida, sin excluir la infancia ni la adolescencia. Cabe matizar que la AR es más frecuente en quienes tienen cierta predisposición genética a padecerla, aunque ello no significa que los

hijos y familiares de un enfermo tengan necesariamente, y por esta razón, un riesgo elevado de desarrollar la enfermedad. También es más frecuente entre quienes presentan una proteína plasmática conocida como factor reumatoide, que representan aproximadamente el 5% de la población general. Es por ello que la detección del factor reumatoide forma parte de los análisis que se solicitan rutinariamente para realizar el diagnóstico y controlar la evolución de la enfermedad (Smith & Haynes, 2002).

Los factores genéticos incrementan el riesgo de que se desarrolle la enfermedad (Durán, González Haba, Herranz & Pernía, 2002). Las investigaciones llevadas a cabo en los últimos años apuntan a que la AR es una enfermedad poligénica, lo que significa que son varios los genes que estarían involucrados en su origen. En concreto, se ha identificado la existencia de ciertos alelos, es decir, variaciones estructurales en los genes que, por mecanismos muy diversos y complejos, podrían predisponer al desarrollo de AR. La lista de los alelos o variaciones genéticas que se han implicado en el origen de la AR es extensa, pero se ha constatado que algunos de ellos tienen un papel importante como marcadores de la enfermedad.

Esto significa que pueden utilizarse para establecer el riesgo de aparición de la AR, para realizar el propio diagnóstico de AR e incluso para perfilar el pronóstico. Éste es el caso del denominado epítipo compartido (EC), cuyos portadores tienen un riesgo 2,5-4,5 veces superior de desarrollar la enfermedad y que, de hecho, está presente en el 80% de las personas ya afectadas de AR. En concordancia con lo expuesto, se considera que los antecedentes familiares de AR en concreto, el hecho

de que padres, abuelos, hermanos o familiares cercanos de una persona hayan padecido o padezcan esta enfermedad constituyen un factor de riesgo a tener en cuenta. Ello no obstante, conviene insistir en que los factores genéticos sólo son predisponentes y no determinantes, lo que significa que una persona portadora de algún rasgo genético que potencialmente favorezca el desarrollo de AR no necesariamente acabará por desarrollar la enfermedad (Smith & Haynes, 2002; Durán, González Haba, Herranz & Pernía, 2002).

Los factores no genéticos tampoco se conocen bien. Los más relevantes son las infecciones, las hormonas femeninas, el tabaquismo, el estrés, la obesidad y el tipo de alimentación. A continuación se describen brevemente cada uno de ellos:

#### ***1.4.2.1 Antecedentes familiares y AR***

##### **Infecciones**

Se ha postulado que las infecciones por diversos virus o bacterias podrían desencadenar la enfermedad o agravar su curso. Por ejemplo "Existen algunas evidencias de que el agente causal puede ser un agente infeccioso, como el virus de Epsteinbarr, un herpesvirus causante de la mononucleosis infecciosa, o bien algunos tipos de microbacterias" (Durán, González Haba, Herranz & Pernía, 2002, p. 1472).

##### **Hormonas femeninas**

Al parecer, las hormonas femeninas, en particular los estrógenos, ejercerían una cierta protección frente a la AR, pues se ha constatado que tanto el consumo de

anticonceptivos como el embarazo disminuyen el riesgo de que se desarrolle la enfermedad e incluso reducen o retrasan sus manifestaciones. En cambio, en el período posterior al parto y en la menopausia, cuando la actividad de estas hormonas disminuye, ocurre lo contrario (Torres, Hernández & Rodríguez, 2013; Ivanovic, Pastene, Menéndez & Zajer, 2014).

### **Tabaquismo y estrés**

Se ha encontrado una clara relación estadística entre el hábito de fumar y el estrés, de un lado, y el riesgo de desarrollar AR, por otro, sobre todo en las personas que presentan una predisposición genética. Por ejemplo, se ha visto que, en muchas personas, tanto las primeras manifestaciones como los brotes sintomáticos de la AR son precedidos por épocas de estrés y/o de incremento de consumo de tabaco (Díaz-Jouanenet al., 2005).

### **Obesidad y tipo de alimentación**

Se ha demostrado que la AR es más frecuente en personas obesas (Cadena et al., 2002; Mendoza-Vázquez et al., 2013). Sin embargo, no se ha podido evidenciar que alguna dieta en particular tenga un efecto sobre el riesgo o el pronóstico de la AR. Con todo, se cree probable que las dietas ricas en pescado azul contribuyan a disminuir la intensidad de la inflamación articular y que una alimentación sana (Puente, Hurtado, Abud & Bravo, 2009) en general resulte beneficiosa en la prevención de esta enfermedad.

### **1.4.3 Diagnóstico de la AR**

El diagnóstico de la AR se basa ante todo en el juicio o criterio clínico del facultativo, puesto que aún no se cuenta con una prueba que establezca con certeza el padecimiento de la enfermedad. En otras palabras, el interrogatorio y la exploración física del paciente, mediante los cuales el facultativo indaga sobre los antecedentes personales y familiares del paciente y valora los síntomas y signos que éste presenta, constituyen los pilares del diagnóstico de la enfermedad. Para confirmar el diagnóstico de AR, los reumatólogos se basan en la valoración conjunta de los denominados criterios de clasificación, una lista en la que se relacionan y puntúan las manifestaciones más características de la enfermedad.

Hoy en día, al realizar el diagnóstico de la enfermedad, los reumatólogos también pueden prever, hasta cierto punto, si el trastorno tenderá a evolucionar de forma más o menos grave basándose en la valoración de los llamados factores pronósticos de la AR. Estos factores pronósticos incluyen una serie de variables o circunstancias tan diferentes como la edad del paciente al inicio de la enfermedad, los marcadores de predisposición genética incluso pueden contener el número de articulaciones afectadas, etc. tal y como los detalla la Guía de Referencia Rápida para el Diagnóstico y Tratamiento de Artritis Reumatoide del Adulto. Guía de Buenas Prácticas Clínicas editada por la Dirección de Prestaciones Médicas del IMSS a continuación:

Los criterios de clasificación del Colegio Americano de Reumatología (ACR) elaborados en 1987, tienen una sensibilidad que varía entre 75% - 95% y una especificidad del 73% - 95%.

- Los criterios de clasificación del ACR, tienen utilidad clínica en pacientes con enfermedad establecida. Se considera artritis reumatoide probable cuando están presentes 4 o más de los 7 criterios de clasificación.
- Los criterios de clasificación del ACR tienen poca utilidad clínica en artritis reumatoide temprana, debido a que los criterios 1 a 4 son sensibles pero poco específicos, mientras que la presencia de nódulos y el factor reumatoide tienen buena especificidad pero baja sensibilidad.
- Los criterios de clasificación del ACR de 1987 se desarrollaron en una población de pacientes seleccionados, según la presencia o no de la enfermedad, con la intención de “clasificarlos”, no de “diagnosticarlos”. Por consiguiente, el rendimiento de estos criterios en las fases iniciales de la enfermedad es limitado.
- Los recientes criterios de clasificación EULAR/ACR 2010, clasifican como Artritis Reumatoide definida, a la presencia confirmada de sinovitis en al menos una articulación, ausencia de un diagnóstico alternativo que explique la sinovitis y una puntuación de 6 o más (de un total de 10) en cuatro dominios: número y lugar de afectación articular

(0-5), anomalías serológicas (0-3), elevación de reactantes de fase (0-1) y duración de la sintomatología (0-1).

- Es importante reconocer que los recientes criterios de clasificación EULAR/ACR, constituyen criterios de clasificación, no de diagnóstico. El objetivo es poder discriminar de forma estandarizada en una población de pacientes con sinovitis indiferenciada, aquellos con mayor probabilidad para desarrollar AR erosiva y persistente, para ser incluidos en ensayos clínicos u otros estudios que necesiten criterios uniformes (IMSS, 2014, p. 2).

#### **1.4.4 Cuadro y manejo clínico de la AR**

La evolución de la AR está ligada a la inflamación articular y es muy variable. En algunas personas, cesa de forma espontánea. Sin embargo, en la mayoría de los casos evoluciona durante muchos años, incluso de por vida, siendo característica la alternancia de períodos de exacerbación sintomática que suelen durar unas cuantas semanas o unos pocos meses, con períodos de calma relativa o absoluta. Sin el tratamiento oportuno, los brotes sintomáticos tienden a ser más frecuentes y duraderos, hasta provocar una progresiva limitación de la movilidad articular y la aparición de ciertas deformidades esqueléticas características. Por ello, en ausencia de tratamiento, lo más habitual es que la AR depare un importante deterioro de la capacidad funcional y la calidad de vida (Secretaría de Salud, 2010).

Las lesiones articulares de la AR se producen a consecuencia de la artritis, es decir, la inflamación articular. El tejido que protagoniza las alteraciones iniciales es la membrana sinovial que tapiza el interior de la cápsula articular. La inflamación de la membrana sinovial se denomina sinovitis (Secretaría de Salud, 2010) esta se caracteriza por la proliferación y acumulación de diversos tipos de células inmunitarias y la producción excesiva de líquido sinovial. La sinovitis aguda es la causante de los síntomas y manifestaciones típicos de las fases iniciales de la AR. Con el paso del tiempo, la sinovitis se hace crónica. Como consecuencia de ello, la membrana sinovial se engrosa y en su espesor se va formando un nuevo tejido, parecido a una cicatriz conocido como pannus (Noa, Más, Mendoza & Valle, 2011). El pannus va creciendo poco a poco hacia el interior de la articulación hasta afectar al cartílago articular. Si la enfermedad no se detiene, al cabo de un tiempo el pannus acaba infiltrándose en el cartílago articular e incluso puede lesionar los extremos óseos de la articulación provocando erosiones y osteoporosis es decir, pérdida de densidad del tejido óseo. En estas fases avanzadas de la enfermedad, las lesiones articulares originan rigidez y deformaciones articulares.

Dentro de los principales síntomas de la AR se puede decir que tiene una forma de inicio sumamente variable, aunque algunos patrones de comienzo son más o menos característicos. En la mayoría de los casos, los primeros síntomas que se perciben con claridad son la tumefacción, el dolor y la rigidez matutina. Estos denotan la existencia de un proceso inflamatorio. Por lo general, se localizan en una sola o bien en unas pocas articulaciones pequeñas en las manos y/o en los pies y se van intensificando a lo largo de semanas o meses. Lo más característico es que en

las fases iniciales la inflamación afecte sólo a una o unas pocas articulaciones de los dedos de las manos o los pies y que dicha afectación sea simétrica, es decir, que comprometa casi por igual a ambos lados del cuerpo. Sin embargo, también es posible que las primeras articulaciones afectadas sean las más grandes, por orden de frecuencia aparecen primero en los tobillos que casi siempre afectan al 50% de los casos, (Secretaria de Salud, 2010) las rodillas, los hombros, los codos, las muñecas y las caderas.

Sea cual sea el patrón inicial de la inflamación articular, la tendencia típica es que con el paso del tiempo se acaben afectando varias articulaciones, lo que se conoce como afectación poliarticular y que esto ocurra de forma simétrica, a ambos lados del cuerpo. Por último, en contadas ocasiones el trastorno se inicia con una manifestación extra articular, lo que expresa el compromiso de otras estructuras. Por ejemplo, alguna vez la primera manifestación de la AR corresponde a la aparición de un nódulo reumatoide (Secretaria de Salud, 2010) que no es más que un bulto indoloro que se forma bajo la piel, sobre todo en los codos, las rodillas u otras zonas de fricción, una pericarditis o una pleuritis. No obstante, conviene recalcar que las manifestaciones extra articulares se suelen presentar cuando la enfermedad ya está bien establecida.

Las manifestaciones articulares son consecuencia de la inflamación articular y de las lesiones que ésta origina a medio y largo plazo. Las más importantes y características de la AR son las antes referidas: la tumefacción, el dolor y la rigidez matutina. No obstante, también cabe mencionar otras que no siempre están presentes o bien no suelen resultar tan pronunciadas, como el ligero calentamiento

en la piel que recubre las articulaciones afectadas o más raramente, el enrojecimiento de la zona. La tumefacción articular, propio reflejo de la inflamación, suele advertirse a simple vista, ya que conlleva un incremento del diámetro o volumen de la articulación afectada. Esto es lo que sucede cuando la inflamación asienta en los nudillos, las muñecas, los tobillos o los codos, todas ellas articulaciones bien expuestas y visibles. Sin embargo, la tumefacción de las articulaciones profundas, como la cadera, o la de aquellas que están recubiertas por un grueso manto muscular, como los hombros, no se puede apreciar a simple vista.

El dolor, probablemente el síntoma más molesto y acusado en las personas con AR (Neira & Ortega, 2006), suele acentuarse cuando se mueve o se intenta mover la articulación afectada, pero también cuando se ejerce una presión sobre ésta, como ocurre al tocarla o al apoyarla sobre una superficie dura. El dolor sigue la pauta de la enfermedad: disminuye o desaparece en los períodos de calma y se intensifica durante las exacerbaciones sintomáticas y en las fases avanzadas (Rodríguez, 2004). Sin embargo, su papel en la evolución y el pronóstico de la enfermedad es mucho menos relevante que el de la inflamación que lo provoca. La rigidez matutina consiste en una notoria dificultad para mover la articulación afectada tras el reposo nocturno. En general, persiste durante unas cuantas horas, con un mínimo de 30 minutos. A veces es leve y se percibe sólo como una tirantez, mientras que en otras ocasiones puede ser tan pronunciada que impida realizar cualquier tipo de movimiento con la parte del cuerpo correspondiente, por ejemplo, cerrar el puño.

Las articulaciones de las manos se afectan en alrededor del 90% de las personas con AR, y a menudo son las primeras en resultar comprometidas.

Las articulaciones metacarpofalángicas (MCF) e interfalángicas proximales (IFP) están casi siempre afectadas, especialmente en los 3 primeros dedos. La sinovitis de las IFP se aprecia mediante palpación lateral de estas, mientras que la sinovitis de las MCF se aprecia por la desaparición de los “valles” que normalmente existen entre ellas. Las interfalángicas distales (IFD) se afectan raramente. Es muy frecuente también la patología tendinosa: tenosinovitis de los tendones flexores (que puede condicionar un síndrome del túnel carpiano), tenosinovitis de los tendones extensores, “dedos en resorte” por nódulos en los tendones flexores y roturas tendinosas (especialmente en tendones extensores) (SER, 2014, p. 232).

En cambio, es raro que se desarrollen lesiones en las interfalángicas distales. Por su parte, las muñecas están afectadas en alrededor del 60% de las personas con AR. En estas se afectan:

...tanto la articulación radiocubital inferior como la radiocarpiana e intercarpiana, con inflamación especialmente en el lado dorsal de la apófisis estiloides y sinovitis de los tendones extensores. En fases avanzadas se rompe el ligamento triangular del carpo con desplazamiento dorsal de la apófisis estiloides cubital, que es reductible mediante la presión (signo de la tecla). Asimismo, el carpo tiende a subluxarse en posición volar y radial, lo que acentúa la desviación cubital de los dedos (SER, 2014, p. 232).

Como es habitual en esta enfermedad, las lesiones suelen comprometer de forma simétrica a ambas manos y muñecas. Las articulaciones afectadas se presentan tumefactas, lo que se puede apreciar a simple vista por el aumento del diámetro de los nudillos y la inflamación de ambas caras de la muñeca. Con todo, los síntomas más acusados son la rigidez matutina, que suele persistir durante varias horas tras el reposo nocturno; el dolor, que en ocasiones tiende a ser persistente, y la debilidad muscular. Con el paso del tiempo, la afectación de las articulaciones de la mano comienza a dificultar notablemente la flexión de los dedos e impide la acción de cerrar el puño, una maniobra que, además, suele intensificar el dolor. También dificulta los movimientos del pulgar, sobre todo su aproximación a la palma de la mano. Por su parte, conforme la enfermedad avanza, la afectación de las muñecas entorpece tanto su flexión como su extensión.

Se estima que al cabo de tres años el 50% de las personas con AR padecen cierto grado de desviación o deformidad en las manos. La más característica es la desviación cubital, en la que todos o algunos de los dedos están rígidos y desviados hacia fuera. Otra deformidad esquelética frecuente es la que recibe el nombre de dedo en cuello de cisne (Fernández & El-Mann, 1991; Acosta, 2008), porque la base del dedo afectado queda rígida y en extensión, mientras que la parte media de los dedos queda igualmente rígida pero en flexión. Finalmente, por mencionar otra posible deformidad, también es frecuente la que se conoce como pulgar en zigzag, en la que este dedo está rígido y adquiere la forma de una letra z.

En el caso propiamente de México, los especialistas cuentan con la Guía de Referencia Rápida para el Diagnóstico y Tratamiento de Artritis Reumatoide del

Adulto. Guía de Buenas Prácticas Clínicas editada por la Dirección de Prestaciones Médicas del IMSS, esta plantea para el abordaje diagnóstico y la evaluación clínica de la AR lo siguiente:

El abordaje de estudio de un paciente con artritis de reciente inicio debe considerarse como una prioridad diagnóstica. En los dos primeros años de evolución de la enfermedad, se produce daño articular grave e irreversible.

- La artritis reumatoide de inicio reciente se debe sospechar en el paciente con signos y síntomas de al menos 6 semanas de duración y de menos de 12 meses de evolución, que incluya 3 o más articulaciones inflamadas, artritis en manos (IFP, MCF, carpos), rigidez articular matutina de 30 minutos o más, dolor a la compresión de articulaciones metacarpofalángicas y metatarsofalángicas, con afección simétrica.
- Aquellos pacientes que presenten artritis de más de tres articulaciones, deben ser referidos a evaluación por un médico reumatólogo, idealmente dentro de las seis semanas de inicio de los síntomas.
- El diagnóstico de artritis reumatoide se debe basar en primera instancia en una exploración física, en el que se corrobore la presencia de artritis de al menos 3 articulaciones, involucro simétrico de articulaciones metacarpofalángicas o metatarsofalángicas y rigidez matinal de más de 30 minutos.

- Una forma práctica de buscar la inflamación de articulaciones MCF o MTF es buscar intencionadamente el signo de Morton, ejerciendo presión suave de los bordes de la mano o del pie, provocando una compresión de las articulaciones metacarpofalángicas o metatarsofalángicas, una contra otra, lo anterior produce un dolor exquisito en presencia de inflamación.
- La primera evaluación de un paciente con artritis reumatoide debe incluir: historia clínica (investigar antecedentes familiares y personales de enfermedad reumática, comórbidos, tratamientos previos) exploración física completa y solicitud de biometría hemática completa, transaminasas, perfil de lípidos y examen general de orina.
- En el paciente con diagnóstico confirmado, se debe investigar signos y síntomas de inflamación articular (actividad), estado funcional, daño estructural (lesiones radiológicas) y presencia de manifestaciones extra articulares.
- El diagnóstico diferencial de un paciente con poliartritis incluye: causas infecciosas, otras enfermedades del tejido conectivo (lupus eritematoso sistémico, síndrome de Sjögren, síndrome de sobreposición, entre otras). artritis reactiva, paraneoplásicos, etc.
- El médico de primer contacto debe investigar y excluir otras enfermedades que causen poliartritis, mediante una historia clínica y examen físico adecuado, con el apoyo sustentado de estudios de laboratorio.

- El instrumento DAS28 (índice compuesto de actividad), basado en el conteo de 28 articulaciones, ha demostrado ser una herramienta simple, válida, confiable y sensible al cambio de la actividad de artritis reumatoide. Se recomienda realizar evaluación clínica con periodicidad mensual, hasta alcanzar remisión de la enfermedad o un nivel de actividad bajo.
- Es importante reconocer que el instrumento DAS28 tiene limitaciones porque excluye 3 grupos articulares que son 1) caderas, que son un valioso marcador de mal pronóstico a largo plazo; 2) tobillos, los cuales se afectan en el mas del 50% de los casos; y 3) pies, que se afectan en forma temprana, en pacientes con artritis reumatoide.
- Para evaluar la actividad inflamatoria, se recomienda hacer recuento de articulaciones dolorosas y tumefactas, evaluación del dolor, evaluación global de la enfermedad (por el paciente y por el médico), determinación de reactantes de fase aguda y empleo de índices de actividad, como el DAS.
- La evaluación del grado de actividad inflamatoria debe medirse en intervalos de uno a tres meses, hasta que se alcance la remisión.
- Los pacientes deben tener una evaluación anual formal, en la que se determine la actividad de la enfermedad, investigar manifestaciones extra articulares, efectos de la enfermedad sobre la calidad de vida, estado laboral, discapacidad, comórbidos y efectos adversos de los fármacos.

- La valoración subjetiva del médico sobre la actividad de la enfermedad, es el criterio clínico más utilizado en la práctica diaria. No es aconsejable su utilización como criterio exclusivo de respuesta.
- El dolor debe ser evaluado por el propio paciente. Se recomienda su medición con una escala visual análoga horizontal de 10 cms, dividida en segmentos de 1 cms. Las mediciones se acompañarán con descriptores numéricos del 0 al 10, donde el 0 significará “ningún dolor” y el 10 “máximo dolor”.
- La evaluación global de la enfermedad, deberá integrar el punto de vista del médico y la perspectiva del enfermo. Para su medición se recomienda el uso de una escala visual análoga horizontal de 10 cms., dividida en segmentos de 1 cms. Las mediciones se acompañarán con descriptores numéricos del 0 al 10, donde el 0 significará “muy bien” y el 10 “muy mal”.
- El cuestionario HAQ (Health Assessment Questionarie) es un instrumento de autoevaluación, de respuesta fácil y rápida, con buena reproducibilidad y consistencia interna. Es efectivo para predecir deterioro funcional, discapacidad laboral, cirugía articular y mortalidad prematura.
- El estado de ánimo o el apoyo social son aspectos relevantes para el paciente y pueden condicionar la adherencia y respuesta al tratamiento por lo que se recomienda considerar este aspecto para valorar la necesidad de intervenciones adicionales (IMSS, 2014, p. 2-3).

### 1.4.5 Tratamiento

Lamentablemente, el tratamiento disponible en la actualidad no permite curar la enfermedad, aunque sí aliviar de manera notable la intensidad de las manifestaciones, reducir o incluso frenar la actividad inflamatoria y prevenir las secuelas, antaño características, de las fases avanzadas. El tratamiento consiste básicamente en la combinación de una terapia no farmacológica y una terapia farmacológica. De forma complementaria, a veces se recurre a la cirugía, por ejemplo para reconstruir un tejido afectado o para reemplazar una articulación por una prótesis.

La terapia no farmacológica corresponde a una serie de recomendaciones relacionadas con el reposo y la realización de ciertos ejercicios destinados a mejorar la flexibilidad de las articulaciones afectadas. Asimismo, a menudo se indica el seguimiento de técnicas de fisioterapia o la inmovilización temporal de un segmento corporal, por ejemplo mediante el uso de férulas de reposo. La terapia no farmacológica cumple un papel muy importante en el tratamiento de la AR, porque ayuda a que la persona afectada se sienta mejor y disfrute de una mejor calidad de vida pero los especialistas plantean que el "... tratamiento integral es de trascendental importancia para motivar el interés, el apego y la adaptación del paciente al mismo, requisito fundamental para lograr un control adecuado de la enfermedad" (ACR, 2002). Con esto queda clara la idea de que en ningún caso la terapia no farmacológica puede sustituir a la farmacológica, que es la que puede modificar el curso de la enfermedad y, por lo tanto, constituye el pilar fundamental del tratamiento de la AR (Uribe, Londoño & Chalem, 2002). Es más, gracias a la nueva

medicación disponible para el tratamiento de la AR, se está consiguiendo mejorar de forma remarcable el pronóstico y la calidad de vida de las personas afectadas, con lo que el papel de la terapia no farmacológica empieza a ser menos importante de lo que era hace tan sólo unos años.

La terapia no farmacológica incluye un amplísimo abanico de recomendaciones generales y terapias complementarias con objetivos tan variados como adaptar los hábitos de vida a las capacidades del paciente, aliviar y/o saber convivir con el dolor, mejorar la flexibilidad de las articulaciones o sentirse con más energía y optimismo. Existen evidencias "...para la homeopatía, acupuntura y medicina ayurveda" (Gualdrón, 2012). En el caso de la actividad y el ejercicio físico pueden contribuir a mejorar el estado general y de las articulaciones en las personas con AR siempre y cuando se practiquen de forma moderada, atendiendo a las circunstancias particulares que atraviesa cada paciente y por supuesto, con el consentimiento del equipo asistencial. Las recomendaciones en cuanto al ejercicio físico forman parte del referido Plan de reposo y ejercicio físico personalizado que se elabora teniendo en cuenta aspectos tan variados como la edad y el estado físico del paciente; la intensidad de la actividad inflamatoria, el dolor y la rigidez articular; la presencia de un mayor o menor grado de limitaciones de los movimientos, y las preferencias individuales de cada persona.

En general, se recomienda reducir la actividad y evitar el ejercicio físico durante los períodos de intensa actividad inflamatoria, mientras que, por el contrario, se indica reiniciar e incrementar la actividad física cuando los síntomas son menos acusados y en los períodos de remisión. Conviene evitar los ejercicios físicos y las

actividades deportivas que conllevan la realización de esfuerzos intensos y mantenidos. En cambio, los ejercicios aeróbicos, como los que representan la marcha, andar en bicicleta y nadar, practicados con moderación, durante un mínimo de unos 30 minutos y tres veces a la semana, figuran entre los más recomendados.

En el caso del tratamiento fisioterapéutico este consiste en la utilización de un conjunto de medios físicos para el tratamiento de enfermedades, entre ellos el frío, el calor o las corrientes eléctricas, así como la realización de ciertos tipos de ejercicios físicos y la aplicación de masajes. Algunas pruebas realizadas por los fisioterapeutas sirven para controlar la evolución y los resultados de los tratamientos. Las personas con AR pueden requerir la ayuda de la fisioterapia en diversas fases y circunstancias de la enfermedad, en particular para aliviar el dolor, reducir la rigidez y aumentar la flexibilidad articular (Noa, Más, Mendoza & Valle, 2011; Secretaria de Salud, 2010; SER, 2014) En general, se considera que estas terapias constituyen un complemento del tratamiento farmacológico y del ejercicio físico, ya que sólo tienen un efecto puntual y pasajero.

Para los pacientes que conllevan el tratamiento farmacológico, los principales fármacos que se utilizan en el tratamiento de la AR son los analgésicos, los antiinflamatorios no esteroideos (AINE en lo adelante), los corticoides, los fármacos antirreumáticos modificadores de la enfermedad (FAME en lo adelante) tradicionales y los FAME biológicos (SER, 2014; Neira & Ortega, 2006). La terapia farmacológica de la AR puede llegar a ser muy compleja, pues tiene que ajustarse a la evolución de la enfermedad y a las circunstancias en las que se encuentre el paciente. También a los resultados alcanzados con los tratamientos previos y a la eventual aparición de

efectos adversos o existencia de contraindicaciones. En las visitas de control, el reumatólogo, recabará información sobre todas las variables relacionadas con el tratamiento, haciendo especial hincapié en la terapia farmacológica. Así pues, estas visitas brindan el marco idóneo para que el paciente plantee todas las dudas e inquietudes que pueda tener en relación con la medicación que está tomando.

Los denominados analgésicos simples, como el paracetamol (Neira & Ortega, 2006) actúan disminuyendo el dolor y la fiebre. En la AR, a veces se indican puntualmente para reducir estos síntomas, pero no suelen integrar los planes de tratamiento básicos porque no actúan sobre la inflamación y porque pueden alterar la actividad de otros fármacos. Por todo ello, aunque estos fármacos se pueden adquirir sin receta, las personas con AR no deben tomarlos sin el previo consentimiento del facultativo. Los analgésicos más potentes, como la morfina y derivados, son muy efectivos para mitigar el dolor, pero tienen el inconveniente de inducir adicción, por lo que se reservan para situaciones extremas en las que las molestias son realmente intolerables.

Otro grupo de fármacos utilizados por los especialistas son los corticosteroides que presentan una función antiinflamatoria potente. Aunque su uso todavía sigue siendo muy controvertido por la comunidad científica debido al desarrollo de múltiples efectos adversos en dependencia del tiempo y las dosis que sean utilizadas en los pacientes. En los últimos años se evidencia un resurgir del uso de este tipo de fármacos pues se ha demostrado con claridad, mediante la revisión de ensayos clínicos controlados con sistematicidad la reducción sustancial de la velocidad de progresión de la enfermedad (Bijlsma, Boers, Saag & Furst, 2003; Plaza, 2012).

Ya en el caso de las soluciones quirúrgicas existe una gran diversidad de técnicas utilizadas en pacientes con AR. Las más sencillas pueden llevarse a cabo mediante una artroscopia, es decir, a través de un tubo que se introduce en la articulación, pero muchas otras, como ocurre con el reemplazo de una articulación natural por una prótesis no es tan sencillo. Es necesario proceder a una intervención quirúrgica convencional, en la que se debe realizar una incisión amplia para poder actuar sobre los tejidos afectados. La artroscopia, en el tratamiento de las lesiones de la AR, suele realizarse bajo anestesia general, aunque entraña mucho menos riesgos que la cirugía convencional y permite que la recuperación sea mucho más rápida. Está indicada para el diagnóstico y el tratamiento de numerosos tipos de lesiones que afectan a los tejidos interarticulares, en particular de las grandes articulaciones, como las rodillas y las caderas (Llerena, Toledano & Martínez, 2003).

Otra solución quirúrgica es la artroplastia que consiste en el reemplazo de una articulación por una prótesis y es una de las opciones quirúrgicas más utilizadas en pacientes con AR. La artroplastia puede ser parcial o total, según se reemplacen sólo algunos o bien todos los componentes óseos de una articulación. Lógicamente, la artroplastia conlleva la reparación o extracción de otros tejidos articulares, como la membrana sinovial, el cartílago articular y los ligamentos. En general, este procedimiento se indica cuando una articulación está gravemente comprometida, en particular porque el dolor, la limitación de los movimientos o las deformidades esqueléticas son de tal magnitud que impiden al paciente llevar a cabo actividades tan simples y necesarias como caminar. Actualmente, la artroplastia se indica sobre todo en caso de afectación de las rodillas y las caderas, pues son éstas las prótesis

con las que se tiene más experiencia. No obstante, en los últimos años se han ido produciendo notables avances en el reemplazo total de otras articulaciones, en particular los hombros y los codos (King, 2006). A veces, durante la artroplastia o en el postoperatorio se presentan algunas complicaciones que se pueden prevenir seleccionando muy bien a los pacientes que se someten a este tipo de intervención y mediante un riguroso control a lo largo de todo el tiempo durante el que el paciente permanece hospitalizado.

Aunque las prótesis pueden no adaptarse bien o no mantenerse en buen estado al cabo de cierto tiempo, últimamente se están consiguiendo unos resultados muy satisfactorios con la artroplastia de rodilla y de cadera, en particular en pacientes con AR. Según datos estadísticos, estas prótesis se mantienen funcionales hasta en el 95% de los pacientes al cabo de 10 años y hasta en el 75% al cabo de 20 años (King, 2006). Cuando una prótesis está desgastada o por alguna otra razón ya no es funcional, puede plantearse la conveniencia de realizar un recambio de prótesis, procedimiento que requiere una evaluación aún más meticulosa que la colocación de la primera prótesis, pero que incluso así está indicado en muchos casos.

Otro proceder quirúrgico es la sinovectomía que consiste en la extirpación de una parte o la totalidad de la membrana sinovial, el tejido en el que se inicia el proceso inflamatorio de la AR. Este procedimiento quirúrgico se puede realizar mediante artroscopia o mediante una intervención quirúrgica convencional y está indicado para eliminar el dolor y mejorar la movilidad de una articulación afectada. En la actualidad no se realiza con tanta frecuencia como en décadas pasadas, porque

se ha visto que en muchos casos la membrana sinovial vuelve a crecer al cabo de unos años además de inconsistentes resultados sobre todo en lo referente a rigidez articular (Dujan, 2008), aunque sigue siendo común efectuarla de forma complementaria cuando se lleva a cabo una cirugía convencional para reparar los tendones u otras estructuras vecinas. Por el contrario, últimamente se está difundiendo un procedimiento equivalente, conocido como sinovectomía radioisotópica, que consiste literalmente en la destrucción de la membrana sinovial inflamada mediante la introducción de sustancias radiactivas en el interior de la articulación como el boro e isótopos de oro, radio, de rubidio y de erbio (Vega & Manzanares, 2002; Chain & Illanes, 2015).

#### **1.4.6 La Osteoartritis. Definición, clasificación y epidemiología**

La otra enfermedad reumática que afecta la mano y que es objeto de esta investigación es la osteoartritis (OA en lo adelante) que es el trastorno articular más común. Desde el punto de vista epidemiológico se puede decir que es una enfermedad común antes de los 55 años y la enfermedad ocurre por igual en ambos sexos. Después de los 55, es más común en las mujeres. Los síntomas de la OA generalmente aparecen en personas de mediana edad y casi toda persona tiene algunos síntomas hacia la edad de 70 años. Se plantea que al menos la padece el 15% de la población mundial por encima de los 60 años de edad y que inclusive dentro de las enfermedades reumatoideas se manifiesta de 10/12 veces con más frecuencia que la artritis reumatoide. La literatura médica plantea que la prevalencia

de esta enfermedad es mucho mayor que la enfermedad manifestada sintomáticamente aunque en el caso de la OA de las manos esto parece ser que no totalmente cierto pues los síntomas clínicos pueden preceder por meses o años a las manifestaciones radiológicas más tempranas (Cicutini, Baker, Hart & Spector, 1998; Ayala & Fernández, 2007).

Resulta complicado establecer una cifra total. Se estima que hasta un 70-90% de los mayores de 75 años tienen algún signo radiológico de OA de las manos, siendo sintomática sólo en un 10% de estos pacientes. Está claro que ocurre con mayor frecuencia y es más discapacitante en mujeres que en varones (Ayala & Fernández, 2007, p. 7).

Según el estudio La investigación latinoamericana sobre osteoartritis publicado en 1995 de los investigadores mexicanos Vázquez y Ortiz es la OA una pandemia de alta prevalencia, catalogada como una enfermedad generadora de gran número de incapacidades. Estos autores plantean que por ejemplo en México en el año 1989 de 44 200 516 consultas 531 139 fueron por concepto de OA y afines especialmente en el grupo de edades de 45-64 años que fue el que concentro el mayor porcentaje de estas consultas (Vázquez & Ortiz, 1995).

Existen autores que la consideran la más común de las enfermedades articulares, de las de mayor prevalencia en mujeres antes de los 50 años y en hombres después de los 60 años, con claros condicionamientos hormonales. Se observa claramente en segmentos poblacionales como las mujeres postmenopáusicas con una relación de 6:1 respecto a los hombres con una clara

evidencia radiológica a partir de los 55 años y con sintomaticidad contrastada del 20-40 por ciento (Soliset al., 2015). En Latinoamérica por ejemplo en Perú la prevalencia por edades, los estudios clínicos y radiológicos sugieren que ésta va incrementándose con el transcurso de los años, de menos del 1 % en menores de 30 años, alrededor del 10% a los 40 años y más del 50% después de los 50 años. Las tasas de afectación por sexo son similares en hombres y mujeres, pero en menores de 45 años es más frecuente en hombres y pasados los 55 años es más frecuente en mujeres. En mujeres se ha comprobado que la sintomatología es de mayor intensidad. En este país los estudios concluyen que de los diversos grupos articulares afectados la OA de manos es la menos sintomática y la de rodillas es la de mayor incidencia en estudios en centros asistenciales, por ser la que produce más molestias(Salinas, 1997) sobre todo en pacientes con sobrepeso, se ha encontrado prevalencia elevada de cambios de OA detectada por resonancia nuclear magnética en rodillas, donde no había hallazgos radiológicos de OA en personas con o sin dolor en esta articulación.

También se observa la prevalencia de características de OA aumentaba en directa proporción a la edad, aunque no se pudieron determinar diferencias significativas asociando el índice de masa corporal (IMC) con las lesiones características de OA. Otros estudios de cohortes, prospectivos y con seguimiento de varios años han encontrado que existe asociación entre IMC y OA en rodilla, asociación de obesidad con OA de rodilla y manos pero no con OA de cadera, y mayor probabilidad de

desarrollar OA de rodilla en personas obesas (Naranjo, Zapata & Duque, 2014, p. 4).

#### **1.4.7 Etiología y factores de riesgo asociados a la OA**

Dentro de los factores de riesgo reconocidos para la OA se encuentran el incremento de la edad, en el caso del género femenino los cambios hormonales postmenopaúsicas, la obesidad, las anormalidades congénitas, especialmente las de la cadera y las causas genéticas. Existe un reconocimiento de la comunidad científica de causa probable para el uso articular repetido y como causas con evidencia conflictiva o no confirmada el hábito de fumar, la diabetes mellitus, el uso de estrógenos hormonales en las mujeres postmenopaúsicas, la hipertensión y la osteopenia(Salinas, 1997; Naranjo, Zapata & Duque, 2014).

La mayoría de los estudios de causas de OA se han centrado en los factores modificables como la obesidad con relevancia para:

...los de Framingham y Tecumseh estudios de corte longitudinal de largo tiempo y en los que se han evaluado la influencia de la obesidad en el tiempo y de acuerdo a sexo y edad, concluyéndose que la obesidad precede a OA. En cambio, en estudios de corte transversal se ha encontrado relación entre la obesidad y la OA de rodillas y la OA de manos, sin que se plantee cuál es el mecanismo exacto para esta relación. De todos estos resultados, ya se acepta a la pérdida de peso

como un factor importantísimo en la prevención y como parte de los esquemas de tratamiento para la OA (Salinas, 1997, p. 4).

#### **1.4.8 Diagnóstico de la OA**

Para el estudio de esta enfermedad se manejan varios criterios de definición como se plantea a continuación:

Para el estudio de la prevalencia y la incidencia de la OA, resulta indispensable la unificación de los términos a los que hace referencia el concepto. En un estudio epidemiológico, los criterios de definición tienen como objeto clasificar a los pacientes de una forma homogénea para poder trabajar en conjunto con las herramientas disponibles. Tradicionalmente el diagnóstico de la enfermedad es clínico y/o radiológico. La incidencia y la prevalencia de la enfermedad varían según el tipo de definiciones que se utilice. La clasificación radiológica más comúnmente utilizada es la establecida por Kellgren et al. en 1957.... Dado que los cambios radiológicos no siempre están acompañados de síntomas como dolor, rigidez y pérdida de la función, el solo uso de los criterios de clasificación radiológica como método diagnóstico tiende a sobrestimar el peso epidemiológico de la enfermedad, por lo que la forma ideal para su definición debe incluir al menos criterios radiológicos y clínicos. Entre las herramientas diseñadas, encontramos que los criterios definidos por el American College of Rheumatology (ACR) para las

articulaciones de las manos, las rodillas y las caderas (Cicutini, Baker, Hart & Spector, 1998, p. 6).

Como se plantea anteriormente los criterios de la ACR para la articulación de las manos para esta enfermedad son los que se muestran en la Imagen No 9: Tabla de Criterios de clasificación del American College of Rheumatology para la osteoartritis de las manos a continuación:

**TABLA 2. Criterios de clasificación del American College of Rheumatology**

---

Osteoartritis de las manos
Dolor, molestias o rigidez de las articulaciones, más:
Hipertrofia articular de consistencia dura de 2 o más de las 10 articulaciones seleccionadas (interfalángicas distales y proximales de dedos segundo y tercero, primer carpo del metacarpo de ambas manos), y
Menos de 3 metacarpofalángicas inflamadas, y
Uno de estos dos criterios:
1. Hipertrofia articular de consistencia dura de 2 o más interfalángicas distales de cualquier dedo, o
2. Deformidad de 2 o más de las 10 articulaciones seleccionadas (ya mencionadas)

*Imagen No 9:* Tabla de Criterios de clasificación del American College of Rheumatology para la osteoartritis de las manos.

Fuente: Cicutini, Baker, Hart & Spector, 1998, p. 7

#### **1.4.9 Cuadro, manejo clínico y tratamiento de la OA**

La OA no se puede curar y muy probablemente empeorará con el tiempo. Sin embargo, los síntomas de osteoartritis se pueden controlar. También existe la posibilidad de cirugía, pero otros tratamientos pueden mejorar su dolor y hacer su vida mucho mejor. Aunque estos tratamientos no pueden hacer desaparecer la artritis, con frecuencia pueden retrasar la cirugía.

Dentro del tratamiento farmacológico se utilizan los analgésicos de venta libre, como el paracetamol, los AINE que son los preferidos por la mayoría de los especialistas (Towheed, Anastassiades, Shea, Houpt, Welch & Hochberg, 2000) y como suplementos se utilizan comúnmente las píldoras como el sulfato de glucosamina y condroitina y la crema de capsaicina para aliviar el dolor (Domingo, 2009; Rodríguez, 2013).

Un aspecto muy importante para los pacientes de OA es el cambio en los estilos de vida. Se recomienda permanecer activo y hacer ejercicios que puedan mantener el movimiento general y articular. Son apropiados los ejercicios en el agua como nadar. Otras recomendaciones sobre el estilo de vida abarcan aplicar calor y frío a la articulación, el consumo de alimentos saludables, descansar lo suficiente, evitar el sobrepeso y proteger las articulaciones de una lesión.

Desde el punto de vista fisioterapéutico se trabaja para mejorar la fortaleza muscular y el movimiento de articulaciones rígidas, al igual que el equilibrio. Si la terapia no provoca una mejoría después de 6 a 8 semanas, entonces es probable

que no funcione definitivamente. Los masajes también pueden ayudar a brindar alivio del dolor a corto plazo.

Otras alternativas de tratamiento reconocidas es la acupuntura pues estimula ciertos puntos del cuerpo que liberan químicos bloqueadores del dolor y puede proporcionar alivio del dolor a corto plazo para la OA.

Diversos estudios de alrededor del mundo entero han demostrado que la acupuntura es una de las terapias más efectivas para combatir los síntomas de la osteoartritis (Badillo & Lizarazo, 2007; Maa, Sun & Wu, 2008) junto a ello, la terapia trae miles de beneficios como la mejoría en el sistema óseo, muscular, circulatorio, que permiten un restablecimiento general de nuestros pacientes. Una revisión de evidencias sobre este tema del Grupo Cochrane de Revisión publicada en el año 2010 asegura que y se cita a continuación:

La revisión muestra que en los pacientes con osteoartritis,

- La acupuntura puede producir leve mejoría del dolor y la función física después de ocho semanas.
- La acupuntura puede producir mejorías pequeñas del dolor y de la función física después de 26 semanas.

A menudo, no se cuenta con información precisa acerca de los efectos secundarios y las complicaciones. Es particularmente válido para los efectos secundarios poco frecuentes pero graves. Los efectos secundarios posibles del tratamiento con acupuntura incluyen una pequeña equimosis y hemorragia en el sitio de la inserción de las agujas...

La mejor estimación de lo que le sucede a los pacientes con osteoartritis que reciben acupuntura:

- Dolor después de ocho semanas:
  - Los pacientes que recibieron acupuntura calificaron su dolor como mejorado en aproximadamente 4 puntos en una escala de 0 a 20.
  - Los pacientes que recibieron acupuntura simulada calificaron su dolor como mejorado en aproximadamente 3 puntos en una escala de 0 a 20.
  - Los pacientes que recibieron acupuntura tuvieron 1 punto más de mejoría en una escala de 0 a 20. (5% de mejoría absoluta).
- Dolor después de 26 semanas:
  - Los pacientes que recibieron acupuntura calificaron su dolor como mejorado en ligeramente más de 3 puntos en una escala de 0 a 20.
  - Los pacientes que recibieron acupuntura simulada calificaron su dolor como mejorado en ligeramente menos de 3 puntos en una escala de 0 a 20.
  - Los pacientes que recibieron acupuntura tuvieron una mejoría mayor de 1 punto en una escala de 0 a 20. (2% de mejoría absoluta).
- Función física después de ocho semanas:

- Los pacientes que recibieron acupuntura calificaron su función como mejorada en aproximadamente 11 puntos en una escala de 0 a 68.
  - Los pacientes que recibieron acupuntura simulada calificaron su función como mejorada en aproximadamente 8 puntos en una escala de 0 a 68.
  - Los pacientes que recibieron acupuntura tuvieron una mejoría aproximadamente 3 puntos mayor en una escala de 0 a 68. (4% de mejoría absoluta).
- Función física después de 26 semanas:
    - Los pacientes que recibieron acupuntura calificaron su función como mejorada en aproximadamente 11 puntos en una escala de 0 a 68.
    - Los pacientes que recibieron acupuntura simulada calificaron su función como mejorada en aproximadamente 10 puntos en una escala de 0 a 68.
    - Los pacientes que recibieron acupuntura tuvieron una mejoría de aproximadamente 1 punto mayor en una escala de 0 a 68. (2% de mejoría absoluta) (Manheimer et al, 2010, p. 2-3).

Existen alternativas ortopédicas que pueden brindar soporte a las articulaciones debilitadas. Estas impiden el movimiento de la articulación o permiten algo de movimiento. El uso de una de estas alternativas es solo si lo recomienda un especialista pues su uso incorrecto puede causar daño, rigidez y dolor articular.

También existen en el caso que la OA sea muy grave soluciones quirúrgicas como la cirugía artroscópica para recortar el cartílago roto y lesionado, el cambio en la alineación de un hueso para aliviar la tensión sobre dicho hueso o la articulación llamada osteotomía, la fusión quirúrgica de los huesos, por lo general en la columna vertebral llamada artrodesis y el reemplazo parcial o total de la articulación dañada por una articulación artificial llamada artroplastia.

## CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

### 2.1 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

En las últimas décadas se han propuesto varios modelos de envejecimiento que intentan dar una mirada más positiva al término de envejecimiento, entre estos están:

- Envejecimiento exitoso, el cual hace referencia a la habilidad para mantenerse en bajo riesgo de enfermar, con un alto nivel de actividad física y mental y decididamente comprometido con la vida por medio del mantenimiento de relaciones interpersonales y de la participación en actividades significativas.
- Envejecimiento saludable, definido como la etapa que comienza mucho antes de los 60 años. Esta solo puede obtenerse desarrollando desde edades tempranas hábitos y estilos de vida saludables, así como realizando prevención temprana de algunas enfermedades y discapacidades.
- Envejecimiento activo, enunciado como el proceso de optimización de las oportunidades de salud, participación y seguridad con el fin de mejorar la calidad de vida a medida que las personas envejecen. El término “activo” hace referencia a una participación continua en aspectos sociales, económicos, culturales, espirituales y cívicos, no solo a la capacidad para estar físicamente activo o participar en la

mano de obra, si se quiere hacer del envejecimiento una experiencia positiva con una vida más larga (Alvarado, 2007).

El avance de la medicina y la mejora en la calidad de vida ha generado un aumento progresivo del número de adultos mayores. A medida que sobrepasamos los 65 años aumenta la probabilidad que aparezca una limitación en la funcionalidad haciéndose presentes diversas enfermedades. El envejecimiento es un fenómeno multifactorial, relacionado con factores intrínsecos (genéticos, biológicos, psicológicos) y extrínsecos (ambientales, sociales, culturales). Es un proceso universal propio de todo ser vivo, continuo, irreversible, dinámico, progresivo, heterogéneo e individual porque no sigue un patrón establecido y varía enormemente de sujeto a sujeto (Barraza & Castillo, 2006).

El envejecimiento y sus estudios asociados es un fenómeno que adquiere hoy en día alta relevancia la ser este un fenómeno global. México como país no escapa de ello. Los cálculos especializados sobre el envejecimiento estiman que el

...envejecimiento de la población mexicana, iniciado hace ya algunos años, se acelerará significativamente en el presente siglo. En 2000, las personas de 60 años o más representaban 6.8 por ciento de la población total del país y se espera serán 28.0 por ciento en 2050 (Partida, 2005, p. 19).

Con una ancianidad con predominio de enfermedades crónicas y de causas infecciosas como la neumonía y las infecciones intestinales. También predominan

como en casi todo el mundo las generadas por alteraciones del metabolismo oseo-mineral que:

...son potencialmente prevenibles como es el caso de las fracturas de cuello de fémur y de miembros superiores cuya base osteoporótica debe ser prevenible mediante la detección y el tratamiento temprano, así como la modificación de la arquitectura domiciliaria y urbana que evite las caídas que frecuentemente están asociadas con la ocurrencia de una fractura” (Tuirán, 1999, p. 270).

Ya los investigadores mexicanos González y Ham-Chande en el 2007 publicaron en un estudio titulado Funcionalidad y salud: una tipología del envejecimiento en México en el que incluyen dentro de las siete enfermedades crónicas para establecer el estado de salud a la artritis (González & Ham-Chande, 2007) valorándola como una de las enfermedades crónicas principales que pudiesen conducir a estados de deterioro óseo-muscular que se pudiesen traducir en lo que planteaba con anterioridad Tuirán en su publicación de 1999. Otro estudio de importancia es el de Lozano, Frenk & González publicado en 1994 sobre el peso de la enfermedad en adultos mayores en México. En el mismo estos investigadores ubican desde el año 1994 a la artritis reumatoide y la osteoartritis en los lugares 8 y 9 respectivamente de las principales causas de años perdidos por muertes prematuras (APMP) y años vividos con discapacidad (AVD), en mujeres mayores de 60 años (Lozano, Frenk & González, 1996) aunque no están dentro de las 12 primeras para el caso del sexo masculino. Eso sí, estos estudiosos planteaban desde aquel entonces que para la población mexicana estudiada lo siguiente:

Respecto a las necesidades prioritarias de salud de los adultos mayores en México, se puede concluir que éstas se encuentran ubicadas fundamentalmente en dos grupos de enfermedades: a) las que tradicionalmente son de elevada frecuencia en esta edad, como son los problemas isquémicos del corazón, la diabetes, las enfermedades cerebrovasculares, y b) las enfermedades discapacitantes (demencia, caídas, artritis) (Lozano, Frenk & González, 1996, p. 427).

De acuerdo al consenso del Grupo de Trabajo Europeo sobre Sarcopenia en Personas Mayores (EWGSOP), la medición de la fuerza prensil de mano constituye el método más simple y recomendado para la evaluación de la fuerza muscular en la práctica clínica, debido a su fuerte asociación con la fuerza muscular de las extremidades inferiores y el área de sección transversal muscular de la pantorrilla (Cruz-Jentoft, 2010). Esta fuerza prensil puede ser determinada midiendo la fuerza isométrica máxima que la mano genera alrededor de un dinamómetro y se expresa generalmente en kilogramos, pondios, milímetros de mercurio y newtons (Massy-Westropp, Gill, Taylor, Bohannon & Hill, 2011). La dinamometría de mano es una medición confiable y válida cuando se utilizan métodos estandarizados y equipos calibrados (Mathiowetz, 2002; Roberts et al., 2011; Mijnders et al., 2013).

Existen antecedentes de trabajos enfocados en la medición de la fuerza prensil mediante dinamometría de manos similares al presente estudio. Dentro de los más destacados se pueden mencionar el realizado por especialistas de la Universidad de Wisconsin en 1984 en una muestra de pacientes de un condado de Milwaukee obteniendo valores de fuerza prensil con el objetivo de establecer normas

de este parámetro en población norteamericana adulta  $\geq 20$  años. Otro estudio importante sobre el tema es del ejecutado en 1999 por William Haten y sus colaboradores quienes midieron la fuerza prensil en adultos  $\geq 20$  años mediante una dinamometría de manos en más de 1000 casos también con el objetivo de desarrollar normas de fuerza prensil en adultos. También es importante mencionar el estudio del español Barrionuevo Vallejo y sus colaboradores en el 2007. Si bien este estudio se realizó con una muestra pequeña y diferenciada de las medias poblacionales establece en el universo de investigaciones iberoamericano del tema un precedente muy valioso. El de los estudios de mano especializados según tipologías de actividad física, deporte, etc. y los resultados que fueron encontrados permitieron conocer las diferencias entre el valor promedio de la fuerza prensil de mano entrenada en una actividad específica y el de manos no entrenadas.

También existen estudios que permiten la valoración de la asociación existente entre la fuerza prensil y diversas condiciones de salud, esto ha sido planteado con anterioridad reconociéndose como un indicador que puede ayudar a identificar personas en riesgo de nutrición, limitación funcional, fragilidad física y discapacidad (Sallinen, Stenholm, Rantanen, Heliövaara, Sainio & Koskinen, 2010; Syddall, Cooper, Martin, Briggs & Aihie Sayer, 2003). Es un factor predictor importante de caídas y morbilidad después de intervenciones quirúrgicas, dentro de otros aspectos. Los datos normativos publicados de fuerza prensil usualmente se expresan en función de rangos etarios y género, no existiendo un consenso en cuanto a otras categorizaciones como la lateralidad y dominancia de la extremidad superior(Mathiowetz, 2002; Massy-Westropp, Gill, Taylor, Bohannon & Hill, 2011).

De la misma manera, los estudios de fuerza prensil tampoco al parecer son muy abundantes desde la perspectiva de diferenciaciones étnicas o raciales. De modo general la literatura revisada plantea que la fuerza prensil es consistentemente mayor en hombres que en mujeres, que los niveles máximos de fuerza se alcanzan dentro de la cuarta década de vida y que y que sujetos diestros son más fuertes con su mano derecha, mientras que los zurdos presentan resultados controversiales (Bohannon, Peolsson, Massy-Westropp, Desrosiers, & Bear-Lehman, 2006; Daly, Rosengren, Alwis, Ahlborg, Sernbo & Karlsson, 2013).

En el caso de México no abundan mucho los estudios sobre el tema, se tienen referencias de la investigación publicada en el 2012 por los estudiosos Rojas, Vázquez, Sánchez, Banik y Argáez en donde estos plantean que

Estudios pasados han dejado sin respuesta si la población es más fuerte en su mano dominante. Se ha cuestionado el hecho que si los adultos son más fuertes en su mano dominante hasta en un 10%, y se ha sugerido válido sólo para los diestros. Los niños diestros han sido más fuertes en un 10% con su mano derecha dominante mientras que los zurdos no mostraron diferencia entre las manos. Se ha demostrado la importancia que tiene el área muscular braquial para la fuerza de las manos. El año 2000 se planteó la necesidad de realizar más trabajos de evaluación de la función muscular en niños; y se dijo que el nivel de fuerza de apretón puede cambiar a través de generaciones; más adelante se mencionó que la contribución de nuevos estudios ha sido escasa (Rojas, Vázquez, Sánchez, Banik & Argáez, 2012, p. 1).

En la literatura revisada no abundan, en el caso de México los estudios de este tipo, los pocos existentes se concentran en estudios de estratos de edad muy bien definidos coincidentes todos con edades infantiles como son los casos del anteriormente mencionado. El estudio realizado por Malina, Little & Buschang y publicado en 1991 bajo el título *Estimated Body Composition and Strength of Chronically Mild-to-Moderately Undernourished Rural Boys in Southern Mexico* que tuvo como principales resultados la identificación del nivel de desarrollo y el grado de discapacidad de la mano de los infantes mexicanos, la relación de la fuerza de apretón de la mano y su correlación con la masa magra y con el área muscular del brazo (Malina, Little, & Buschang, 1991). Si existen otros estudios similares en México pero desde un visión de la antropometría en función de la ergonomía en la esfera laboral como el publicado recientemente por Salinas, Mejía y Guerra en el 2016 bajo el título *Perfil antropométrico de la población del estado de Chihuahua* que tuvo como principales resultados:

...generar cartas antropométricas que servirán de guías para ser utilizadas por los diseñadores de las estaciones de trabajo, herramientas y mobiliario, y de este modo ofrecer diseños adecuados para la población que los utilizará, evitando que sufran accidentes o lesiones de tipo músculo esquelético (Salinas, Mejía & Guerra, 2016, p. 1).

En esta misma línea se encontró el estudio de Campa, Mejía y Guerra también publicado en el año 2016 bajo el para elaborar guía de diseño de trabajos y herramientas manuales el cual sigue la misma tónica del anterior con resultados en la línea de la generación de tablas antropométricas de las fuerzas de agarre y

pinzamiento para objetivos similares al estudio anterior (Campa, Mejía & Guerra, 2016).

Por tanto el análisis documental arrojó que no se tiene constancia de la realización de estudios similares realizados en México sobre todo en población adulta y con fines de evaluación de los cambios funcionales y fisiológicos observados en pacientes con mano reumática. Por ello, resulta difícil realizar estimaciones al respecto sin un parámetro basal de la funcionalidad de la mano en la población mexicana adulta. Es por ello que el estudio en cuestión es de gran necesidad como vía para valorar la evaluación funcional de la mano mediante una dinamometría de la fuerza prensil.

## **2.2 ENUNCIADO DE LA PREGUNTA CIENTÍFICA DE INVESTIGACIÓN**

¿El tener una evaluación funcional de la mano en el paciente sano nos permitirá tener un comparativo en el paciente con alguna patología de la misma?

## **2.3 ENUNCIADO DEL PROBLEMA CIENTÍFICO DE INVESTIGACIÓN**

La necesidad de obtener una evaluación funcional de la mano en el paciente sano que permita tener un comparativo en el paciente con alguna patología de la misma

## **2.4 FORMULACIÓN DE LAS HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN**

### **2.4.1 Hipótesis nula (Ho)**

Ho-No existe asociación entre el grado de fuerza prensil y la valoración de la función de la mano en el individuo sano de la población mexicana adulta.

### **2.4.2 Hipótesis alterna (Ha)**

Ha-Existe asociación entre el grado de fuerza prensil y la valoración de la función de la mano en el individuo sano de la población mexicana adulta.

## **2.5 OBJETIVOS**

### **2.5.1 Objetivo general**

Describir la evaluación funcional de la mano en una muestra de pacientes adultos mexicanos mediante una dinamometría de la fuerza prensil.

### **2.5.2 Objetivos específicos**

Establecer el estado del arte de la situación de los estudios sobre fuerza prensil en México.

Caracterizar la muestra de estudio seleccionada a partir de las variables epidemiológicas: edad, sexo y dominio.

Describir el comportamiento de los valores de fuerza prensil en la muestra seleccionada.

Contrastar las hipótesis de estudio establecidas con el objetivo de determinar el cumplimiento o incumplimiento de las mismas.

Comparar los valores de fuerza prensil de la muestra con el de una muestra de población de los Estados Unidos para el establecimiento de un referente al respecto

## **2.6 TAREAS CIENTÍFICAS DE INVESTIGACIÓN**

- Revisión bibliográfica y de fuentes documentales para el establecimiento del estado del arte del tema de investigación.
- Construcción del marco teórico que sustentó el estudio.
- Determinar los valores normales óptimos desde el punto de vista de la funcionalidad de la mano para la población mexicana por rangos de edad y sexo.
- Medir los valores de las fuerzas, prensil, pinza, palmar y llave en la muestra seleccionada.
- Comparación de los valores obtenidos en el estudio con los valores de normalidad óptimos desde el punto de vista de la funcionalidad de la mano para la población mexicana por rangos de edad y sexo.
- Calcular la frecuencia y los porcentajes de las variables epidemiológicas de la muestra estudiada.

## **2.7. PARADIGMA DE INVESTIGACIÓN**

Se desarrolló el estudio asumiendo el enfoque cuantitativo por su naturaleza secuencial y probatoria, con un ordenamiento riguroso de los pasos a seguir en el proceso de investigación partiendo de preguntas a partir de las cuales se

...establecen hipótesis y determinan variables; se traza un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se extrae una serie de conclusiones respecto de la o las hipótesis (Hernández, 2014, p. 37-38).

Este estudio se ubicó dentro del llamado paradigma del positivismo cuantitativo ya que el objeto científico del mismo fue el comportamiento del objeto de investigación. Predominó el contexto de la verificación utilizándose para ello técnicas de recolección de datos que permitieron hallar los hechos y las causas de los fenómenos sociales prestando escasa atención a los estados subjetivos de las personas (Cook & Reichardt, 1986; Hernández, 2014).

### **2.7.1 Tipología de la investigación**

En primer lugar el estudio fue de tipo exploratorio ya que con el mismo se pretende "...examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes" (Hernández, 2014, p. 91). También fue de tipo descriptivo por las posibilidades que ofrece esta variante para

"... especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis" (Hernández, 2014, p. 92). Es este un tipo de estudio que permitió al investigador medir o evaluar "... con precisión los ángulos o dimensiones de un fenómeno, suceso, comunidad, contexto o situación" (Hernández, 2014, p. 92). Así mismo fue también de tipo transversal o transeccional ya que "...recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Es como tomar una fotografía de algo que sucede" (Hernández, 2014, p. 187).

## **2.8 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

El diseño de investigación que se seleccionó para el estudio fue el de investigación no experimental ya que en el desarrollo del mismo el investigador observó "... fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para analizarlos" (The SAGE Glossary of the Social and Behavioral Sciences, 2009 citado por Hernández, 2014, p. 152). Específicamente se propuso un diseño no experimental transeccional descriptivo por las potencialidades del mismo, para estudiar "...situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente en la investigación por quien la realiza " (Hernández, 2014, p. 152).

## **2.9 DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS DE INVESTIGACIÓN**

Para el desarrollo del presente estudio fueron ejecutados los siguientes pasos:

1. Elaboración del proyecto de investigación
2. Aprobación por el consejo científico del proyecto de investigación
3. Investigación bibliográfica y documental especializada en el tema, para tener aportaciones teóricas, que permitieron sustentar el trabajo de investigación.
4. Medición de las variables que se definieron a investigar.
5. Descripción y análisis de los resultados del estudio.
6. Redacción del informe final de investigación.

## **2.10 DISEÑO MUESTRAL**

La muestra de estudio consistió en 660 sujetos, el muestreo utilizado fue del tipo no probabilístico, de serie de casos consecutivos. Todos los sujetos seleccionados debían estar en condición Autovalente de acuerdo con exámenes funcionales de adulto mayor y examen de estado mental además de contar con certificación médica para participar del estudio, así como dar su consentimiento informado. Fueron determinados como criterios de exclusión a sujetos con ceguera e hipoacusia severa, amputación de extremidades superiores, secuelas de accidente vascular encefálico y aquellos que presentaron cualquier condición física o mental que pudiese atentar contra la adecuada realización de las pruebas o ser incapaces de finalizarlas

## 2.11 MARCO INSTITUCIONAL

Este estudio fue desarrollado con pacientes que asistieron a la consulta de rehabilitación osteoarticular del Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra. Esta institución creada mediante la modificación de la Ley de los Institutos Nacionales de Salud a partir del 23 de Junio del 2005 (Secretaría Nacional, 2000) ha ganado presencia y reconocimiento a nivel nacional por su liderazgo en la atención médica, la formación especializada en Ortopedia, Medicina de Rehabilitación, Audiología y Otorrinolaringología así como la labor investigacional asociada en estas especialidades. Este instituto tiene presencia nacional a través de las campañas de Cirugía Extramuros y del Centro Nacional de Investigación y Atención de Quemados. Participa en el Plan Nacional de Desarrollo y en el Programa Sectorial de Salud. Es un instituto este que ha alcanzado proyección Internacional a través de los programas de cooperación internacional mediante la intervención de la Dirección General de Asuntos Internacionales y como Centro Colaborador de OPS/OMS. Esta institución ha alcanzado la suficiente calidad en todos sus procesos que le ha merecido la Certificación ISO 9001 y la del Consejo de Salubridad General (Pineda, 2014).

Es esta una institución que tiene como misión fundamental la dedicación a la prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de la discapacidad mediante la investigación científica, la formación de recursos humanos y la atención médica especializada de excelencia con un enfoque humanístico. Desde sus inicios desarrolla su trabajo con la visión encaminada a consolidarse como la institución de mayor prestigio en su campo. Convertirse en un lugar donde se desarrolle la

investigación de vanguardia en materia de discapacidad, con formación de recursos humanos líderes en este ámbito, como modelo de atención en problemas de salud discapacitantes de la población y centro de referencia a nivel nacional e internacional alcanzando el más alto grado de humanismo, calidad y eficiencia. Esta institución desarrolla una política de calidad basada en la mejora continua, para realizar investigación de punta en materia de discapacidad y su rehabilitación, además del compromiso en la formación de recursos humanos especializados para otorgar atención médica con calidad, eficiencia y seguridad a nuestros pacientes a través de los modelos de prevención, diagnóstico y tratamiento, permitiendo proyectar al instituto a nivel nacional e internacional.

Este instituto cuenta dentro de sus especialidades médicas la Medicina de Rehabilitación y dentro de esta la línea de trabajo Rehabilitación Osteoarticular que trabaja padecimientos relacionados y/ o derivados de osteoartritis, fracturas, infecciones óseas, deformidades neuromusculares y quemaduras. Cuenta para ello con 5 consultorios médicos equipados con lavabos, con computadoras con SAIH (Sistema de Atención Integral Hospitalaria), mesas de exploración, escritorio, sillones y sillas para médicos y pacientes, básculas, plantoscopios.

## **2.12 MARCO NORMATIVO**

Dentro de los principales instrumentos legales que sustentaron el desarrollo del estudio se encuentra lógicamente en primer lugar la Ley de los Institutos Nacionales de Salud que es el marco institucional en el que se desenvuelve el

mismo. Este instrumento jurídico propone en su artículo 2 inciso III que estos institutos son los

...que tienen como objeto principal la investigación científica en el campo de la salud, la formación y capacitación de recursos humanos calificados y la prestación de servicios de atención médica de alta especialidad, y cuyo ámbito de acción comprende todo el territorio nacional (Secretaría Nacional, 2000, p. 1).

En esta ley se propone en el artículo 5 inciso VIII que el centro sea considerado como instituto de rehabilitación con carácter nacional. Más adelante en el artículo 6 que dentro de las funciones de este se encuentren:

- I. Realizar estudios e investigaciones clínicas, epidemiológicas, experimentales, de desarrollo tecnológico y básicas, en las áreas biomédicas y sociomédicas en el campo de sus especialidades, para la comprensión, prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades, y rehabilitación de los afectados, así como para promover medidas de salud;
- II. Publicar los resultados de las investigaciones y trabajos que realice, así como difundir información técnica y científica sobre los avances que en materia de salud registre;
- III. Promover y realizar reuniones de intercambio científico, de carácter nacional e internacional, y celebrar convenios de coordinación, intercambio o cooperación con instituciones afines;

- IV. Formar recursos humanos en sus áreas de especialización, así como en aquellas que le sean afines;
- V. Formular y ejecutar programas de estudio y cursos de capacitación, enseñanza, especialización y actualización de personal profesional, técnico y auxiliar, en sus áreas de especialización y afines, así como evaluar y reconocer el aprendizaje;
- VI. Otorgar constancias, diplomas, reconocimientos y certificados de estudios, grados y títulos, en su caso, de conformidad con las disposiciones aplicables;
- VII. Prestar servicios de salud en aspectos preventivos, médicos, quirúrgicos y de rehabilitación en sus áreas de especialización;
- VIII. Proporcionar consulta externa, atención hospitalaria y servicios de urgencias a la población que requiera atención médica en sus áreas de especialización, hasta el límite de su capacidad instalada (Secretaría Nacional, 2000, p. 3-4).

Más adelante esta ley declara en su Capítulo I Investigación, artículo 37 que

La investigación que lleven a cabo los Institutos Nacionales de Salud será básica y aplicada y tendrá como propósito contribuir al avance del conocimiento científico, así como a la satisfacción de las necesidades de salud del país, mediante el desarrollo científico y tecnológico, en áreas biomédicas, clínicas, sociomédicas y epidemiológicas (Secretaría Nacional, 2000, p. 12).

Un poco más adelante en su Capítulo II Enseñanza, la ley propone que

ARTÍCULO 51. Los Institutos Nacionales de Salud podrán impartir estudios de pregrado, especialidades, subespecialidades, maestrías y doctorados, así como diplomados y educación continua, en los diversos campos de la ciencia médica. Asimismo, podrán participar en la capacitación y actualización de recursos humanos, a través de cursos, conferencias, seminarios y otros similares, en los temas que consideren necesarios.

ARTÍCULO 52. En los planes y programas de estudios, los Institutos Nacionales de Salud, además de lo señalado en la ley en materia de educación, deberán:

- I. Vincular los cursos de especialización y de posgrado con los programas de prestación de servicios de atención médica y de investigación del Instituto de que se trate;
- II. Desarrollar mecanismos que permitan evaluar la calidad de los programas educativos y su impacto en la prestación de los servicios;
- III. Fomentar la participación en la docencia de los investigadores del Instituto de que se trate, y
- IV. Propiciar el desarrollo y actualización del personal con base en las necesidades de sus áreas de investigación, docente y de atención médica. (Secretaría Nacional, 2000, p. 15).

## **2.13 VARIABLES DE INVESTIGACIÓN**

Para este estudio fueron operacionalizadas un grupo de variables a estudiar dentro de las que se destacan las de tipo epidemiológico (edad, sexo, IMC) y otras de medición (fuerza prensil, llave, pinza, palmar) la mayoría de tipo cuantitativa continua específicamente el 75% de ellas tal y como se puede observar en el Anexo No 1: Tabla de operacionalización de variables.

## **2.14 MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS**

Dentro de los principales métodos de la investigación científica utilizados en el estudio se encuentran los que se describen a continuación:

**Método clínico:** Es el método científico aplicado a la práctica clínica; es el orden recorrido para estudiar y comprender el proceso de salud y de enfermedad de un sujeto en toda su integridad social, biológica y psicológica, no es más que el método científico aplicado al trabajo con los pacientes. En el caso particular del estudio fue utilizado para la entrevista con los pacientes.

**Método histórico-lógico:** Método que se ocupa de investigar las leyes generales del funcionamiento y desarrollo del fenómeno, estudia su esencia. Lo lógico y lo histórico se complementan y vinculan mutuamente. Para poder descubrir las leyes fundamentales de los fenómenos, el método lógico debe basarse en los datos que proporciona el método histórico, de manera que no constituya un simple

razonamiento especulativo. De igual modo lo histórico no debe limitarse sólo a la simple descripción de los hechos, sino también debe descubrir la lógica objetiva del desarrollo histórico del objeto de investigación.

Método de análisis y síntesis: Es un método que consiste en la separación de las partes de un todo para estudiarlas en forma individual (Análisis), y la reunión racional de elementos dispersos para estudiarlos en su totalidad. (Síntesis) Este método tiene la ventaja de disciplinar al investigador para poder escoger los diferentes elementos o partes de un fenómeno y está relacionado con nuestra capacidad sensorial. La síntesis es un esfuerzo psicológico mayor que requiere resumir, concentrar y por lo tanto abstraer de esas partes los elementos comunes que le permita expresar en una sola categoría o expresión lingüística. Es la capacidad de síntesis la que pone a prueba todo el razonamiento lógico que el investigador debe desarrollar para educar sus propios pensamientos.

Método objetivo-subjetivo: Es un procedimiento de investigación que se basa en lo real o palpable para lo objetivo y en lo supuesto e intangible para lo subjetivo. En el caso de este estudio fue utilizada la visión objetivista que sólo observa los hechos y fenómenos reales, tangibles, naturales y palpables; con la aplicación de este método se rechaza todo aquello que es de carácter subjetivo. Observa el comportamiento real y tangible para analizarlo y llegar a conclusiones objetivas (palpables), a fin de conocer las características reales y con ellas comprobar la objetividad del fenómeno observado.

Método de investigación estático-dinámico: Este método se refiere a la forma de controlar la investigación; en el modo estático no se admite ninguna variación, mientras que en el dinámico se permite hacer variaciones bajo condiciones controladas. Por lo que se refiere a la investigación, es lo que se analiza e investiga aceptando y adaptando las variaciones que se presenten sobre el fenómeno observado siempre que con ello se pretenda llegar a satisfacer el objetivo de la propia investigación.

En tanto al aspecto referido a los procedimientos de investigación asumidos en el estudio se puede decir que:

El procedimiento de diseño metodológico del estudio conllevó primero a la revisión documental para el establecimiento del estado del arte del tema. Con ello se pudo establecer la necesidad del estudio y a partir de ahí la elaboración del problema y la pregunta científica de investigación. Con estos elementos fueron establecidas las hipótesis y ello conllevó a la formulación de los objetivos, general y específicos así como a las tareas de investigación y las variables que dieran salida a estos últimos. Con posterioridad fue elaborado el diseño muestral y la elaboración del procedimiento estadístico que permitiese demostrar-refutar las hipótesis que fueron trazadas con anterioridad. Fue elaborado el cronograma de investigación para planificar las acciones a realizar y se realizó la coordinación con la institución para la ejecución del estudio en el periodo que fue establecido

El procedimiento de revisión documental se llevó a cabo para identificar las investigaciones elaboradas con anterioridad, las autorías y sus discusiones. Así

mismo con este proceder se delinea el objeto del estudio; se construyeron las premisas de partida y se consolidaron los autores para elaborar una base teórica. Otros aspectos abordados en este procedimiento fueron el establecimiento de relaciones entre trabajos similares para establecer preguntas y objetivos de investigación; el observar las estéticas de los procedimientos (metodologías de abordaje); el establecer semejanzas y diferencias entre los trabajos y las ideas del investigador para categorizar experiencias; distinguir los elementos más abordados con sus esquemas observacionales y precisar ámbitos no explorados.

Para ello fueron utilizadas técnicas como la reseña de escritos como piedra angular de la organización sistemática de las investigaciones similares revisadas verificando el estado de la cuestión al nivel de los escritos sobre el tema investigado. Todo ello mediante la ejecución de un ejercicio de tipo analítico que implicó descomponer los trabajos elaborados de manera previa por otros investigadores a través de rasgos de tipo descriptivos como: quien elaboró el trabajo, para qué lo elaboró, desde dónde lo abordó y cómo lo desarrolló; y por el otro; una demanda de tipo hermenéutica (Londoño, Maldonado & Calderón, 2014) a través de un ejercicio de identificación de semejanzas, de diferencias y de semejanzas en las diferencias, en los corpus de los trabajos para hallar posibles sistemas de agrupación según rasgos distintivos y elementos no agrupables presentes en los trabajos consultados. Dentro de los escenarios trabajados en este procedimiento se registraron las bibliotecas, las hemerotecas, el internet y, por supuesto, las bases de datos especializadas. Estas últimas, se estructuran a partir de una plataforma de búsqueda semántica que hace posibles recuperar referencias bibliográficas, artículos de

revistas indexadas y publicaciones de investigación. Dentro de las más utilizadas en este estudio se encontraron: Scielo, Pubmed, Elsevier y Medigraphic, fueron utilizados también con frecuencia artículos de la red social científica Researchgate.

El procedimiento de construcción del marco teórico conceptual definió el cuerpo de teorías, conceptos, referentes y supuestos donde se inscribió el estudio en cuestión. Con este marco teórico conceptual se trató de mostrar la existencia de una construcción teórico conceptual donde el problema de investigación detectado pudo inscribirse. Fueron establecidas las categorías a analizar y su relación, así como la definición de las preguntas claves, las hipótesis de investigación que se trazaron así como las variables estudiadas. En este punto se señalaron las discrepancias existentes entre autores, se revisaron y ajustaron los diversos enfoques y diferentes marcos teóricos sobre el problema de investigación y se definió de forma explícita el marco teórico adoptado para el estudio. También fueron explicitados los aspectos teóricos de la investigación que aportaran mayores luces y a su vez evaluar el impacto que podrá obtenerse en el conocimiento si dicha investigación llega a cumplir sus objetivos. Para ello el investigador hubo de realizar una revisión exhaustiva de la bibliografía a través de la cual demostró el conocimiento del mismo sobre la literatura y los enfoques sobre el tema y formulo una propuesta teórica para explicar el fenómeno estudiado.

El procedimiento de medición se llevó a cabo mediante una dinamometría que no va a ser más que una prueba importante para evaluar el rendimiento físico y la condición nutricional de los sujetos. (Vallejo, Rosique, Ros & González-Moro, 2007) que consiste en una medición de las fuerzas motrices mediante el uso de un

dinamómetro”. Este último no es más que, según el Diccionario Terminológico de Ciencias Médicas el “Instrumento para medir la fuerza de la contracción muscular.” (Rodríguez, 1984, p.20).

A todos los sujetos del estudio se les midió la fuerza del agarre con un dinamómetro que medía la fuerza en kilogramos con precisión de 0.1 kg. La medición se realizó por las mañanas, bien temprano cuando los sujetos de la muestra no habían realizado ejercicio, ni comido, ni bebido en abundancia. Las mediciones fueron realizadas por personal entrenado y previamente estandarizado al trabajo de campo. El antropometrista explicó detalladamente a cada persona el procedimiento de la dinamometría basado en los criterios establecidos por la American Society of Hand Therapists (ASHT) (Mathiowetz, Weber, Volland & Kashman, 1984). Esta recomienda que el paciente debe sentarse con el hombro abducido, neutralmente rodado, el codo encorvado a 90° y el antebrazo y la muñeca en position neutral (Fess & Moran, 1981).

Previamente se ajustó el dinamómetro de acuerdo al tamaño de la mano de cada persona. Los sujetos adoptaron la posición sedente con el brazo aducido, el codo flexionado a 90° y la muñeca neutral. Se le indicó al sujeto que sostuviese el dinamómetro en posición II con garra cilíndrica mientras el evaluador lo apoyaba ligeramente desde la base. Se le solicitó a los sujetos realizar tres esfuerzos de prensión rápidamente progresivos hasta alcanzar el máximo posible con una pausa de 30 segundos entre cada uno de ellos. Seguidamente se registró el mayor valor en kilogramos tanto para la FPM dominante (FPMD) como para la FPM no-dominante (FPMND).

Mientras se realizaba la medición el individuo no levantó la mano, no se agachó, no se dobló, ni realizó movimiento alguno que pudiera provocar un cambio en su posición original; al mismo tiempo el antropometrista estimuló verbalmente y siempre de la misma manera a los sujetos para que aplicaran su fuerza máxima. La dinamometría se realizó por duplicado en ambas manos con un descanso de 5 minutos aproximadamente y se usó la medición más alta de cada mano. Se registró cuál de las dos manos usa principalmente en sus actividades, y de acuerdo a esto la muestra fue clasificada en derechos e izquierdos y los sujetos ambidiestros no fueron considerados en el tratamiento estadístico.

## **2.15 IMPLEMENTOS TECNOLÓGICOS**

Para las mediciones de las fuerzas fue utilizado un dinamómetro hidráulico digital marca comercial North Coast® (Anexo No 2) que proporciona lecturas exactas de asimiento-fuerza. Este es un instrumento ideal para evaluar fuerzas de agarre en la mano ya que posee un asa ajustable que puede ponerse en cinco posiciones de asimiento que permiten acomodar cualquier tamaño de la mano. Este dinamómetro posibilitó lecturas de asimiento-fuerza precisas para valores de 0 a 300 lbs. (0 a 136kg) con un despliegue de pantalla LCD fácil de leer. Los datos registrados por el implemento se transfieren a un sistema que los registra y luego fueron enviados a un ordenador. El informe de registro enviado incluye como datos a la edad, preferencia de la mano, género y la media cuenta de tres pruebas con el SD y CV para cada

mano. La calibración de este instrumento estuvo a cargo de B&L Engineering según normas internacionales.

Todas las mediciones fueron registradas en una tabla elaborada con Microsoft Excel. Con posterioridad fue realizado un análisis estadístico descriptivo basado en el análisis de los estadígrafos frecuencias, porcentajes, media aritméticas y desviación estándar mediante el uso del paquete estadístico SPSS. Todo con el objetivo de caracterizar cuantitativamente los resultados de la dinamometría.

## **2.16 ASPECTO NOVEDOSO**

No existe constancia de estudios similares en el territorio mexicano. Los pocos estudios existentes se circunscriben a estudios de la fuerza prensil en edades infantiles y en el caso de las edades adultas con objetivos muy diferentes a los del presente estudio. El estudio pudiera constituirse en el primero de su tipo dentro del territorio nacional mexicano por su naturaleza exploratoria. Este estudio permitió la familiarización con la relación de la fuerza prensil en pacientes reumáticos del territorio mexicano. Con el mismo se pudieron indagar nuevos problemas de la temática de estudio, la identificación y establecimiento de prioridades para investigaciones futuras así como la sugerencia de afirmaciones y postulados para estudios posteriores sobre el tema.

### **2.16.1 Aporte teórico**

Constituyen aportes teóricos de esta investigación la construcción del marco teórico sobre la fuerza prensil en función de dos de las enfermedades más comunes dentro de las enfermedades reumáticas. El mismo fue desarrollado en una situación en la que primo la inexistencia de información del tema. El marco en cuestión fue construido mediante la interconexión de contenidos similares de estudios parecidos pero en contextos y con objetivos diferentes.

### **2.16.2 Aporte científico**

La obtención de conocimiento científico sobre el comportamiento basal de la fuerza prensil en pacientes adultos mexicanos con dos de las enfermedades reumáticas más comunes. Dentro de este la determinación de tendencias al respecto, la identificación de áreas de estudio y de ambientes, contextos y situaciones de estudio. También en el producto científico se pudo obtener las relaciones potenciales entre las variables de investigación así como el establecimiento de las direcciones priorizadas para investigaciones posteriores más elaboradas y con mayor rigor.

## **CAPÍTULO 3. DESCRIPCIÓN, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

### **3.1 DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS**

#### **3.1.1 Descripción de las variables epidemiológicas edad, sexo e índice de masa corporal de la muestra de estudio**

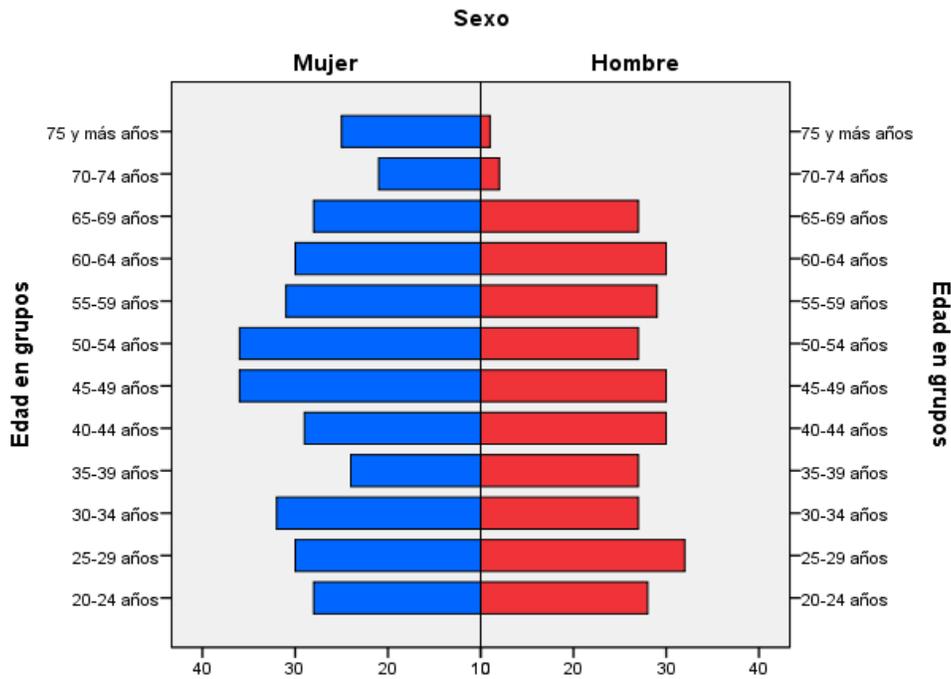
Desde el punto de vista de las variables epidemiológicas estudiadas el grupo muestral seleccionado resultó tener una media aritmética de 48 años con un valor de corte medio del grupo o percentil 50 que coincide con el de la media aritmética. El valor de la moda es de 53 años con una desviación estándar de 16 puntos respecto a la media aritmética de las edades. La edad mínima de los pacientes fue 20 años y la edad máxima fue 95 años con un rango o recorrido de 75 puntos. Esto representa una muestra poblacional bastante heterogénea desde el punto de vista de las edades.

Por grupos de edades el más representado fue el de 45-49 años con una frecuencia de 66 para un 10% de la muestra. A continuación estuvo el grupo de edad de 50-54 años con una frecuencia de 63 lo que representó un 9,5% de la muestra estudiada. Otros grupos de edades con valores altos dentro de la muestra fue el de 25-29 años con frecuencia 62 para un 9,4% y los de 55-59 años y 60-64 años que tuvieron frecuencia de 60 para un 9,1% en cada caso. En el caso de los grupos de edades menos representados estuvieron el de 75 y más años y el de 70-74 años con frecuencias y porcentajes respectivos de 36-5,5% y 33-5,0% tal y como se muestran en la Tabla No 1: Distribución de frecuencias para el sexo y la edad de la muestra de

estudio seleccionada y el Gráfico No 1: Pirámide poblacional de la muestra de estudio seleccionada. Por sexos la distribución como se puede observar estuvo muy pareja, solamente 40 casos entre uno y otro con una ligera ganancia en el caso del sexo femenino quien ocupó aproximadamente un 53% en detrimento del 47% restante ocupado por los hombres.

*Tabla No 1: Distribución de frecuencias para el sexo y la edad de la muestra de estudio seleccionada.*

Edad	Sexo		Total
	Mujer	Hombre	
20-24 años	28	28	56
25-29 años	30	32	62
30-34 años	32	27	59
35-39 años	24	27	51
40-44 años	29	30	59
45-49 años	36	30	66
50-54 años	36	27	63
55-59 años	31	29	60
60-64 años	30	30	60
65-69 años	28	27	55
70-74 años	21	12	33
75 y más años	25	11	36
<b>Total</b>	<b>350</b>	<b>310</b>	<b>660</b>

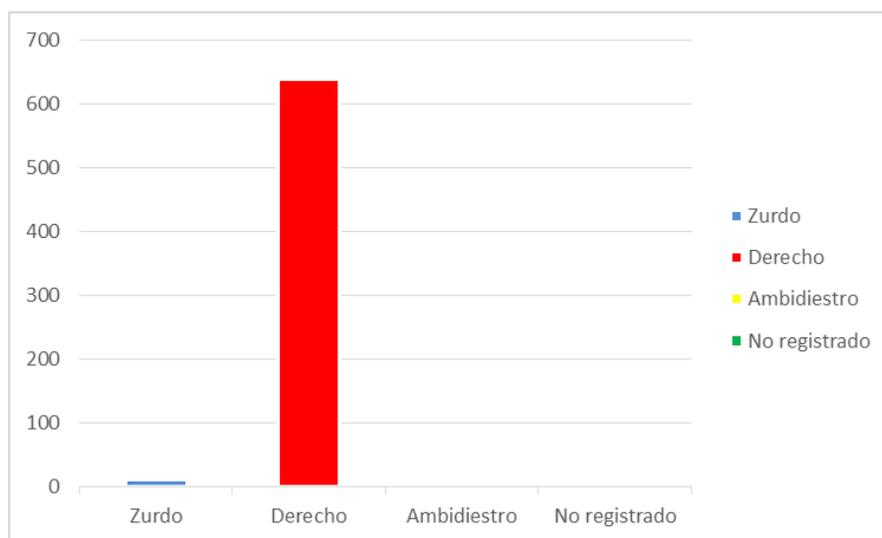


*Grafico No 1:* Pirámide poblacional de la muestra de estudio seleccionada.

Otra variable epidemiológica estudiada fue la dominancia de la mano de los pacientes muestreados que se pueden observar en la Tabla No 2: Distribución de frecuencias y porcentajes para el dominio de la mano en la muestra de estudio seleccionada y el Gráfico No 2: Distribución de porcentajes para el dominio de la mano en la muestra de estudio seleccionada. El estudio arrojó como principal resultado en este punto que el 96,7% de los pacientes estudiados son derechos en su mano dominante. Apenas un 1,8% tiene dominio zurdo y los valores de ambidiestros son muy bajos. Hubo un 0,8% de casos a los que no se les registró el dominio, exactamente 5 casos, por omisiones de los técnicos encargados de la medición.

*Tabla No 2: Distribución de frecuencias y porcentajes para el dominio de la mano en la muestra de estudio seleccionada.*

<b>Dominio</b>	<b>Frecuencias</b>	<b>Porcentaje</b>
Zurdo	12	1,8
Derecho	638	96,7
Ambidiestro	5	0,8
No registrado	5	0,8
<b>Total</b>	<b>660</b>	<b>100,0</b>



*Gráfico No 2: Distribución de porcentajes para el dominio de la mano en la muestra de estudio seleccionada.*

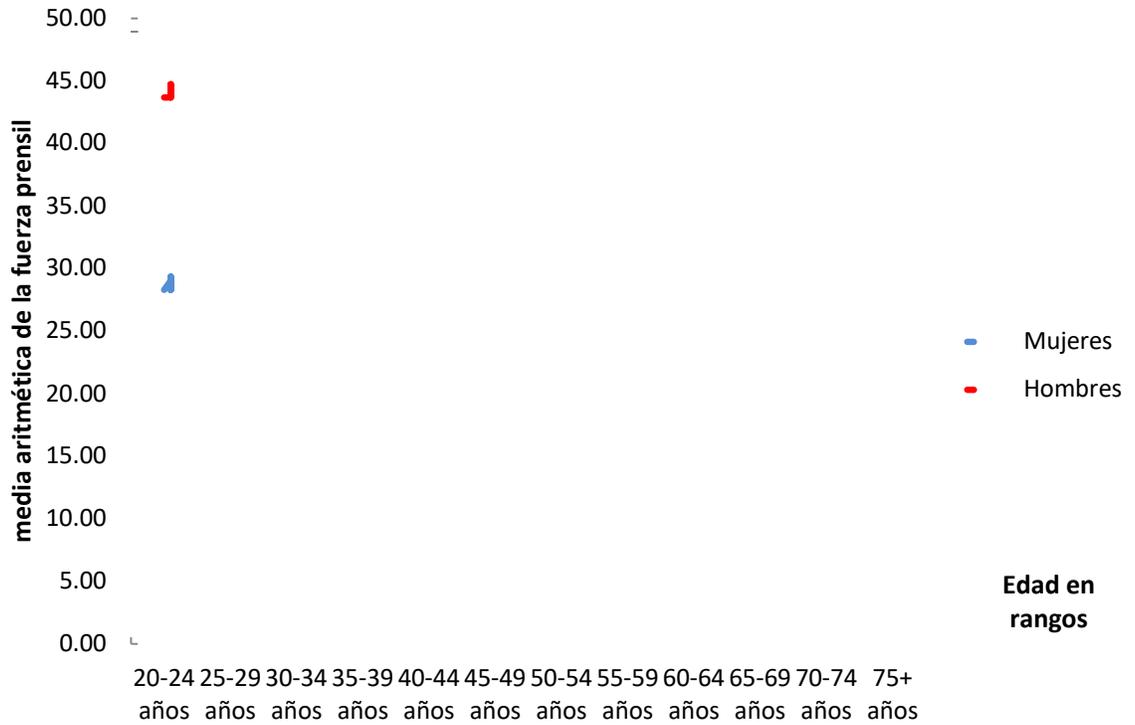
### **3.1.2 Descripción de las variables fuerza prensil, prueba de llave, prueba de pinza y prueba palmar resultantes de la dinamometría aplicada a la muestra de estudio**

Posterior a la ejecución de la dinamometría los principales resultados encontrados se relacionan a continuación. En el caso de la fuerza prensil por sexo y rangos de edades tal y como se describen en la Tabla No 3: Distribución total de las medias aritméticas y las desviaciones estándar de la fuerza prensil por sexo y rangos etareos y el Gráfico No 3: Distribución de las medias aritméticas de la fuerza prensil por grupos de edades y sexo se pudo observar que los valores de media más altos coincidentemente para ambos sexos se dan en las edades que se encuentran entre 25-35 años. Con valores promedio de fuerza prensil mayores para los hombres en el rango que comprende entre 40-45 Kg y en el caso de las mujeres entre 25 y 30 Kg.

Se observa coincidentemente curva de descenso brusca en el registro de los valores promedios en Kg para ambos sexos en las edades comprendidas a partir de los 70 años aunque con valores diferentes por sexo. En el caso de los hombres se observa un descenso en el registro promedio de 30 a 25 Kg y en el caso de las mujeres el descenso del registro promedio en Kg es del orden de entre los 22-23 Kg llegando hasta los 8-10 Kg. Se observa que el descenso en los registros de fuerza es uniforme para ambas edades a partir de los 50 años de edad.

*Tabla No 3: Distribución total de las medias aritméticas y las desviaciones estándar de la fuerza prensil por sexo y rangos etareos.*

Edad	Distribución por sexo							
	Mujeres				Hombres			
	Derecha		Izquierda		Derecha		Izquierda	
	X	DS	X	DS	X	DS	X	DS
20-24	25.18	6.59	22.89	5.90	44.8	12.08	41.18	10.27
25-29	30.12	5.66	27.92	5.58	43.81	10.03	41.73	10.03
30-34	29.69	5.63	27.39	6.69	45.67	9.37	43.81	7.90
35-39	30.29	4.92	28.42	4.24	41.74	8.72	40.24	8.98
40-44	27.40	6.33	25.91	6.69	42.07	9.48	40.47	10.82
45-49	27.22	6.16	25.86	5.93	41.93	6.80	41.15	6.96
50-54	26.13	5.45	23.19	5.05	40.07	8.40	39.81	6.95
55-59	25.44	5.42	23.29	6.02	38.52	5.31	36.24	9.37
60-64	23.53	5.92	23.17	6.75	39.33	8.37	30.75	10.88
65-69	24.07	4.68	22.59	4.69	35.74	8.28	28.63	9.21
70-74	23.57	4.60	21.76	4.45	35.17	11.52	26.06	9.75
75+	11.38	6.04	10.82	5.71	24.55	9.76	15.21	9.46

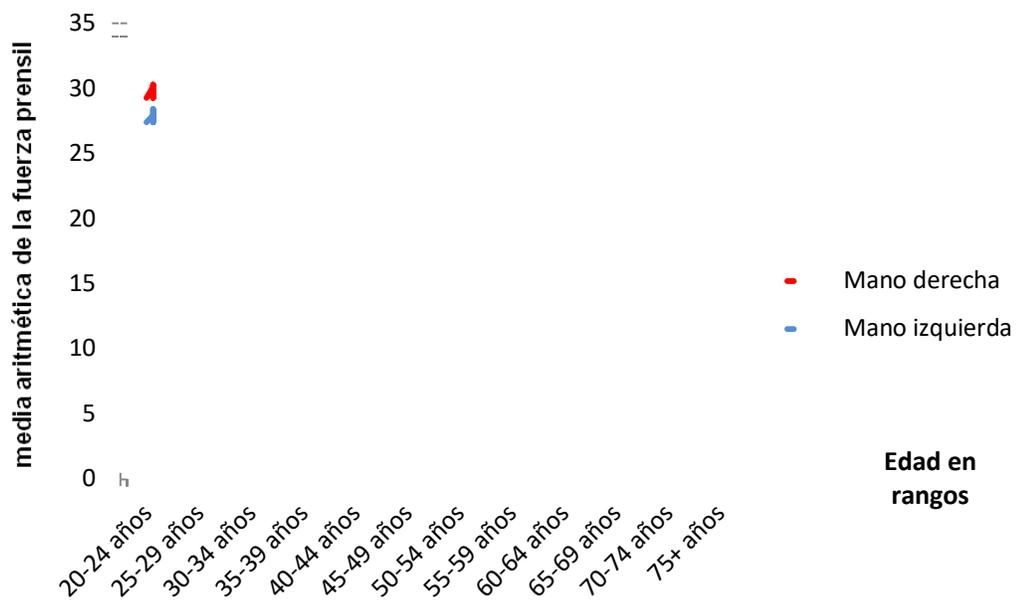


*Gráfico No 3:* Distribución de las medias aritméticas de la fuerza prensil por grupos de edades y sexo.

En el caso de la distribución de la fuerza por mano para las mujeres se puede observar en la Tabla No 4: Distribución de las medias aritméticas de la fuerza prensil por mano de las mujeres por grupos etareos y el Gráfico No 4: Distribución de las medias aritméticas de la fuerza prensil por mano de las mujeres por grupos etareos que la mano dominante es la derecha hasta los registros a partir de los 70 años en donde los registros de medias aritméticas se diferencian muy poco. Las mayores diferencias de valores entre las medias aritméticas se observaron entre los 25 y los 59 años de edad.

*Tabla No 4: Distribución de las medias aritméticas de la fuerza prensil por mano de las mujeres por grupos etareos.*

<b>Edad</b>	<b>Mano derecha</b>	<b>Mano izquierda</b>
20-24 años	25,18	22,89
25-29 años	30,12	27,92
30-34 años	29,69	27,39
35-39 años	30,29	28,42
40-44 años	27,4	25,91
45-49 años	27,22	25,86
50-54 años	26,13	23,19
55-59 años	25,44	23,29
60-64 años	23,53	23,17
65-69 años	24,07	22,59
70-74 años	23,57	21,76
75+ años	11,38	10,82



*Gráfico No 4:* Distribución de las medias aritméticas de la fuerza prensil por mano de las mujeres por grupos etareos.

Ahora bien, en el caso de los hombres también se evidenciaron caídas bruscas en los registros de medias aritméticas por mano a partir de los 70 años pero en contraste con las mujeres estos entre las manos tuvieron diferencia de medias más amplias. Es decir, los registros descienden a partir de esta edad pero los valores de mano derecha y mano izquierda están bien diferenciados, no como el caso de las mujeres donde las manos a partir de los 70 años registraban medias parecidas o con poca diferencia, de hasta 3 unidades tal y como se puede apreciar en la Tabla No 5: Distribución de las medias aritméticas de la fuerza prensil por mano de los hombres por grupos etareos y el Gráfico No 5: Distribución de las medias aritméticas de la fuerza prensil por mano de los hombres por grupos etareos

*Tabla No 5: Distribución de las medias aritméticas de la fuerza prensil por mano de los hombres por grupos etareos.*

<b>Edad</b>	<b>Mano derecha</b>	<b>Mano izquierda</b>
20-24 años	44,8	41,18
25-29 años	43,81	41,73
30-34 años	45,67	43,81
35-39 años	41,74	40,24
40-44 años	42,07	40,47
45-49 años	41,93	41,15
50-54 años	40,07	39,81
55-59 años	38,52	36,24
60-64 años	39,33	30,75
65-69 años	35,74	28,63
70-74 años	35,17	26,06
75+ años	24,55	15,21

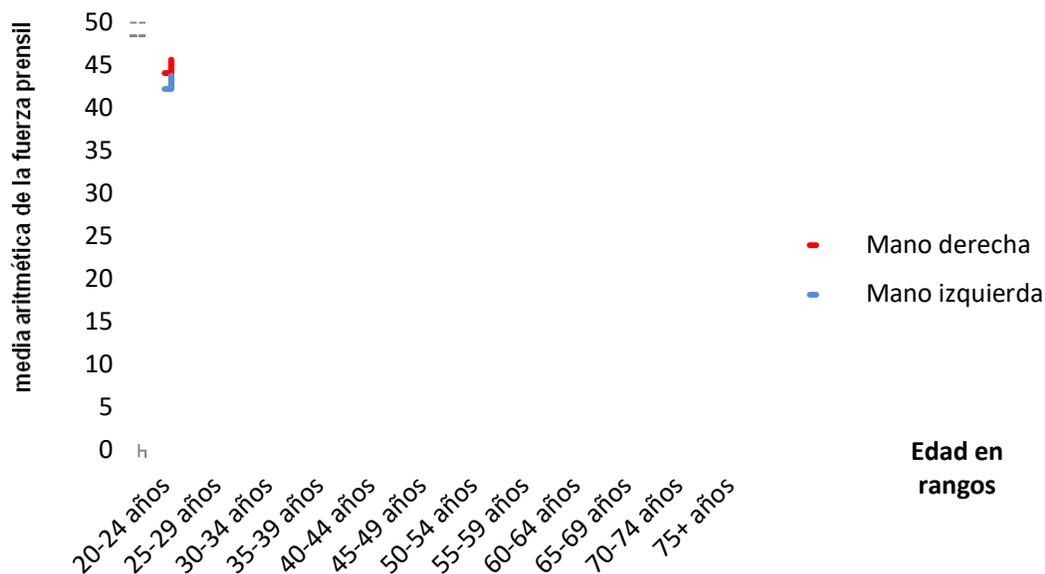


Gráfico No 5: Distribución de las medias aritméticas de la fuerza prensil por mano de los hombres por grupos etareos.

En el caso de la fuerza prensil realizando un análisis por mano y por sexo, en este caso en primer lugar la diestra, se observan en la Tabla No 6: Distribución de las medias aritméticas de la fuerza prensil en mano derecha por sexo y el Gráfico No 6: Distribución de las medias aritméticas de la fuerza prensil en mano derecha por sexo que en todos los grupos de edades siempre los hombres puntearon por encima de las mujeres. Registrando estos en casi todos los casos ganancias de hasta 10 Kg por encima en las mediciones. Para esta mano, los valores promedio más altos en el caso de los hombres siempre estuvieron entre los 40-45 Kg siempre que estos no rebasaran los 50 años de edad no así en el caso de las mujeres donde los valores promedio más altos registraron entre 20-30 Kg pero fueron registrados en edades de hasta 70-74 años.

En el caso de la mano izquierda como se observa en la Tabla No 7: Distribución de las medias aritméticas de la fuerza prensil en mano izquierda por sexo y el Gráfico No 7: Distribución de las medias aritméticas de la fuerza prensil en mano izquierda por sexo se pudo constatar que en el caso de los hombres estos promediaron los mayores valores entre 30-45 Kg pero hasta los 55-59 años de edad, muy diferentes a las mujeres que para esta mano tuvieron sus mayores valores promedio por debajo, por encima de 20 Kg pero no llegaron nunca a 30 Kg, eso sí, obtuvieron estos valores en grupos de edades de hasta 70-74 años.

*Tabla No 6: Distribución de las medias aritméticas de la fuerza prensil en mano derecha por sexo.*

<b>Edad</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Hombres</b>
20-24	25,18	44,80
25-29	30,12	43,81
30-34	29,69	45,67
35-39	30,29	41,74
40-44	27,40	42,07
45-49	27,22	41,93
50-54	26,13	40,07
55-59	25,44	38,52
60-64	23,53	39,33
65-69	24,07	35,74
70-74	23,57	35,17
75+	11,38	24,55

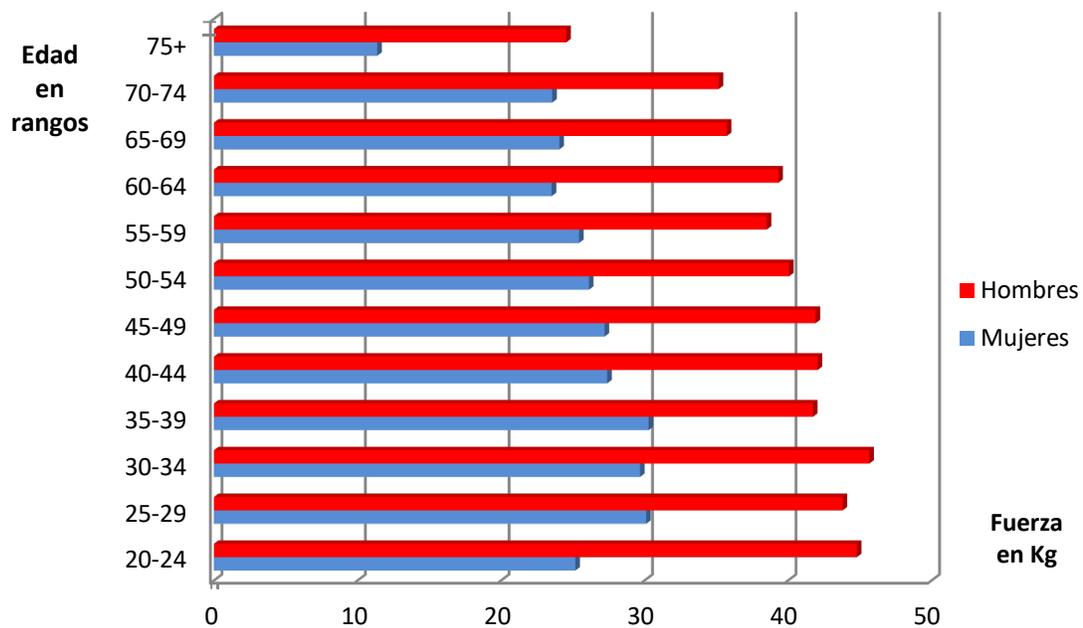


Gráfico No 6: Distribución de las medias aritméticas de la fuerza prensil en mano derecha por sexo.

*Tabla No 7: Distribución de las medias aritméticas de la fuerza prensil en mano izquierda por sexo.*

<b>Edad</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Hombres</b>
20-24	22,89	41,18
25-29	27,92	41,73
30-34	27,39	43,81
35-39	28,42	40,24
40-44	25,91	40,47
45-49	25,86	41,15
50-54	23,19	39,81
55-59	23,29	36,24
60-64	23,17	30,75
65-69	22,59	28,63
70-74	21,76	26,06
75+	10,82	15,21

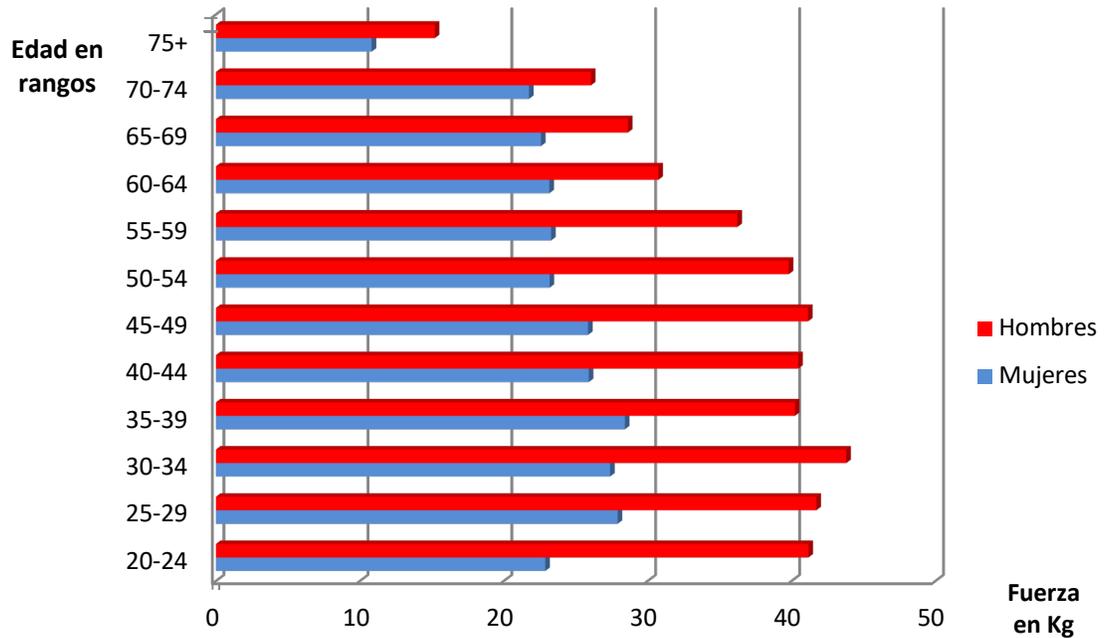


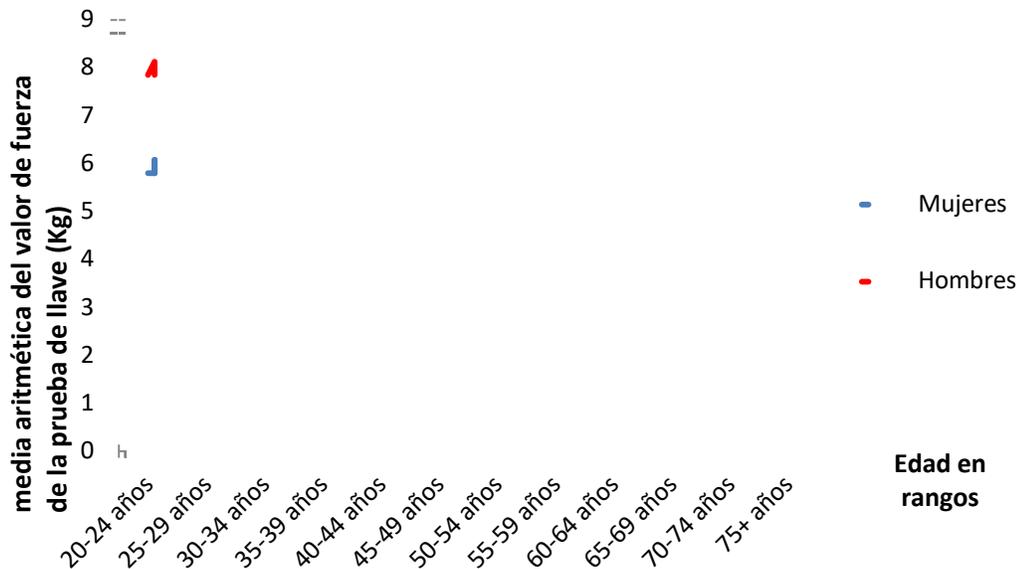
Gráfico No 7: Distribución de las medias aritméticas de la fuerza prensil en mano izquierda por sexo.

Para el caso de la prueba de llave se puede apreciar en la dinamometría realizada a los sujetos muestreados que los valores promedios más altos se registraron en los hombres en el rango de edades entre 25-29 y 35-39 años con valores de hasta 8 Kg para esta prueba. Por el contrario las mujeres los promedios más altos se registraron en los grupos de edades 30-39 años y 55-59 años con cotas máximas de hasta 6 Kg. Tal y como se puede observar en la Tabla No 8: Distribución total de las medias aritméticas y las desviaciones estándar de los valores de fuerza de la prueba de llave por sexo y rangos etareos y especialmente en el Gráfico 8: Distribución total de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de

llave por sexo y rangos etareos la curva de registros de los hombres es estable a partir de la edad 39 años hasta el rango de 70-76 años en donde se observa un declive con cotas promedio de 6 Kg. No sucede para esta prueba lo mismo en el caso de las mujeres. Para este sexo desde los 30-34 años hasta los 70-74 existe mucha inestabilidad en los registros de la medición pero el declive es coincidente con el de los hombres pues sucede a partir de los 70-74 años pero con valores promedio diferente de entre 3-4 Kg.

*Tabla No 8: Distribución total de las medias aritméticas y las desviaciones estándar de los valores de fuerza de la prueba de llave por sexo y rangos etareos.*

Edad	Distribución por sexo							
	Mujeres				Hombres			
	Derecha		Izquierda		Derecha		Izquierda	
	X	DS	X	DS	X	DS	X	DS
20-24	5,82	1,80	5,43	1,48	6,7	1,47	6,50	1,48
25-29	6,13	2,10	5,25	2,33	8,56	2,2	7,70	2,33
30-34	6,28	2,76	5,88	2,91	8,11	3,06	8,00	2,91
35-39	5,54	1,67	5,52	1,52	7,70	2,20	7,02	1,52
40-44	6,21	1,77	5,52	1,78	7,08	1,86	6,88	1,78
45-49	5,86	1,67	5,47	1,35	7,10	1,71	6,63	1,35
50-54	5,40	1,13	4,93	1,20	7,57	1,47	6,72	1,20
55-59	6,23	1,94	5,76	1,18	7,29	1,22	6,76	1,18
60-64	5,45	1,36	5,13	1,91	7,13	1,92	7,03	1,91
65-69	5,54	1,57	4,89	1,55	7,11	1,45	6,8	1,55
70-74	5,26	1,04	4,38	1,40	6,88	1,46	7,00	1,40
75+	3,44	1,69	3,04	1,25	6,14	1,27	5,55	1,25



*Gráfico 8:* Distribución total de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de llave por sexo y rangos etareos.

Analizando la Tabla No 9: Distribución total de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de llave para las mujeres por mano y rangos etareos y el Gráfico No 9: Distribución total de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de llave para las mujeres por mano y rangos etareos se puede observar las féminas siempre se movieron entre los 3-6 Kg y que estos registros por rangos de edades no difieren ostensiblemente por manos después de los 40-44 años, si para edades anteriores. La diferencia radica en los valores promedios que se registraron que siempre estuvieron por debajo en el caso de la presumiblemente mano más débil, la izquierda.

*Tabla No 9: Distribución total de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de llave para las mujeres por mano y rangos etareos.*

<b>Edad</b>	<b>Mano derecha</b>	<b>Mano izquierda</b>
20-24 años	5,82	5,43
25-29 años	6,13	5,25
30-34 años	6,28	5,88
35-39 años	5,54	5,52
40-44 años	6,21	5,52
45-49 años	5,86	5,47
50-54 años	5,40	4,93
55-59 años	6,23	5,76
60-64 años	5,45	5,13
65-69 años	5,54	4,89
70-74 años	5,26	4,38
75+ años	3,44	3,04

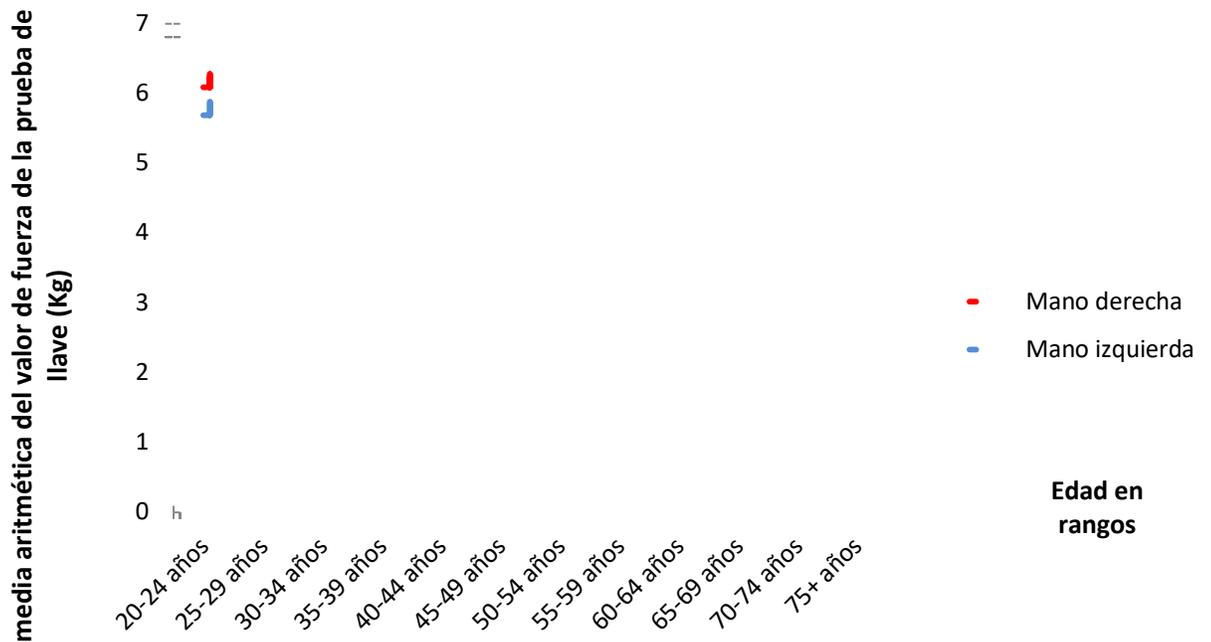


Gráfico No 9: Distribución total de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de llave para las mujeres por mano y rangos etareos.

Para el caso de la prueba de llave por mano para los hombres se puede observar a continuación en la Tabla No 10: Distribución total de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de llave para los hombres por mano y rangos etareos y el Gráfico No 10: Distribución total de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de llave para los hombres por mano y rangos etareos que la mayoría de las mediciones de los hombres registraron por encima de los 6 Kg excepto para la edad crítica del declive, los mayores de 75 años. Como se puede observar en la gráfica es curioso que excepto en las edades 25-29 años y 30-34 años la diferencia de valores de los registros entre las manos no parecen muy

sustanciales, incluso en el caso de los hombres es llamativo que a partir de los 60-64 años no son muy significativas las diferencias de valores promedios registrados entre ambas manos.

*Tabla No 10: Distribución total de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de llave para los hombres por mano y rangos etareos.*

<b>Edad</b>	<b>Mano derecha</b>	<b>Mano izquierda</b>
20-24 años	6,70	6,50
25-29 años	8,56	7,70
30-34 años	8,11	8,00
35-39 años	7,70	7,02
40-44 años	7,08	6,88
45-49 años	7,10	6,63
50-54 años	7,57	6,72
55-59 años	7,29	6,76
60-64 años	7,13	7,03
65-69 años	7,11	6,80
70-74 años	6,88	7,00
75+ años	6,14	5,55

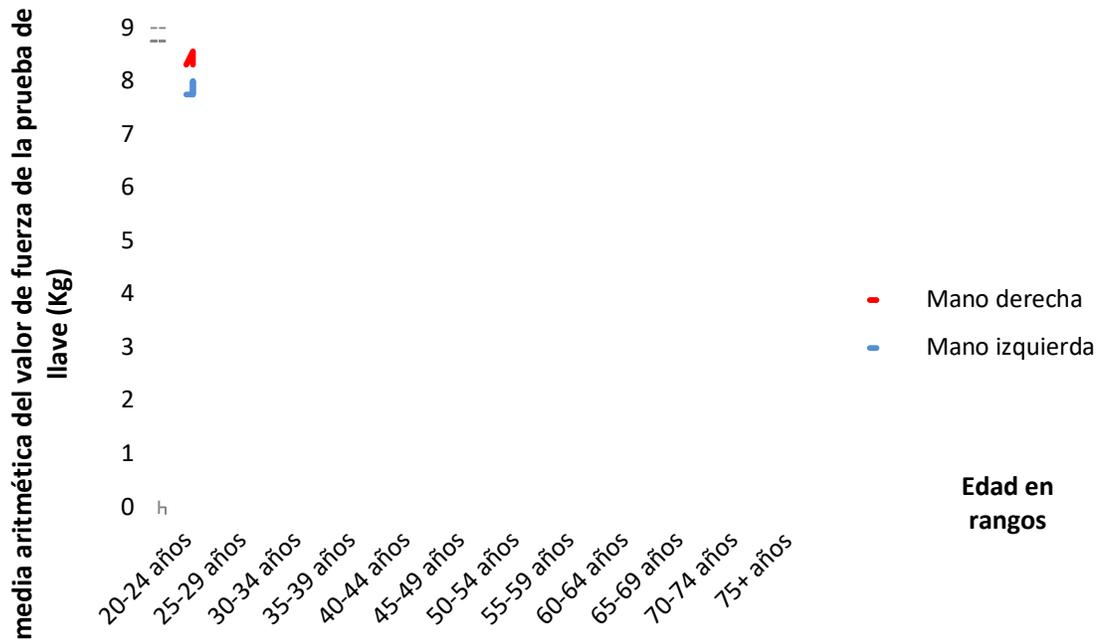
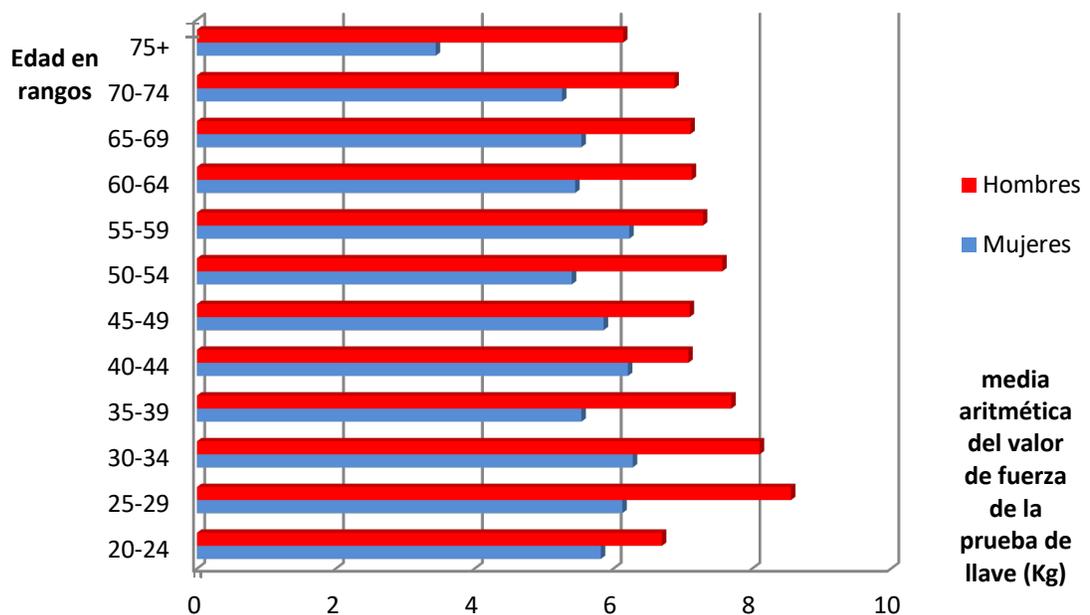


Gráfico No 10: Distribución total de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de llave para los hombres por mano y rangos etareos.

Comparando la mano derecha por sexo en la dinamometría, específicamente en la prueba de llave se pudo observar que los registros de promedio más altos son de los hombres estando siempre para esta mano entre 6-8 Kg para la mayoría de los grupos de edades. En el caso de las mujeres también tuvieron registros muy estables en la mayoría de los grupos de edades solo que en la mayoría de los casos registraron entre 4-6 Kg. Curioso es para esta mano que en la edad del declive para ambos sexos es donde se da la diferencia puntual más amplia llegando a ser de 2 Kg-2.5 Kg tal y como se muestran a continuación en la Tabla No 11: Distribución de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de llave para la mano derecha por sexo y el Gráfico No 11: Distribución de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de llave para la mano derecha por sexo.

*Tabla No 11: Distribución de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de llave para la mano derecha por sexo.*

<b>Edad</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Hombres</b>
20-24	5,82	6,70
25-29	6,13	8,56
30-34	6,28	8,11
35-39	5,54	7,70
40-44	6,21	7,08
45-49	5,86	7,10
50-54	5,40	7,57
55-59	6,23	7,29
60-64	5,45	7,13
65-69	5,54	7,11
70-74	5,26	6,88
75+	3,44	6,14



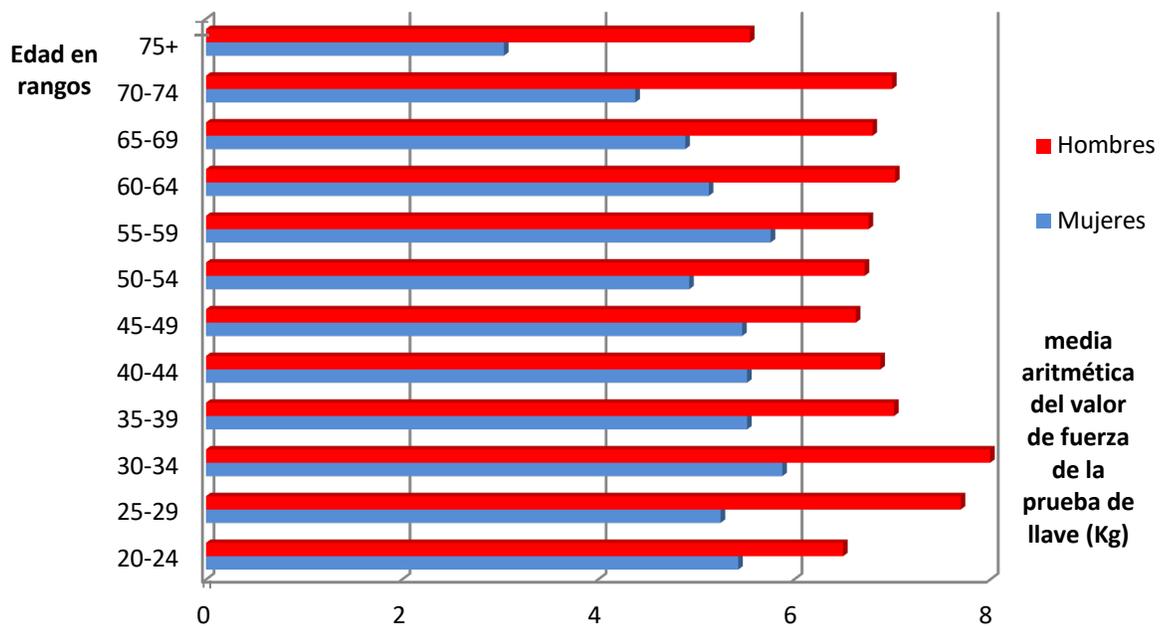
*Gráfico No 11:* Distribución de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de llave para la mano derecha por sexo.

Para el caso de esta misma prueba en la mano izquierda se pudo notar en la dinamometría ejecutada que los registros de promedio más altos son de los hombres igual que en la mano derecha, estando siempre 6-8 Kg para la mayoría de los grupos de edades. En el caso de las mujeres también tuvieron registros muy estables en la mayoría de los grupos de edades solo que en la mayoría de los casos registraron por encima de 4 Kg pero no llegaron nunca a 6 Kg como en la mano derecha. Vuelve a repetirse que para esta mano, en la edad del declive para ambos sexos es donde se da la diferencia puntual más amplia llegando a ser ahora de 4 Kg-4.5 Kg tal y como se muestran a continuación en la Tabla No 12: Distribución de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de llave para la mano izquierda por sexo y el

Gráfico No 12: Distribución de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de llave para la mano izquierda por sexo.

*Tabla No 12: Distribución de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de llave para la mano izquierda por sexo.*

<b>Edad</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Hombres</b>
20-24	5,43	6,50
25-29	5,25	7,70
30-34	5,88	8,00
35-39	5,52	7,02
40-44	5,52	6,88
45-49	5,47	6,63
50-54	4,93	6,72
55-59	5,76	6,76
60-64	5,13	7,03
65-69	4,89	6,8
70-74	4,38	7,00
75+	3,04	5,55



*Gráfico No 12:* Distribución de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de llave para la mano izquierda por sexo.

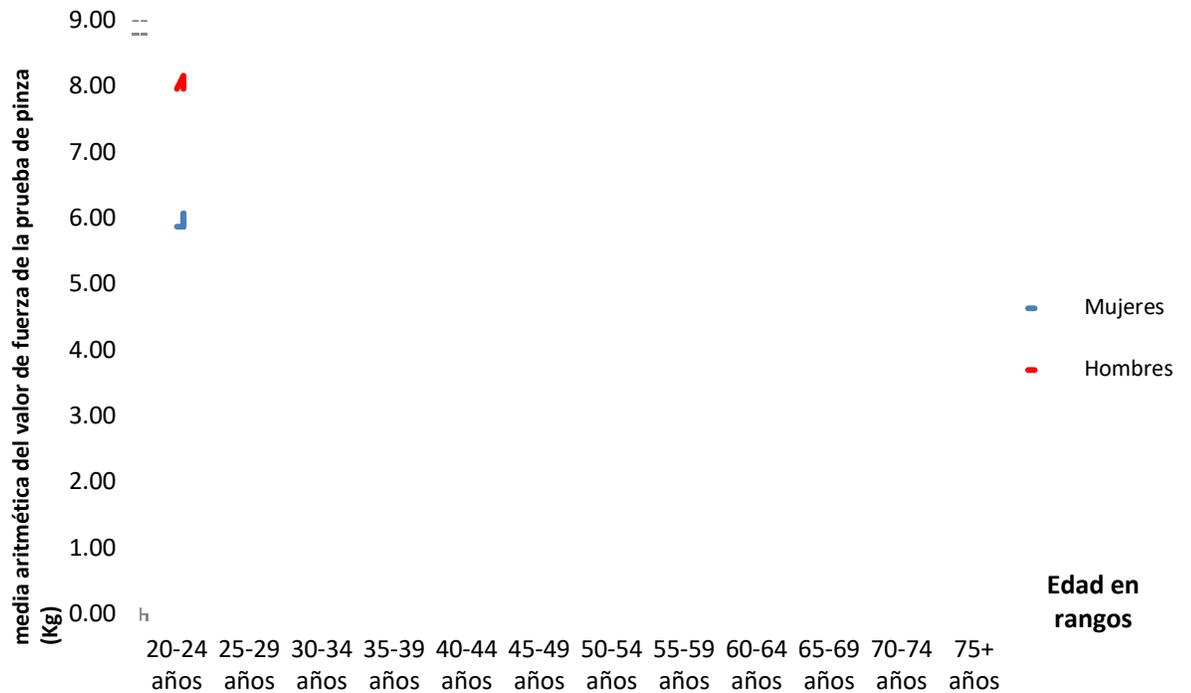
Otra de las pruebas ejecutadas en la dinamometría practicada a la muestra de estudio fue la prueba de pinza. En esta según se muestran en la Tabla No 13: Distribución total de las medias aritméticas y las desviaciones estándar de los valores de fuerza de la prueba de pinza por sexo y rangos etareos y el Gráfico No 13: Distribución total de las medias aritméticas y las desviaciones estándar de los valores de fuerza de la prueba de pinza por sexo y rangos etareos.

Como se puede observar en ellas los registros de valores promedios más altos los obtuvo el sexo masculino con algo más de 8 Kg en el grupo de edades de 25-29 años. En el caso de las féminas se registran dos crestas de valores promedios altos para esta prueba. El grupo de 30-34 años y el de 55-59 años registrando ambos sobre los 6 Kg. En el caso de ambos sexos coincide la edad del declive, el grupo de

70-74 años con descensos en los registros de promedios de 1 Kg para los hombres y hasta 2 Kg para las mujeres en comparación con el resto de las edades.

*Tabla No 13: Distribución total de las medias aritméticas y las desviaciones estándar de los valores de fuerza de la prueba de pinza por sexo y rangos etareos.*

Edad	Distribución por sexo							
	Mujeres				Hombres			
	Derecha		Izquierda		Derecha		Izquierda	
	X	DS	X	DS	X	DS	X	DS
20-24	5,82	1,80	5,43	1,48	6,7	1,47	6,5	1,48
25-29	6,13	2,10	5,25	2,33	8,56	2,2	7,77	2,33
30-34	6,28	2,76	5,88	2,91	8,11	3,06	8,00	2,91
35-39	5,54	1,67	5,52	1,52	7,70	2,20	7,02	1,52
40-44	6,21	1,77	5,52	1,78	7,08	1,86	6,88	1,78
45-49	5,86	1,67	5,47	1,35	7,10	1,71	6,63	1,35
50-54	5,40	1,13	4,93	1,20	7,57	1,47	6,72	1,20
55-59	6,23	1,94	5,76	1,18	7,29	1,22	6,76	1,18
60-64	5,45	1,36	5,13	1,91	7,13	1,92	7,03	1,91
65-69	5,54	1,57	4,89	1,55	7,11	1,45	6,8	1,55
70-74	5,26	1,04	4,38	1,40	6,88	1,46	7,00	1,40
75+	3,44	1,69	3,04	1,25	6,14	1,27	5,55	1,25

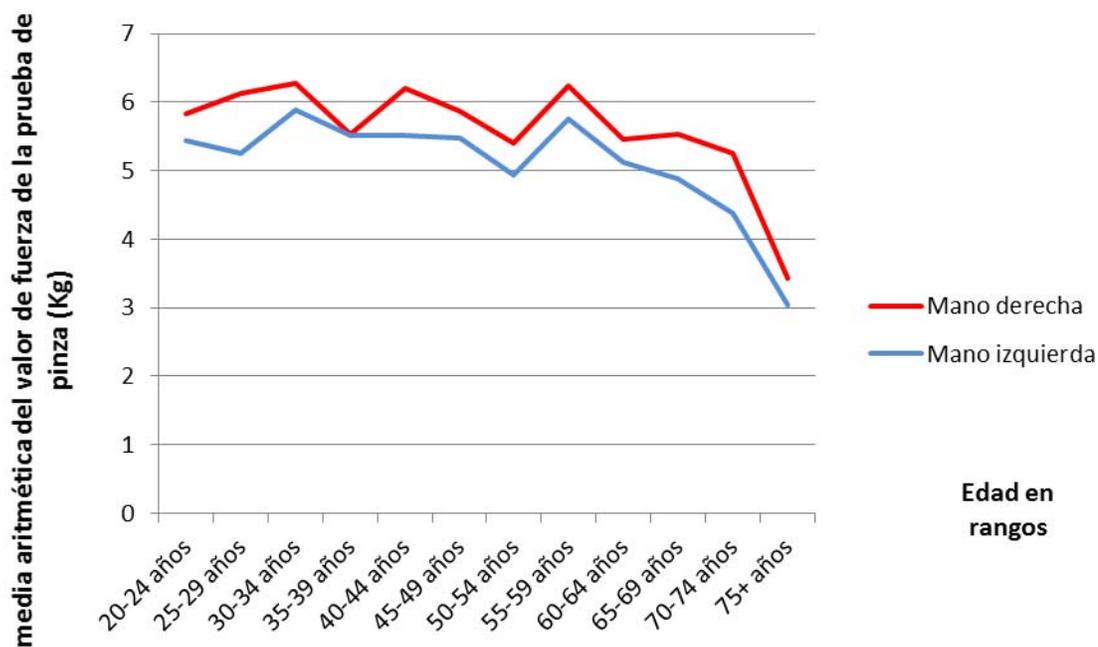


*Gráfico No 13:* Distribución total de las medias aritméticas y las desviaciones estándar de los valores de fuerza de la prueba de pinza por sexo y rangos etareos.

En el caso específico de las mujeres para esta prueba de pinza se registró por mano que el comportamiento por edades es muy similar por manos. La edad que marca la diferencia es 35-39 donde los registros para ambas manos casi son idénticos 5.52-5.54, en el resto la diferencia no es ostensible siempre está por debajo de 1Kg y el declive es coincidente con preponderancia en todos los casos para la mano derecha sobre la izquierda pero por muy poca diferencia de valores tal y como se muestran en la Tabla No 14: Distribución total de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de pinza para las mujeres por mano y rangos etareos y el Gráfico No 14: Distribución total de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de pinza para las mujeres por mano y rangos etareos.

*Tabla No 14: Distribución total de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de pinza para las mujeres por mano y rangos etareos.*

<b>Edad</b>	<b>Mano derecha</b>	<b>Mano izquierda</b>
20-24 años	5,82	5,43
25-29 años	6,13	5,25
30-34 años	6,28	5,88
35-39 años	5,54	5,52
40-44 años	6,21	5,52
45-49 años	5,86	5,47
50-54 años	5,40	4,93
55-59 años	6,23	5,76
60-64 años	5,45	5,13
65-69 años	5,54	4,89
70-74 años	5,26	4,38
75+ años	3,44	3,04



*Gráfico No 14:* Distribución total de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de pinza para las mujeres por mano y rangos etareos.

Para el caso de los hombres esta prueba el registro de promedio más alto estuvo ubicado en el rango de edad 25-29 años con valor prominente para la mano derecha con 8.56 Kg. A diferencia de las mujeres los hombres registran 3 crestas o picos de valores muy coincidentes con diferencias decimales solamente entre ellos. Son los casos de las edades 30-34 años, 60-64 años y 70-74 años.

En estos casos se dan coincidencias de registros de promedios en las dos manos con ligeras variaciones de decimas que en el mayor de los casos (8,11-8 Kg) o es mayor de 11 décimas. El declive de los registros se da a partir de la edad 70-74 años como se nos muestra a continuación en la Tabla No 15: Distribución total de las

medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de pinza para los hombres por mano y rangos etareos y el Gráfico No 15: Distribución total de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de pinza para los hombres por mano y rangos etareos.

*Tabla No 15: Distribución total de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de pinza para los hombres por mano y rangos etareos.*

<b>Edad</b>	<b>Mano derecha</b>	<b>Mano izquierda</b>
20-24 años	6,70	6,50
25-29 años	8,56	7,77
30-34 años	8,11	8,00
35-39 años	7,70	7,02
40-44 años	7,08	6,88
45-49 años	7,10	6,63
50-54 años	7,57	6,72
55-59 años	7,29	6,76
60-64 años	7,13	7,03
65-69 años	7,11	6,80
70-74 años	6,88	7,00
75+ años	6,14	5,55

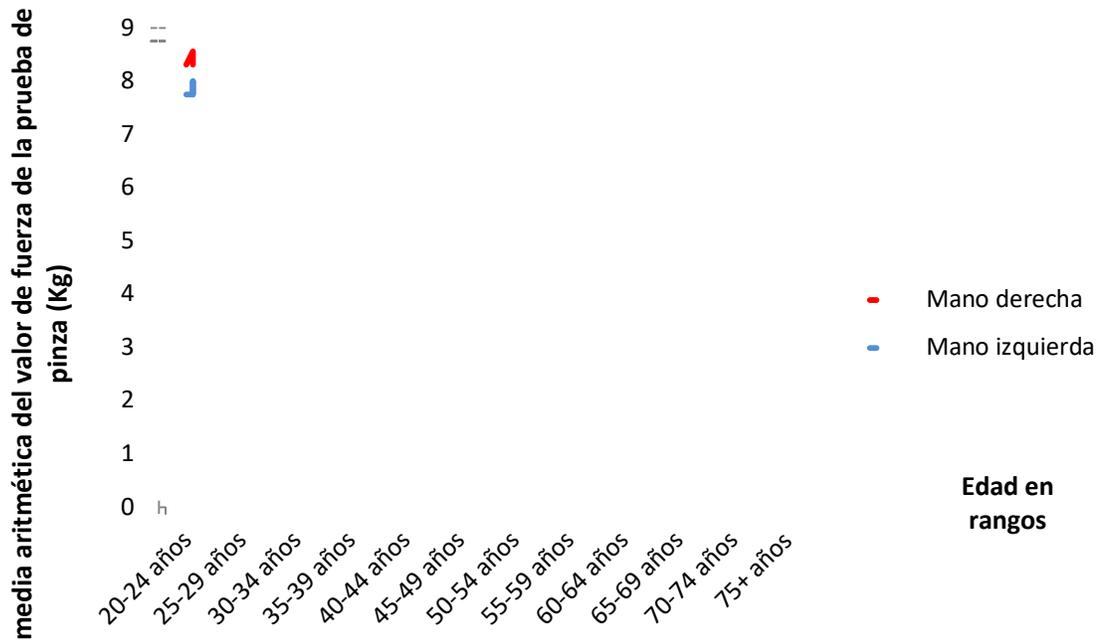


Gráfico No 15: Distribución total de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de pinza para los hombres por mano y rangos etareos.

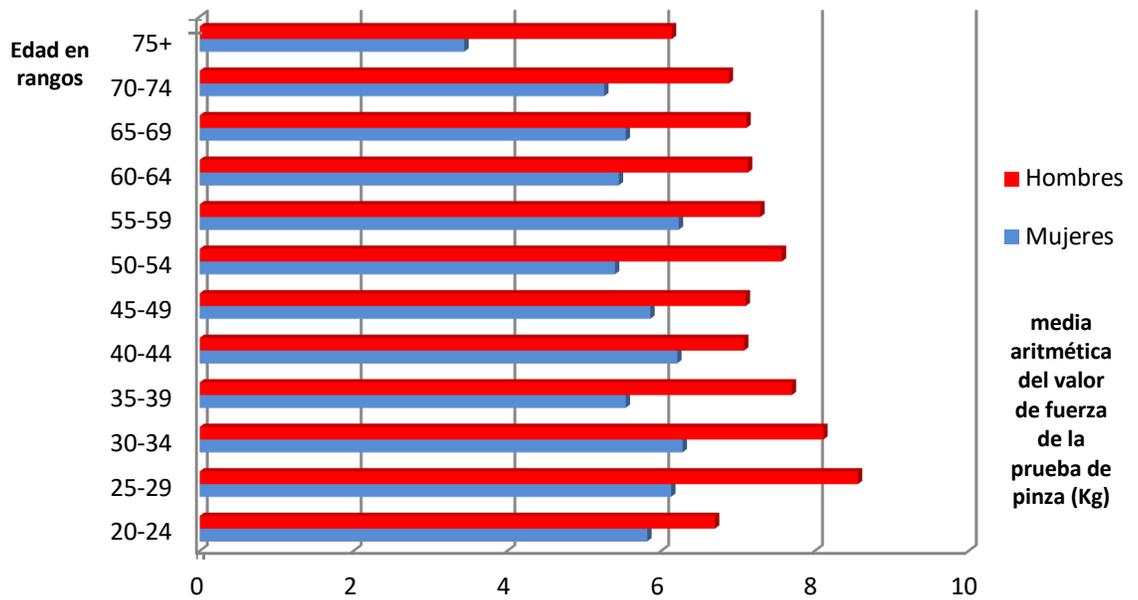
Ya en el caso de un comparativo por sexo de la prueba de pinza para la mano derecha se pudo observar según nos muestran la Tabla No 16: Distribución de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de pinza para la mano derecha por sexo y el Gráfico No 16: Distribución de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de pinza para la mano derecha por sexo que los hombres siempre registraron por encima de 6 Kg, inclusive en la edad del declive.

No así el caso de las mujeres que ocasionalmente llegaron a registros de medias de 6 Kg. Las féminas siempre registraron por encima de los 4 kg excepto en la edad del declive. En esta edad la diferencia de registro entre ambos sexos para esta mano fue de 2 kg y un poco más. Por eso se manifiesta que en la muestra, para

esta mano, la diferencia en la edad del declive entre hombres y mujeres es ostensible ya que declinan al mismo tiempo pero los valores de la prueba son muy diferentes ya que las féminas pierden mucha fuerza al respecto.

*Tabla No 16: Distribución de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de pinza para la mano derecha por sexo.*

<b>Edad</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Hombres</b>
20-24	5,82	6,70
25-29	6,13	8,56
30-34	6,28	8,11
35-39	5,54	7,70
40-44	6,21	7,08
45-49	5,86	7,10
50-54	5,40	7,57
55-59	6,23	7,29
60-64	5,45	7,13
65-69	5,54	7,11
70-74	5,26	6,88
75+	3,44	6,14

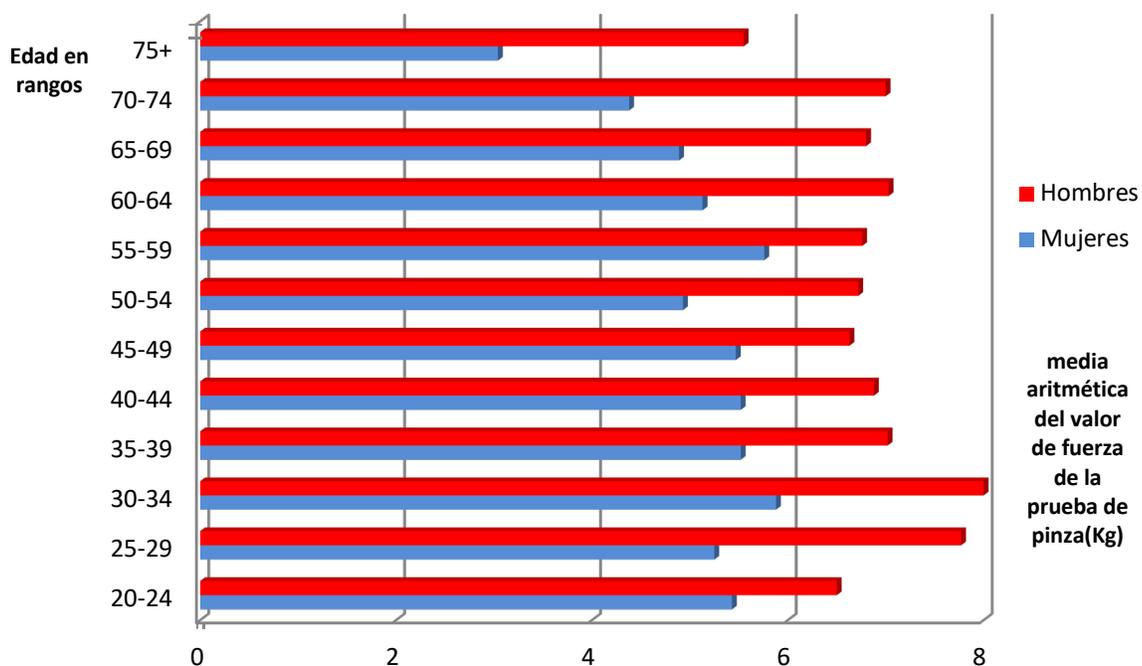


*Gráfico No 16:* Distribución de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de pinza para la mano derecha por sexo.

Para esta misma prueba pero ya para la mano izquierda se pudo notar que existen similitudes con la mano derecha, los hombres volvieron a puntuar siempre por encima de 6 Kg excepto el grupo de 75 y más año que se quedó por debajo de ese valor. Las mujeres en esta mano nunca llegaron a los 6 Kg y en el decline la diferencia entre los sexos para esta mano estuvo sobre los 2,5 Kg tal y como se muestran a continuación en la Tabla No 17: Distribución de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de pinza para la mano izquierda por sexo y el Gráfico No 17: Distribución de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de pinza para la mano izquierda por sexo.

*Tabla No 17: Distribución de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de pinza para la mano izquierda por sexo.*

<b>Edad</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Hombres</b>
20-24	5,43	6,50
25-29	5,25	7,77
30-34	5,88	8,00
35-39	5,52	7,02
40-44	5,52	6,88
45-49	5,47	6,63
50-54	4,93	6,72
55-59	5,76	6,76
60-64	5,13	7,03
65-69	4,89	6,80
70-74	4,38	7,00
75+	3,04	5,55



*Gráfico No 17:* Distribución de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba de pinza para la mano izquierda por sexo.

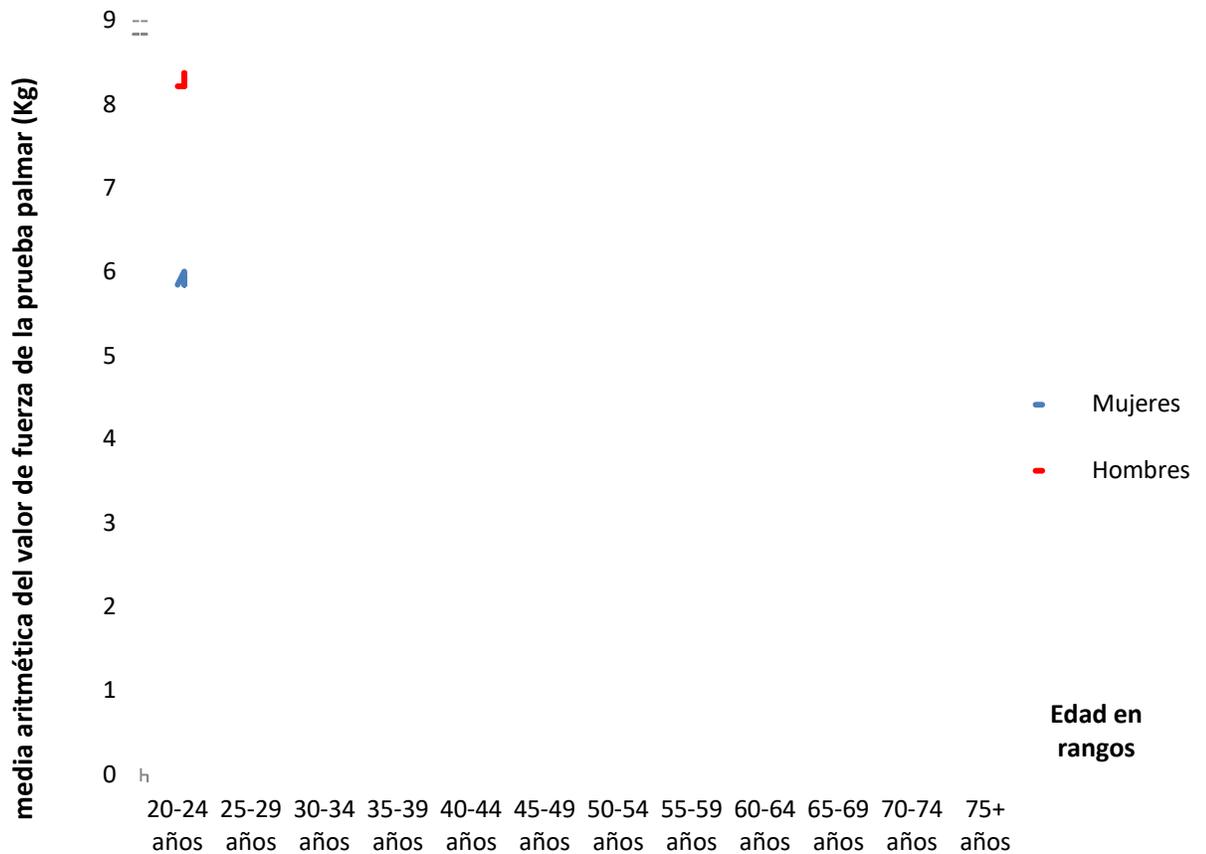
La última de las pruebas practicada en la dinamometría a la muestra de estudio fue la prueba palmar. Se muestran los resultados obtenidos en la Tabla No 18: Distribución total de las medias aritméticas y las desviaciones estándar de los valores de fuerza de la prueba palmar por sexo y rangos etareos y el Gráfico No 18: Distribución total de las medias aritméticas y las desviaciones estándar de los valores de fuerza de la prueba palmar por sexo y rangos etareos.

Como se puede observar en las mismas los hombres siempre registraron medias por encima de 6 Kg en todas las edades excepto en la de 75 y más años que coincide con el declive. En el caso de las féminas estas nunca rebasaron la media de 6 Kg. El valor promedio máximo registrado por los hombres fue de 8.63 Kg en la

edad 30-34 años mientras que para las mujeres el valor promedio máximo registrado fue de 6.23 Kg en el grupo 25-29 años. Para esta prueba el decline coincide en edad tanto para hombres como para mujeres, siempre a los 75 y más años pero como se puede observar, en las mujeres, es de casi 2 Kg, no así en el caso de los hombres en donde el decline apenas llega a los 0.5 Kg de diferencia respecto a las mediciones del grupo de edad anterior.

*Tabla No 18: Distribución total de las medias aritméticas y las desviaciones estándar de los valores de fuerza de la prueba palmar por sexo y rangos etareos.*

Edad	Distribución por sexo							
	Mujeres				Hombres			
	Derecha		Izquierda		Derecha		Izquierda	
	m (Kg)	ds	m(Kg)	ds	m (Kg)	ds	m (Kg)	ds
20-24 años	5,57	1,46	5,02	1,22	7,16	1,69	6,91	1,66
25-29 años	6,23	1,76	5,78	1,61	7,75	2,59	7,52	2,50
30-34 años	6,19	1,86	5,70	1,76	8,63	2,39	8,13	2,10
35-39 años	5,58	1,33	5,38	1,22	7,30	1,73	6,73	1,88
40-44 años	6,22	1,52	5,64	1,35	7,17	1,56	6,58	1,54
45-49 años	5,76	1,21	5,07	1,25	6,67	1,31	6,18	1,15
50-54 años	5,25	1,38	4,81	1,55	6,61	1,67	6,50	1,46
55-59 años	5,55	1,47	4,77	1,04	6,48	1,17	5,98	1,09
60-64 años	5,10	1,06	4,65	1,07	6,37	1,13	6,22	1,16
65-69 años	4,98	1,25	4,59	1,19	6,11	1,14	6,21	0,90
70-74 años	4,90	1,19	4,45	0,92	6,13	1,52	6,04	1,23
75+ años	3,14	1,24	2,96	1,13	5,77	1,15	5,77	1,38



*Gráfico No 18:* Distribución total de las medias aritméticas y las desviaciones estándar de los valores de fuerza de la prueba palmar por sexo y rangos etareos.

Observando los resultados de la prueba palmar por mano en el caso de las mujeres se pudo registrar que no existen diferencias ostensibles entre las manos en cuanto a comportamiento por grupos de edades. La mano dominante en registros promedio sigue siendo la mano derecha. Los picos o crestas y los valles o descenso de la curva de mediciones constata que los comportamientos son muy similares en ambas manos excepto en la edad 40-44 años hasta 50-54 años tal y como se muestra en la Tabla No 19: Distribución total de las medias aritméticas de los valores

de fuerza de la prueba palmar para las mujeres por mano y rangos etareos y el Gráfico No 19: Distribución total de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba palmar para las mujeres por mano y rangos etareos. En estos grupos los registros promedios se mantiene con mucha estabilidad para la mano izquierda con registros promedios de 4,81-5,64 Kg. No así en el caso de la mano derecha en donde para estas edades se evidencian cambios o saltos de 5,25-6,22 Kg.

*Tabla No 19: Distribución total de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba palmar para las mujeres por mano y rangos etareos.*

<b>Edad</b>	<b>Mano derecha</b>	<b>Mano izquierda</b>
20-24 años	5,57	5,02
25-29 años	6,23	5,78
30-34 años	6,19	5,70
35-39 años	5,58	5,38
40-44 años	6,22	5,64
45-49 años	5,76	5,07
50-54 años	5,25	4,81
55-59 años	5,55	4,77
60-64 años	5,10	4,65
65-69 años	4,98	4,59
70-74 años	4,90	4,45
75+ años	3,14	2,96

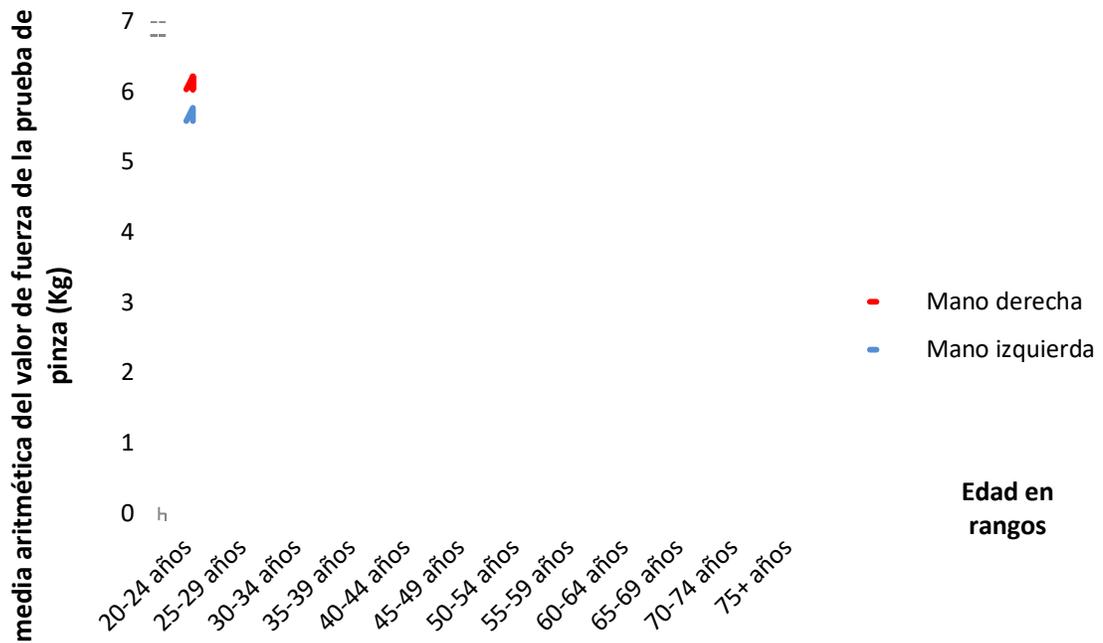


Gráfico No 19: Distribución total de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba palmar para las mujeres por mano y rangos etareos.

Para el caso de los registros encontrados en los hombres en la prueba palmar durante la dinamometría fue encontrado un comportamiento algo diferente respecto a las mujeres. En todas las edades para ambas manos los valores de medias que se registraron fueron muy similares. Si se observa la Tabla No 20: Distribución total de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba palmar para los hombres por mano y rangos etareos y el Gráfico No 20: Distribución total de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba palmar para los hombres por mano y rangos etareos se puede notar la similitud de las mediciones. Las diferencias apenas sobrepasan los 0,5 Kg y los picos son coincidentes para ambas manos por

grupos de edades. A partir del grupo de edad 60-64 años los valores tienden a igualarse lográndose a partir del grupo de edad de 75 y más registros de medias iguales para ambas manos.

*Tabla No 20: Distribución total de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba palmar para los hombres por mano y rangos etareos.*

<b>Edad</b>	<b>Mano derecha</b>	<b>Mano izquierda</b>
20-24 años	7,16	6,91
25-29 años	7,75	7,52
30-34 años	8,63	8,13
35-39 años	7,30	6,73
40-44 años	7,17	6,58
45-49 años	6,67	6,18
50-54 años	6,61	6,50
55-59 años	6,48	5,98
60-64 años	6,37	6,22
65-69 años	6,11	6,21
70-74 años	6,13	6,04
75+ años	5,77	5,77

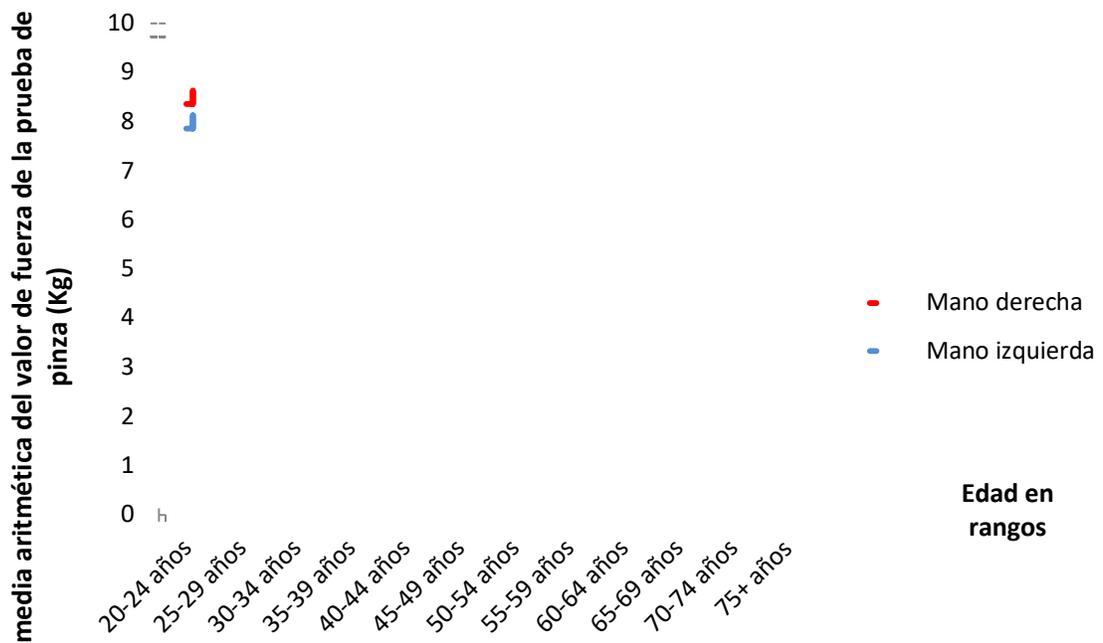
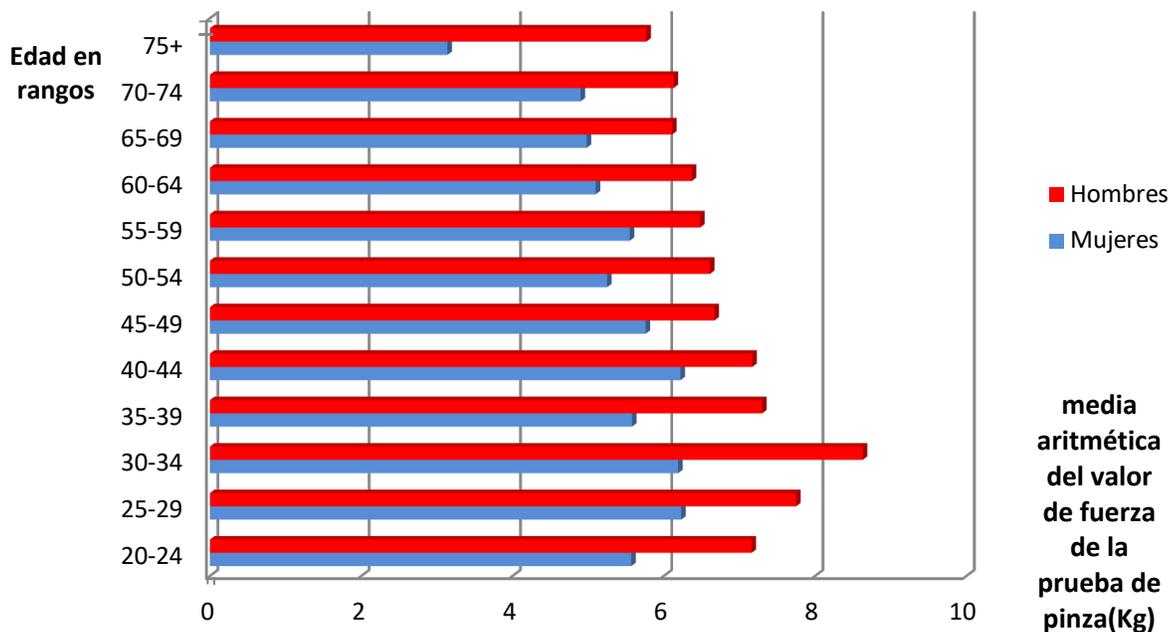


Gráfico No 20: Distribución total de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba palmar para los hombres por mano y rangos etareos.

Comparativamente la mano derecha en el caso de la prueba palmar practicada a la muestra estudiada arrojó los resultados que se muestran a continuación en la Tabla No 21: Distribución de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba palmar para la mano derecha por sexo y el Gráfico No 21: Distribución de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba palmar para la mano derecha por sexo. Como se puede observar en los mismos los hombres registraron siempre medias por encima de los 6 kg excepto en el grupo 75 y más años. Por el contrario las mujeres escasamente promediaron sobre los 6 Kg para los grupos de edades 25-29, 30-34 y 40-44 años. En la edad del declive la diferencia entre ambos sexos para esta mano es ostensible pues es de 2,67 Kg.

*Tabla No 21: Distribución de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba palmar para la mano derecha por sexo.*

<b>Edad</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Hombres</b>
20-24	5,57	7,16
25-29	6,23	7,75
30-34	6,19	8,63
35-39	5,58	7,30
40-44	6,22	7,17
45-49	5,76	6,67
50-54	5,25	6,61
55-59	5,55	6,48
60-64	5,10	6,37
65-69	4,98	6,11
70-74	4,90	6,13
75+	3,14	5,77



*Gráfico No 21:* Distribución de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba palmar para la mano derecha por sexo.

Para finalizar en la comparación de ambos sexos para la prueba palmar en la mano izquierda se pudo observar que a diferencia de la mano anterior en esta apenas llegan a los 8 Kg, solo el grupo de edad 30-34 registró media de 8,13 Kg, el resto registró promedios inferiores a 8 Kg. En el caso de las mujeres no es 30-34 años el grupo de registro promedio más alto sino el de 25-29 años con registro promedio de 5,78 Kg aunque el grupo de 30-34 años no tuvo una diferencia ostensible al promediar 5,70 kg tal y como se puede observar a continuación en la Tabla No 22: Distribución de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba palmar para la mano izquierda por sexo y el Gráfico No 22: Distribución de

las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba palmar para la mano izquierda por sexo. Para esta mano en la edad del declive los hombres no registraron diferencias ostensibles respecto a los otros grupos de edades. Como se puede observar en 70-74 años estos promedian 6,04 Kg y en el grupo de 75 y más años registran 5,77 Kg, apenas una diferencia de 0,27 Kg en la medición. No sucede lo mismo para las féminas, estas en el grupo de edad 70-74 años registran una media de 4,45 Kg mientras que en el caso del grupo 75 y más años registran una media de 2,96 Kg. Estos valores poseen, como se puede notar, una diferencia de 1,49 Kg.

*Tabla No 22: Distribución de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba palmar para la mano izquierda por sexo.*

<b>Edad</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Hombres</b>
20-24	5,02	6,91
25-29	5,78	7,52
30-34	5,70	8,13
35-39	5,38	6,73
40-44	5,64	6,58
45-49	5,07	6,18
50-54	4,81	6,50
55-59	4,77	5,98
60-64	4,65	6,22
65-69	4,59	6,21
70-74	4,45	6,04
75+	2,96	5,77

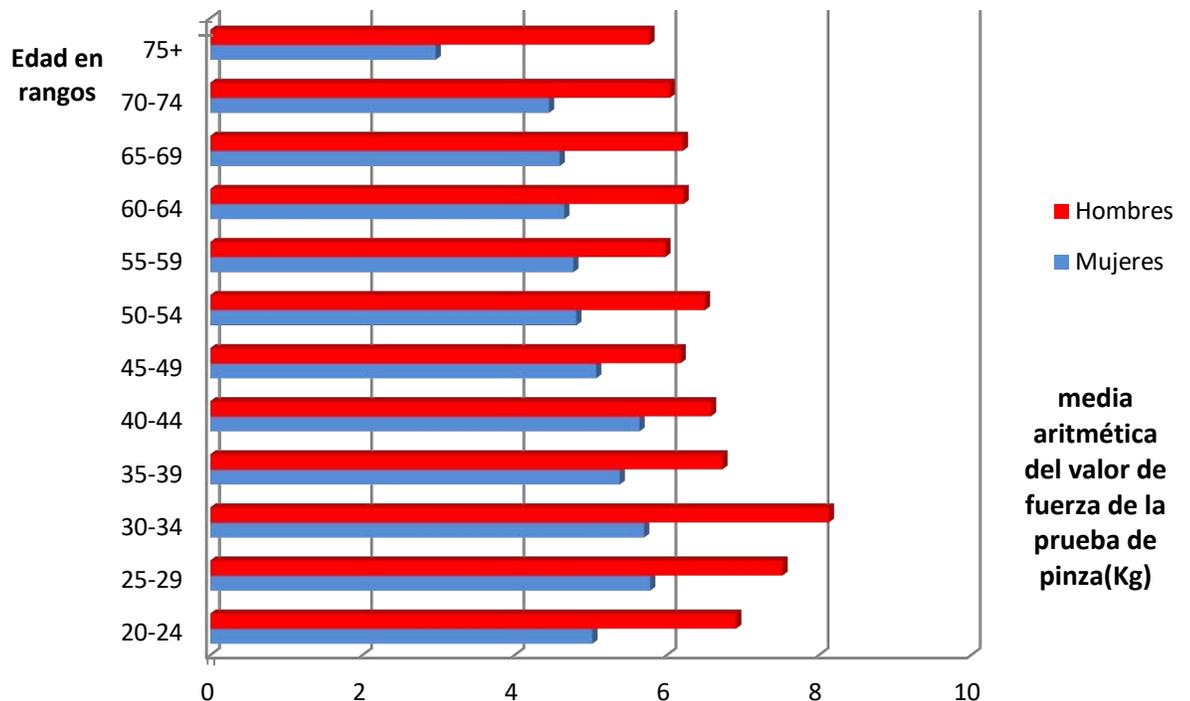


Gráfico No 22: Distribución de las medias aritméticas de los valores de fuerza de la prueba palmar para la mano izquierda por sexo.

### 3.1.3-Comparación de los valores encontrados en el estudio con los valores de fuerza prensil de los Estados Unidos.

Otro de los objetivos planteados en el estudio consistía en realizar una comparación de los valores obtenidos en el estudio con una muestra de población de otro país, en este caso la muestra seleccionada corresponde a los Estados Unidos. Como se puede observar en la Tabla y Gráfico No 23: Comparativa de las medias aritméticas de los valores de fuerza prensil de la muestra de estudio y la muestra de Estados Unidos en la mayoría de los grupos de edades los valores promedio de

fuerza prensil son mayores en la muestra estadounidense que en la mexicana excepto en el sexo femenino para los grupos de edades 65-69 años en donde son ligeramente superiores por el valor de 1.58 Kg La Tabla y Gráfico No 24: Diferencias de medias conjunta de las muestras de estudio y la muestra norteamericana por grupos de edades y sexo muestra los valores de diferencia de las medias de fuerza prensil de las muestras.

Como se puede ver en las mismas, en el sexo masculino las mayores diferencias de promedio estuvieron en los grupos de edades 20-24, 25-29, 35-39, 50-54 y 40-44 años. En el caso del sexo femenino las mayores diferencias de valores de fuerza prensil promedio estuvieron en los grupos de edades 20-24 y 30-34 años. Por el contrario en el sexo femenino las menores diferencias de valores promedio de fuerza prensil estuvieron en los grupos de edades 45-49 y 55-59 años en donde no supero el valor de 1 Kg. En el caso del sexo masculino las menores diferencias para este punto estuvieron concentradas en los grupos de edades 60-64 y 70-74 años en donde la diferencia en ambos casos nunca superó el 1,50 Kg.

Tabla No 23: Comparativa de las medias aritméticas de los valores de fuerza prensil de la muestra de estudio y la muestra de Estados Unidos.

Grupos de Edades	USA Femenino	México Femenino	USA Masculino	México Masculino
20-24	31.93	25.18	54.88	44.80
25-29	33.79	30.12	54.79	43.81
30-34	35.69	29.69	55.24	45.67
35-39	33.61	30.29	54.29	41.74
40-44	31.93	27.40	52.98	42.07
45-49	28.21	27.22	49.85	41.93
50-54	29.84	26.13	51.52	40.07
55-59	25.99	25.44	45.85	38.52
60-64	24.99	23.53	40.68	39.33
65-69	22.49	24.07	41.32	35.74
70-74	22.49	23.57	34.15	35.17
75+	19.32	11.38	29.8	24.55

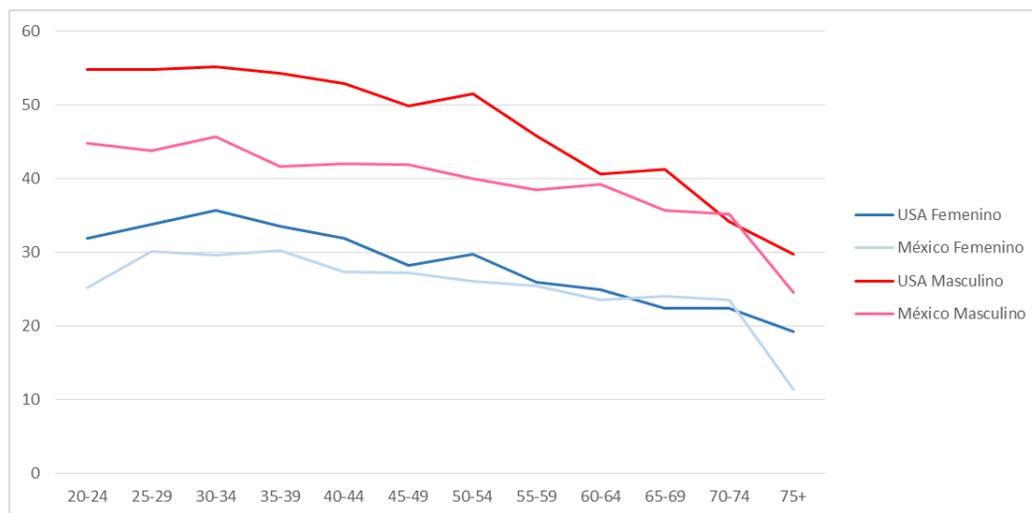
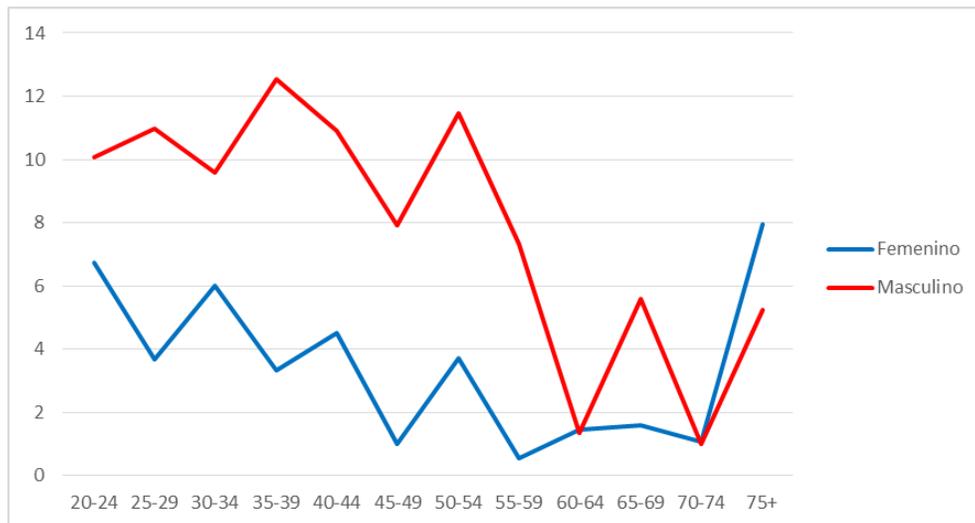


Gráfico No 23: Comparativa de las medias aritméticas de los valores de fuerza prensil de la muestra de estudio y la muestra de Estados Unidos.

*Tabla No 24: Diferencias de medias conjunta de las muestras de estudio y la muestra norteamericana por grupos de edades y sexo.*

Grupos de Edades	Femenino	Masculino
20-24	6.75	10.08
25-29	3.67	10.98
30-34	6	9.57
35-39	3.32	12.55
40-44	4.53	10.91
45-49	0.99	7.92
50-54	3.71	11.45
55-59	0.55	7.33
60-64	1.46	1.35
65-69	1.58	5.58
70-74	1.08	1.02
75+	7.94	5.25



*Gráfico No 24: Diferencias de medias conjunta de las muestras de estudio y la muestra norteamericana por grupos de edades y sexo.*

### **3.1.4 Contraste de las hipótesis de estudio establecidas**

Como parte del estudio fueron establecidas dos hipótesis de estudio, una primera o hipótesis nula ( $H_0$ ) que planteaba que no debía existir asociación entre el grado de fuerza prensil y la valoración de la función de la mano en el individuo sano de la población mexicana adulta. También fue establecida una segunda o hipótesis alterna ( $H_a$ ) que planteaba que si debía existir asociación entre el grado de fuerza prensil y la valoración de la función de la mano en el individuo sano de la población mexicana adulta. Los resultados del estudio refutan la  $H_0$  y demuestran la  $H_a$  por lo que se plantea que los resultados del estudio demuestran que si existe asociación entre el grado de fuerza prensil y la valoración funcional de la mano en el individuo sano de la población adulta mexicana.

El propio proceso evolutivo del muestreo del estudio posibilitó la decantación de una muestra de individuos sanos mexicanos de edad adulta que permitieron establecer mediante la dinamometría de mano un conjunto de valores promedios de fuerza prensil por grupos de edades. Con ello se determinó el rango de edades de mayor promedio de fuerza prensil, la edad de comienzo del decline para este tipo de fuerza así como los picos de fuerza por grupos de edades y por sexo para la muestra de población mexicana. Con ellos se crea un precedente que permita la construcción futura de normas para fuerza prensil en adultos sanos mexicanos.

### 3.2 ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

El pico de la fuerza prensil se logra en la mayoría de los seres humanos en el rango de edad que abarca entre los 20 y los 30 años de edad. Para edades posteriores los pico de fuerza tienden a ir disminuyendo hasta llegar al punto conocido como decline que por lo general se produce entre los 60-75 años de edad. La población de la muestra de estudio abarcó todas las edades a partir de los 20 años por lo que se pudieron valorar los estadíos comentados con anterioridad. En la metodología fueron utilizadas las recomendaciones de la American Society of Hand Therapists y se utilizó dinamómetro por ser este el instrumento más recomendado por los especialistas. Se realizaron 3 intentos para cada mano en posición sedente estableciendo un tiempo de descanso entre cada intento como indican la mayoría de los estudios

El estudio de la muestra de pacientes demostró la alta dominancia derecha sobre la izquierda, en un 96,7%, con ello se puede presuponer que los resultados para la dominancia izquierda están en un rango de frecuencias muy bajo como para ser tomados con efectividad. Algo similar fue obtenido en un estudio de dinamometría de manos en Mérida, México realizado en el 2012 por Rojas, Vázquez, Sánchez, Banik & Argáez. En el mismo la muestra obtuvo una dominancia del 94% para los derechos pero con la diferencia que este estudio solo tomó pacientes por debajo de los 18 años.

Dentro de los principales resultados encontrados para la fuerza prensil se obtuvo que los valores de media más altos coincidentemente para ambos sexos se

dan en las edades que se encuentran entre 25-35 años y que la edad de inicio del decline estuvo a partir de los 50 años. En el caso de los valores de media más altos se obtuvieron coincidencias con el estudio de Mathiowetz, Kashman, Volland, Weber, Dowe & Rogers (1984). Estos en una muestra de pacientes de un condado de Milwaukee obtuvieron el pico de fuerza prensil para ambos sexos en las edades comprendidas entre 25 y 39 años. En el caso del decline de la fuerza prensil, se obtuvieron similitudes con este estudio para los grupos de edades por encima de 60 años. También fueron observadas coincidencias en el decline de la fuerza prensil con el estudio de Hatén et al. (1999) quién realizó un estudio similar en grupos de edades a partir de los 20 años en el que fue calculada la edad del decline en los grupos de edades que comprendían entre 50-59 años.

También fueron encontradas coincidencias con el estudio realizado por Daly, Rosengren, Alwis, Ahlborg, Sernbo & Karlsson (2013) sobre de cambios en la densidad ósea, resistencia muscular y comportamiento funcional en casos de más de 50 años en población sueca. Al igual que los resultados de este estudio se evidencia la pérdida consistente de la fuerza prensil a partir de los 50 años de edad y la concentración del mayor deterioro de esta última a partir de la década que comprende los 60-70 años de edad. Otro estudio, realizado en 2003 por Syddall, Cooper, Martin, Briggs & Aihie con pacientes del Reino Unido sobre el uso de la fuerza prensil como marcador de fragilidad permitió también evidenciar la concentración del mayor deterioro de la fuerza prensil a partir de los 70 años. Con este último también existen similitudes en lo relacionado con este aspecto y la alta importancia de la relación entre la fuerza prensil, la edad y el estado de salud

permitiendo el uso de la fuerza prensil como una variable a considerar en temas de fragilidad y deterioro en edades geriátricas.

Otra similitud es la encontrada con el estudio de consenso de criterios diagnósticos para sarcopenia como síndrome geriátrico en el continente europeo realizado en el 2010 por Cruz-Jentoft y colaboradores en lo referente a los valores promedios en kilogramos para ambos sexos en el descenso quienes refirieron valores que descienden a partir de entre 20-30 Kgs en la fuerza prensil como uno de los parámetros a tener en cuenta para este padecimiento en las edades geriátricas. Valores estos muy similares a los promedios encontrados en la muestra del presente estudio que registraron descensos en las edades comprendidas a partir de los 70 años de registro promedio de 30 a 25 Kg en el caso de los hombres y de 22-23 Kg en el caso de las mujeres.

Un estudio realizado en el año 2007 por Vallejo, Fructuoso, Hernández & Martínez sobre agarre manual en regatistas españoles de barcos de vela permitió encontrar algunas diferencias para los valores de fuerza prensil registrados a la muestra del presente estudio. Con ligera diferencia en el procedimiento en la parte del descanso entre los intentos de la dinamometría estos investigadores de la federación española de vela en conjunto con la Universidad de Murcia registraron valores de fuerza ostensiblemente diferentes. Para una media de 26 años fueron registrados promedios de fuerza prensil de entre 10 y 20 Kgs por encima de los obtenidos para grupo de edad similar al del presente estudio. De hecho este estudio evidencia en la discusión de sus resultados las diferencias existentes entre el entrenamiento manual de los regatistas que están por encima de la media

poblacional. Con ello se infiere la necesidad de delimitar en los estudios el entrenamiento manual de los sujetos investigados en dependencia de la práctica deportiva o la influencia de determinados trabajos, profesiones o hábitos de vida que demanden un entrenamiento manual diferente.

Finalmente quedó demostrado en la comparación con los valores de fuerza prensil del estudio de población norteamericana que los valores promedio de la población mexicana muestreada son ostensiblemente inferiores a los de la norteamericana aunque existen coincidencias en los grupos de desarrollo de mayores registros de este tipo de fuerza y el las edades del decline.

### **3.3 PROSPECTIVA DEL ESTUDIO**

La visión prospectiva del tema estudiado es bien amplia y está acompañada de un buen número de nichos de investigación potenciales. Para el caso de México donde la escasez de estudios sobre la fuerza prensil es bien notoria la presente investigación evidencia la necesidad de dirigir los estudios sobre el tema en primer lugar hacia la dominancia de la mano. En el caso de este estudio el valor de dominancia fue altamente homogéneo por lo que se vislumbra la necesidad de realizar estudios dirigidos a muestras poblacionales con valores más heterogéneos desde esta perspectiva.

También se puede entrever la alta relación entre aspectos como la fuerza prensil y la condición física de los sujetos a estudiar por lo que se proponen futuras líneas de investigación que contemplen la relación entre la fuerza prensil y variables

como el índice de masa corporal. Sobre todo en aspectos relacionados con la obesidad y los hábitos de vida sedentarios que son temas que en la situación de salud poblacional mexicana hoy tienen una alta pertinencia.

De igual manera se desprende la idea de futuras tareas de investigación que contemplen estudios especializados por género buscando las evidentes diferencias existentes para el tópico entre los sexos. También se deberán incluir estudios por diferentes etapas de vida, desde la infancia hasta la adultez mayor. Así se podrán conocer los patrones de fuerza por etapas de vida para la población mexicana.

Otras líneas de investigación a implementar de manera prospectiva estarían en la tónica de la valoración de los registros de fuerza prensil y las enfermedades y padecimientos que en cualquier etapa de vida pudieran conllevar a un desgaste de la fuerza de agarre. Especial interés a criterio del autor pudiera ser la valoración de la relación de la fuerza prensil en padecimientos como la sarcopenia, el lupus, las enfermedades degenerativas como el Parkinson, los padecimientos cardiacos y cerebrovasculares, las mielitis, las neuritis y otras de actualidad en el contexto latinoamericano como el Zika, el dengue por citar algunos ejemplos.

También el estudio evidencio la necesidad de realizar estudios sectorizados según determinadas profesiones y estilos de vida que propician entrenamientos de agarre manual diferentes a la media poblacional mexicana. Dentro de estos sectores se pudieran incluir los atletas, las profesiones con mayor demanda física de agarre manual como los campesinos, los constructores, los operadores de maquinarias, los pescadores, los electricistas, los mecánicos por citar algunos.

## CONCLUSIONES

- En el caso de la revisión documental sobre el tema en México se concluye que el presente estudio permitió conocer la baja producción de literatura científica sobre el tema, muy dirigidos a rangos de edades infantiles y de adolescentes y sobre adultos es prácticamente nula.
- Desde el punto de vista muestral se concluye que el promedio de edad fue de 48 años, con bajos índices para los grupos de edades a partir de los 70 años en una distribución bastante pareada desde el punto de vista del género y con más de un 95% de los casos con dominio derecho de la mano.
- Desde el punto de vista de la fuerza prensil estudiada en la muestra seleccionada se concluye que promedios más altos se dan en el rango de edades entre 25 y 35 años, que el descenso en los registros de fuerza es uniforme para ambas edades a partir de los 50 años de edad y que la curva de descenso brusca en el registro de los valores promedios de fuerza prensil se sitúa a partir de los 70 años.
- Desde el punto de vista de la comparación de los valores promedio de fuerza prensil de la muestra estudiada con el de una muestra de población de los Estados Unidos para el establecimiento de un referente al respecto se concluye que los de la muestra norteamericana son mayores en relación a la muestra mexicana del presente estudio, aunque existen coincidencias en las edades pico y de decline.

- Desde el punto de vista del contraste de las hipótesis se concluye que si existe asociación entre el grado de fuerza prensil y la valoración funcional de la mano en el individuo sano de la población adulta mexicana.

## **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda la comunicación inmediata de los resultados del presente estudio a las instituciones y organismos que pudieran beneficiarse de los resultados del mismo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta Hernández, Reinaldo R. (2008). ¿Artritis o artrosis? *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 24(3) Recuperado de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21252008000300001&lng=es&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252008000300001&lng=es&tlng=pt).
- ACR (2002). Primer consenso colombiano sobre el tratamiento de la artritis reumatoide temprana. *Revista Colombiana de Reumatología*, 9(4), 323-331. Recuperado de: [http://asoreuma.org/pdf\\_medicos/6.pdf](http://asoreuma.org/pdf_medicos/6.pdf)
- Alvarado García, A. M. (2007). Adquiriendo habilidad en el cuidado:" De la incertidumbre al nuevo compromiso". *Aquichán*, 7(1), 25-36. Disponible en:<http://www.scielo.org.co/pdf/aqui/v7n1/v7n1a03.pdf>
- Amis, A. A. (1987). Variation of finger forces in maximal isometric grasp tests on a range of cylinder diameters. *Journal of biomedical engineering*, 9(4), 313-320. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0141542587900793>
- Ayala, A. H. P., & Fernández-López, J. C. (2007). Prevalencia y factores de riesgo de la osteoartritis. *Reumatologia clinica*, 3, S6-S12. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/profile/C\\_Fernandez-Lopez/publication/28183866\\_Prevalencia\\_y\\_factores\\_de\\_riesgo\\_de\\_la\\_osteoartritis/links/54b10e840cf28ebe92dff2bf.pdf](https://www.researchgate.net/profile/C_Fernandez-Lopez/publication/28183866_Prevalencia_y_factores_de_riesgo_de_la_osteoartritis/links/54b10e840cf28ebe92dff2bf.pdf)

- Badillo, R., & Lizarazo, O. Y. (2007). Osteoartritis: Actualización en manejo. *Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud*, 39(1). Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/3438/343835674003.pdf>
- Barraza, A., & Castillo, M. (2006). El envejecimiento. Programa de Diplomado en Salud Pública y Salud Familiar de la Serena, *Módulo I Tendencias en Salud Pública: Salud Familiar y Comunitaria y Promoción*. Recuperado de: <http://medicina.uach.cl/saludpublica/diplomado/contenido/trabajos/1/La%20Serena,202006>.
- Bijlsma, J. W. J., Boers, M., Saag, K. G., & Furst, D. E. (2003). Glucocorticoids in the treatment of early and late RA. *Annals of the rheumatic diseases*, 62(11), 1033-1037. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/profile/Johannes\\_Bijlsma/publication/9035527\\_Glucocorticoids\\_in\\_the\\_treatment\\_of\\_early\\_and\\_late\\_RA/links/54c61e570cf219bbe4f66f12.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Johannes_Bijlsma/publication/9035527_Glucocorticoids_in_the_treatment_of_early_and_late_RA/links/54c61e570cf219bbe4f66f12.pdf)
- Bodur, H., Yılmaz, Ö., & Keskin, D. (2006). Hand disability and related variables in patients with rheumatoid arthritis. *Rheumatology international*, 26(6), 541-544. Recuperado de: <https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.springer-a5c36e39-0985-38e9-b516-6937d0117b6c>
- Bohannon, R. W. (2005). Manual muscle testing: does it meet the standards of an adequate screening test? *Clinical rehabilitation*, 19(6), 662-667. Recuperado de: <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1191/0269215505cr873oa>

- Bohannon, R. W., Peolsson, A., Massy-Westropp, N., Desrosiers, J., & Bear-Lehman, J. (2006). Reference values for adult grip strength measured with a Jamar dynamometer: a descriptive meta-analysis. *Physiotherapy*, 92(1), 11-15. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0031940605000878>
- Bjorkesten, G. A. (1945). Position of fingers and function deficiency in ulnar paralysis. *Acta Chirurgica Scandinavica*, 93(2-5), 99-110. Recuperado de: <http://europepmc.org/abstract/med/21027379>
- Cadena, J. et al. (2002). Encuesta de conocimiento sobre artritis reumatoide: ¿vale la pena educar? *Rev Col Reumatología*, 9, 262-9. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/profile/Juan-Manuel\\_Anaya/publication/241393304\\_Encuesta\\_de\\_conocimiento\\_sobre\\_artritis\\_reumatoide\\_Vale\\_la\\_pena\\_educar/links/00b7d528a112273164000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Juan-Manuel_Anaya/publication/241393304_Encuesta_de_conocimiento_sobre_artritis_reumatoide_Vale_la_pena_educar/links/00b7d528a112273164000000.pdf)
- Camacho Plasencia, C., Gil Rodríguez Gómez, O., del Cueto Martínez, A., & Pérez Casabella, R. (2005). Diagnóstico clínico y hallazgos necrópsicos en pacientes fallecidos en una unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. *Revista Habanera De Ciencias Médicas*, 4(4). Recuperado de <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/805/610>
- Campa, E. I. R., Mejía, G. I., & Jaime, A. G. (2016). Estimación de las fuerzas de agarre y pinzamiento de una muestra de población adulta del estado de Chihuahua para elaborar guía de diseño de trabajos y herramientas manuales.

CULCyT, (56). Recuperado de:  
<http://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/download/808/772>

Carmona L, et al. (2002). The prevalence of rheumatoid arthritis in the general population of Spain. *Rheumatology*, 41(1), 88-95. Recuperado de:  
[rheumatology.oxfordjournals.org/content/41/1/88.short](http://rheumatology.oxfordjournals.org/content/41/1/88.short)

Chain, Y. & Illanes, L. (2015). Radiofármacos en medicina nuclear. Fundamentos y aplicación clínica. Colección Libros de Cátedra. 1ra ed. EDULP. La Plata. Recuperado de:  
[http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/46740/Documento\\_completo.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/46740/Documento_completo.pdf?sequence=1)

Chung, K. C., & Pushman, A. G. (2011). Current concepts in the management of the rheumatoid hand. *The Journal of hand surgery*, 36(4), 736-747. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21463736>

Cicutini, F. M., Baker, J., Hart, D. J., & Spector, T. D. (1998). Relation between Heberden's nodes and distal interphalangeal joint osteophytes and their role as markers of generalised disease. *Annals of the rheumatic diseases*, 57(4), 246-248. Recuperado de: <http://ard.bmj.com/content/57/4/246.short>

Cook, T. D., & Reichardt, C. S. (1986). Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa. Madrid-Morata. Recuperado de:  
[www.academia.edu/download/42343500/Cook\\_Reichardt.pdf](http://www.academia.edu/download/42343500/Cook_Reichardt.pdf)

Cruz-Jentoft, A. J. et al. (2010). Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age and ageing*, 39(4), 412-423. Recuperado de: <https://academic.oup.com/ageing/article/39/4/412/8732/Sarcopenia-European-consensus-on-definition-and>

Daly, R. M., Rosengren, B. E., Alwis, G., Ahlborg, H. G., Sernbo, I., & Karlsson, M. K. (2013). Gender specific age-related changes in bone density, muscle strength and functional performance in the elderly: a-10 year prospective population-based study. *BMC Geriatrics*, 13(1), 71. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/profile/Robin\\_Daly/publication/247154684\\_Gender\\_specific\\_age-related\\_changes\\_in\\_bone\\_density\\_muscle\\_strength\\_and\\_functional\\_performance\\_in\\_the\\_elderly\\_A-10\\_year\\_prospective\\_population-based\\_study/links/00463528c47c58ec8a000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Robin_Daly/publication/247154684_Gender_specific_age-related_changes_in_bone_density_muscle_strength_and_functional_performance_in_the_elderly_A-10_year_prospective_population-based_study/links/00463528c47c58ec8a000000.pdf)

Díaz-Jouanen, E. et al. (2005). Recomendaciones para el tratamiento médico de la artritis reumatoide. *Revista de investigación clínica*, 57(5), 735-755. Recuperado de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-83762005000500011&lng=es&tlng=pt](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-83762005000500011&lng=es&tlng=pt).

Domingo Ruiz, M. Á. (2009). Evaluación e impacto de la intervención farmacéutica mediante el seguimiento farmacoterapéutico a pacientes diagnosticados de artritis reumatoide en tratamiento con terapia biológica. (Tesis doctoral).

Universidad de Granada. Recuperado de:  
<http://digibug.ugr.es/bitstream/10481/2302/1/17915776.pdf>

Dujan, J. G. (2008). Sinovectomía artroscópica para el tratamiento de la artritis reumatoidea en la rodilla. *Artrosc.*, 15(2), 138-144. Recuperado de:  
<http://www.revistaartroscopia.com.ar/index.php/ediciones-antteriores/2009/volumen-16-numero-3/23-volumen-05-numero-1/volumen-16-numero-3/591-sinovectomia-artroscopica-para-el-tratamiento-de-la-artritis-reumatoidea-en-la-rodilla>

Durán, M. E., González Haba, E., Herranz, A. & Pernía, S. (2002). Reumatología. En: Farmacia Hospitalaria. Bonal Falgas J, Domínguez-Gil Hulé A, Gamundi Planas MC, Napal Lecumberri V, Valverde Molina E. (eds.), *FEFH*: Madrid; 3 ed. 002. p. 1465-92. Recuperado de:  
[http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/reumatologia/tomo2\\_cap20.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/reumatologia/tomo2_cap20.pdf)

Dvir, Z. (1996). Selected issues relating to the medico legal applications of isokinetic dynamometry. *Isokinetics and Exercise Science*, 5(3-4), 143-147. Recuperado de: <https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.elsevier-20933103-f7ad-31f7-974e-6652d537f99b>

Elizondo-Omaña, R. E., et al., (2007). Estudio Anatómico de los Arcos Palmares: Diámetro y Presentación. *International Journal of Morphology*, 25(1), 55-60. Recuperado de: <http://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v25n1/art06.pdf>

Fernández Vázquez, J. M. & El-Mann Arazi, E. (1991). Deformidad postraumática en cuello de cisne intermitente de los dedos. *Rev. mex. ortop. traumatol*, 5(5),

163-66. Recuperado de: <http://www.medigraphic.com/pdfs/abc/bc-1999/bc994d.pdf>

Fess, E. E. & Moran, C. (1981). Clinical assessment recommendations. *Indianapolis. American Society of Hand Therapists.*

García, R. et al. (2009). El cerebelo y sus funciones. *Rev. Méd. Uv*, 9, 24-30. Recuperado de: <http://www.medigraphic.com/pdfs/veracruzana/muv-2009/muv091d.pdf>

González, C. A. & Ham-Chande, R. (2007). Funcionalidad y salud: una tipología del envejecimiento en México. *Salud pública de México*, 49, s448-s458. Recuperado de: [www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0036-36342007001000003&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0036-36342007001000003&script=sci_arttext&tlng=pt)

Gualdrón, A. J. (2012). Medicina alternativa en el tratamiento de la osteoartrosis y artritis reumatoide. Revisión sistemática de la literatura y meta-análisis. *Revista Colombiana de Reumatología*, 19(4), 234-244. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S012181231270018X>

Gutiérrez, L. R. (2005). Efecto analgésico de la acupuntura en pacientes geriátricos con gonoartrosis evaluando el dolor con la escala visual análoga. (Tesina). *Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía. Instituto Politécnico Nacional.* Puebla. Recuperado de: <http://tesis.bnct.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/6982/AH053PDF.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Hamilton, G., McDonald, C. & Chenier, T. (1992). Measurement of Grip Strength: Validity and Reliability of the Sphygmomanometer and Jamar Grip Dynamometer. (Research study). *JOSPT*, Vol.16 Num. 5 Nov. 1992. Recuperado de: [www.jospt.org](http://www.jospt.org)
- Hanten, W., et al. (1999). Maximum grip strength in normal subjects from 20 to 64 years of age. *Journal of Hand Therapy*, 12(3), 193-200. Recuperado de: [http://www.jhandtherapy.org/article/S0894-1130\(99\)80046-5/abstract](http://www.jhandtherapy.org/article/S0894-1130(99)80046-5/abstract)
- Hernández Sampieri, R. (2014). Metodología de la Investigación. 6ta ed. *Editorial. Editorial McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.* México D.F. 634 p.
- Hislop, H. J., Montgomery, J., Daniels, L. & Worthingham, C. (2002). Daniels-Worthingham's pruebas funcionales musculares: técnicas de exploración manual. *Marban*. Recuperado de: <http://dspace.ucbscz.edu.bo/dspace/bitstream/123456789/8817/1/2372.pdf>
- Härkönen, R., Piirtomaa, M. & Alaranta, H. (1993). Grip strength and hand position of the dynamometer in 204 Finnish adults. *The Journal of Hand Surgery: British & European Volume*, 18(1), 129-132. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/026676819390212X>
- IMSS. (2014). Diagnóstico y tratamiento de artritis reumatoide del adulto. Guía de referencia rápida. *Dirección de prestaciones médicas*. Recuperado de: <http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/195GRR.pdf>

- Ivanovic-Zuvic, D., Pastene, C., Menéndez, M., & Zajec, C. (2014). Anticoncepción hormonal en mujeres jóvenes con enfermedades reumatológicas. *Revista chilena de obstetricia y ginecología*, 79(6), 459-465. Recuperado de: <http://www.scielo.cl/pdf/rchog/v79n6/art02.pdf>
- Javier-Zepeda, C. A. (2007). Pasado, Presente y Futuro de la Autopsia. *Rev Med Hondur*, 75, 9-5. Recuperado de: <http://65.182.2.242/RMH/pdf/2007/pdf/Vol75-1-2007-11.pdf>
- King, A. C. (2006). Medigraphic en línea. *ortho-tips*, 2(3). Recuperado de: <http://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2006/ot063i.pdf>
- Kozin, S. H., Porter, S., Clark, P. & Thoder, J. J. (1999). The contribution of the intrinsic muscles to grip and pinch strength. *The Journal of hand surgery*, 24(1), 64-72. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0363502399141182>
- Lee, J. W. & Rim, K. (1991). Measurement of finger joint angles and maximum finger forces during cylinder grip activity. *Journal of Biomedical Engineering*, 13(2), 152-162. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/014154259190062C>
- Littler, J. W. (1973). On the adaptability of man's hand: With reference to the equiangular curve. *The Hand*, 5(3), 187-191. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0072968X73900272>

Llerena, G. A. R., Toledano, M. G. & Martínez, A. H. (2003). Usos, inconvenientes y abusos de la artroscopia en reumatología. *Revista Cubana de Reumatología*, 2(2), 4-12. Recuperado de: <http://www.revreumatologia.sld.cu/index.php/reumatologia/article/view/187/207>

Londoño Palacio, O. L., Maldonado Granados, L. F., & Calderón Villafañez, L. C. (2014). Guías para construir estados del arte. *International corporation of networks of knowledge*. Recuperado de: <http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/123456789/4637>

Lozano, R., Frenk, J. & González, M. (1996). El peso de la enfermedad en adultos mayores, México 1994. *Salud Publica Mex*, 38(6), 419-29. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/profile/Julio\\_Frenk/publication/237275177\\_EL\\_PESO\\_DE\\_LA\\_ENFERMEDAD\\_EN\\_ADULTOS\\_MAYORES\\_MXICO\\_1994/links/546a14610cf20dedafd3806c.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Julio_Frenk/publication/237275177_EL_PESO_DE_LA_ENFERMEDAD_EN_ADULTOS_MAYORES_MXICO_1994/links/546a14610cf20dedafd3806c.pdf)

Maa, S. H., Sun, M. F. & Wu, C. C. (2008). The effectiveness of acupuncture on pain and mobility in patients with osteoarthritis of the knee: a pilot study. *Journal of Nursing Research*, 16(2), 140-148. Recuperado de: [http://journals.lww.com/jnr-twna/Abstract/2008/06000/The\\_Effectiveness\\_of\\_Acupuncture\\_on\\_Pain\\_and.7.aspx](http://journals.lww.com/jnr-twna/Abstract/2008/06000/The_Effectiveness_of_Acupuncture_on_Pain_and.7.aspx)

MacDermid, J. C., Lee, A., Richards, R. S. & Roth, J. H. (2004). Individual finger strength: are the ulnar digits “powerful”? *Journal of Hand Therapy*, 17(3), 364-367. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0894113004000766>

Malina, R. M., Little, B. B., & Buschang, P. H. (1991). Estimated Body Composition and Strength of Chronically Mild-to-Moderately Undernourished Rural Boys in Southern Mexico<sup>1</sup>. *Human growth, physical fitness and nutrition* (Vol. 31, pp. 119-132). Karger Publishers. Recuperado de: <https://www.karger.com/Article/Abstract/419555>

Manheimer, E. et al. (2010). Acupuntura para la osteoartritis de articulaciones periféricas. (Revision Cochrane traducida). En: *Biblioteca Cochrane Plus 2010*, Número 1. Oxford: Update Software Ltd. Recuperado de: <http://www.cochrane.org/es/CD001977/acupuntura-para-la-osteoartritis>

Matheson, L. N., Isernhagen, S. J. & Hart, D. L. (2002). Relationships among lifting ability, grip force, and return to work. *Physical therapy*, 82(3), 249-256. Recuperado de: <https://academic.oup.com/ptj/article-abstract/82/3/249/2837009>

Mathiowetz, V. (2002). Comparison of Rolyan and Jamar dynamometers for measuring grip strength. *Occupational therapy international*, 9(3), 201-209. Recuperado de: <http://europepmc.org/abstract/med/12374997>

Mathiowetz, V., Kashman, N., Volland, G., Weber, K., Dowe, M., & Rogers, S. (1984). Grip and pinch strength: normative data for adults. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 66(2), 69-74. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/profile/Virgil\\_Mathiowetz/publication/19190602\\_Grip\\_and\\_Pinch\\_Strength\\_Normative\\_data\\_for\\_adults/links/0046352027368897d2000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Virgil_Mathiowetz/publication/19190602_Grip_and_Pinch_Strength_Normative_data_for_adults/links/0046352027368897d2000000.pdf)MSS. (2014). Diagnóstico y Tratamiento de Artritis Reumatoide

del Adulto. Guía de Referencia Rápida. *Catálogo Maestro de Guías de Práctica Clínica. IMSS-195-08. Dirección de Prestaciones Médicas.* México. 21 p.

Recuperado de:[http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/195\\_ARTRITIS\\_REUMATOIDE/artritis\\_reumatoide\\_RR\\_CENETEC.pdf](http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/195_ARTRITIS_REUMATOIDE/artritis_reumatoide_RR_CENETEC.pdf)

Massy-Westropp, N. M., Gill, T. K., Taylor, A. W., Bohannon, R. W. & Hill, C. L. (2011). Hand grip strength: age and gender stratified normative data in a population-based study. *BMC research notes*, 4(1), 127. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/profile/Catherine\\_Hill3/publication/51050751\\_Hand\\_Grip\\_Strength\\_Age\\_and\\_gender\\_stratified\\_normative\\_data\\_in\\_a\\_population-based\\_study/links/0912f508e620dd8edd000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Catherine_Hill3/publication/51050751_Hand_Grip_Strength_Age_and_gender_stratified_normative_data_in_a_population-based_study/links/0912f508e620dd8edd000000.pdf)

Mendoza-Vázquez, G., et al. (2013). Artritis reumatoide y dislipidemias. *El Residente*, 8(1), 12-22. Recuperado de: <http://www.medigraphic.com/pdfs/residente/rr-2013/rr131c.pdf>

Mijnarends D, et al. (2013). Validity and Reliability of Tools to Measure Muscle Mass, Strength, and Physical Performance in Community-Dwelling Older People: A Systematic Review. *JAMDA*; 14 (3): 170-8. Recuperado de: [www.jamda.com/article/S1525-8610\(12\)00398-2/abstract](http://www.jamda.com/article/S1525-8610(12)00398-2/abstract)

Moog, J. C. & Ochoa, J. W. C. (2003). Cerebelo: más allá de la coordinación motora Anatomía y conexiones del cerebelo. *Iatreia*, 16(2), 183-187. Recuperado de: <http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/iatreia/article/view/4001/3716>

Moore, K. L., Dalley, A. F. & Agur, A. M. (2006). Anatomía orientada para la clínica. *Guanabara koogan*. Recuperado de: <http://paltex.paho.org/Publication?publicationId=979>

Naranjo, J. C. S., Zapata, D. F. L. & Duque, O. A. P. (2014). Osteoartritis, obesidad y síndrome metabólico. *Revista Colombiana de Reumatología*, 21(3), 146-154. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S012181231470163X>

Neira, F. & Ortega, J. L. (2006). Tratamiento del dolor en la artritis reumatoide fundamentado en medicina basada en la evidencia. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*, 13(8), 561-566. Recuperado de: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1134-80462006000800008&lng=es&tlng=en](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-80462006000800008&lng=es&tlng=en)

Netter, F. H. (2008). Atlas de Anatomía Humana. (4ta ed.). *Elsevier Doyma, S.L. International Journal of Morphology*, 34(2), 679-683. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022016000200041>

Newman, D. G., Pearn, J., Barnes, A., Young, C. M., Kehoe, M. & Newman, J. (1984). Norms for hand grip strength. *Archives of disease in childhood*, 59(5), 453-459. Recuperado de: <http://europepmc.org/backend/ptpmcrender.fcgi?accid=PMC1628520&blobtype=pdf>

Noa Puig, M., Más Ferreiro, R., Mendoza Castaño, S. & Valle Clara, M. (2011). Fisiopatología, tratamiento y modelos experimentales de artritis

reumatoide. *Revista Cubana de Farmacia*, 45(2), 297-308. Recuperado de:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75152011000200014&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75152011000200014&lng=es&tlng=es).

Nordenskiöld, U. & Grimby, G. (1997). Assessments of disability in women with rheumatoid arthritis in relation to grip force and pain. *Disability and rehabilitation*, 19(1), 13-19. Recuperado de:  
<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3109/09638289709166440>

Partida, V. (2005). La transición demográfica y el proceso de envejecimiento en México. *Papeles de población*, 11(45), 9-27. Recuperado de:  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-74252005000300002&script=sci\\_abstract&tlng=en](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-74252005000300002&script=sci_abstract&tlng=en)

Pearn, J. & Bullock, K. (1979). A Portable Hand-Grip Dynamometer. *Journal of Paediatrics and Child Health*, 15(2), 107-109. Recuperado de:  
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1440-1754.1979.tb01200.x/full>

Pereira, E. et al. (2016). Estudio Morfológico y Biométrico de los Vínculos de los Tendones de los Músculos Flexores Superficial y Profundo de los Dedos de la Mano Humana. *International Journal of Morphology*, 34(2), 679-683. Recuperado de:  
[http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-95022016000200041&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-95022016000200041&script=sci_arttext)

Perrin, D. H. (1986). Reliability of isokinetic measures. *Athletic training*, 21(4), 319-321. Recuperado de: <http://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/1050/1/T-UIDE-040.pdf>

Pineda-Villaseñor, C. (2014). Innovación y liderazgo: un legado al proceso de la investigación clínica, básica y tecnológica en el Instituto Nacional de Rehabilitación. *Rev Invest Clin*, 66(5), 383-385. Recuperado de: [www.medigraphic.com/pdfs/revinvcli/nn-2014/nn145a.pdf](http://www.medigraphic.com/pdfs/revinvcli/nn-2014/nn145a.pdf)

Plaza Plaza, J. C. (2012). Implementación del uso del seguimiento farmacoterapéutico y la farmacogenético en pacientes con artritis reumatoide. (Tesis doctoral). *Universidad de Granada*. Recuperado de: [digibug.ugr.es/bitstream/10481/20242/1/20182235.pdf](http://digibug.ugr.es/bitstream/10481/20242/1/20182235.pdf)

Puente Torres, L., Hurtado Torres, G. F., Abud Mendoza, C. & Bravo Ramírez, A. (2009). Evaluación del estado nutricional en una población mexicana de pacientes adultos con artritis reumatoide. *Nutrición Hospitalaria*, 24(2), 233-238. Recuperado de: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112009000200020&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112009000200020&lng=es&tlng=es).

Roberts, H., et al. (2011). A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardised approach. *Age and ageing*, 40(4), 423-429. Recuperado de: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.898.7596&rep=rep1&type=pdf>

Rodríguez Alcalá, F. J. (2013). Evidencias para el uso de antiinflamatorios no esteroideos tópicos. *Revista Clínica de Medicina de Familia*, 6(3). Recuperado de: <http://www.redalyc.org/html/1696/169630517008/>

Rodríguez-Hernández, J. L. (2004). Dolor osteomuscular y reumatológico. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*, 11(2), 56-64. Recuperado de: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1134-80462004000200007&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-80462004000200007&lng=es&tlng=es).

Rodríguez Prieto, J. M. (1984). Diccionario Terminológico de Ciencias Médicas. La Habana: *Editorial Científico-Técnica*, p. 290

Rojas, J. A., Vázquez, L. D. C. U., Sánchez, G. V., Banik, S. D. & Argáez, J. (2012). Dinamometría de manos en estudiantes de Mérida, México. *Revista chilena de nutrición*, 39(3), 45-51. Recuperado de: [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182012000300007&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182012000300007&script=sci_arttext)

Roldán, F. T. (2015). La osteoartritis y el conocimiento médico. *Gaceta IMPACTAR*, No. 2, 2015. Recuperado de: <http://impactar.mx/assets/gaceta2def.pdf>

Salinas, A. (1997). Apuntes sobre la epidemiología de la osteoartrosis en nuestro país. *Rev Per Reumatol*, 3(3), 137-41.

Salinas, A. G. V., Mejía, G. I. & Guerra, J. (2016). Perfil antropométrico de la población del estado de Chihuahua. *CULCyT*, (56). Recuperado de: <http://148.210.132.19/ojs/index.php/culcyt/article/view/814/777>

Sallinen, J., Stenholm, S., Rantanen, T., Heliövaara, M., Sainio, P. & Koskinen, S. (2010). Hand-grip strength cut points to screen older persons at risk for mobility limitation. *Journal of the American Geriatrics Society*, 58(9), 1721-

1726. Recuperado de:  
[https://www.researchgate.net/profile/Taina\\_Rantanen/publication/46412650\\_Hand-grip\\_strength\\_cut\\_points\\_to\\_screen\\_older\\_persons\\_at\\_risk\\_for\\_mobility\\_limitation/links/00463521f4488d1d42000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Taina_Rantanen/publication/46412650_Hand-grip_strength_cut_points_to_screen_older_persons_at_risk_for_mobility_limitation/links/00463521f4488d1d42000000.pdf)

Secretaría Nacional. (2000). Ley de los Institutos Nacionales de Salud. Última Reforma. DOF 27-01-2015. *Cámara de Diputados del Congreso de la Unión*. Estados Unidos Mexicanos. 25 pp.

Secretaria de Salud. (2010). Diagnóstico y tratamiento de artritis reumatoide del adulto. *CENETEC*. México D. F. 98 pp. Recuperado de:  
[www.cenetec.salud.gob.mx/interior/gpc.html](http://www.cenetec.salud.gob.mx/interior/gpc.html)

SER. (2014). Manual SER de enfermedades reumáticas. Sociedad Española de Reumatología. (6ta ed.). *Elsevier España, S.L. Barcelona*. p. 659. Recuperado de: <http://www.ser.es/wp-content/uploads/2015/10/Manual-SER.pdf>

Schünke, M., Schulte, E., Schumacher, U., Ross, L. M. & Lamperti, E. D. (2006). Thieme atlas of anatomy: general anatomy and musculoskeletal system. (Vol. 1). Stuttgart: *Thieme*. Recuperado de:  
<https://pdfs.semanticscholar.org/df5d/faa2cbb85bcb7ddd7bb0181dd8a95958dc26.pdf>

Smith, J. B. & Haynes, M. K. (2002). Rheumatoid arthritis—a molecular understanding. *Annals of internal medicine*, 136(12), 908-922. Recuperado de:  
[https://www.researchgate.net/profile/Mark\\_Haynes/publication/11304305\\_Rheumatoid\\_arthritis\\_a\\_molecular\\_understanding/links/54111111052e442311304305.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Mark_Haynes/publication/11304305_Rheumatoid_arthritis_a_molecular_understanding/links/54111111052e442311304305.pdf)

umatoid\_ArthritisA\_Molecular\_Understanding/links/00b495294ec353edde000000.pdf

Solis, U. et al. (2015). Percepción de calidad de vida relacionada con la salud en pacientes con osteoartritis de manos. *Revista Cubana de Reumatología*, 17(2), 112-119. Recuperado de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1817-59962015000200003&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1817-59962015000200003&script=sci_arttext&tlng=pt)

Stokes, H. M. (1983). The seriously uninjured hand--weakness of grip. *Journal of occupational medicine. Industrial Medical Association*, 25(9), 683-684. Recuperado de: [journals.lww.com/joem/Abstract/1983/09000/The\\_Seriously\\_Uninjured\\_Hand\\_\\_\\_Weakness\\_of\\_Grip.17.aspx](http://journals.lww.com/joem/Abstract/1983/09000/The_Seriously_Uninjured_Hand___Weakness_of_Grip.17.aspx)

Swanson, A. B., Hagert, C. G. & deGroot Swanson, G. (1983). Evaluation of impairment of hand function. *The Journal of hand surgery*, 8(5), 709-722. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0363502383802536>

Syddall, H., Cooper, C., Martin, F., Briggs, R. & Aihie Sayer, A. (2003). Is grip strength a useful single marker of frailty?. *Age and ageing*, 32(6), 650-656. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/profile/Avan\\_Aihie\\_Sayer/publication/9024421\\_Is\\_grip\\_strength\\_a\\_useful\\_single\\_marker\\_of\\_frailty\\_Age\\_Ageing/links/0c9605370cf94ddaba000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Avan_Aihie_Sayer/publication/9024421_Is_grip_strength_a_useful_single_marker_of_frailty_Age_Ageing/links/0c9605370cf94ddaba000000.pdf)

Torres Lima, A., Hernández Cuéllar, M. & Rodríguez Torres, Ana Y. (2013). Sistema Inmune y embarazo: características generales en mujeres sanas y en pacientes con enfermedades reumáticas. *Revista Cubana de Reumatología*, 15(2), 76-82. Recuperado de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1817-59962013000200006&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1817-59962013000200006&lng=es&tlng=es).

Towheed, T. E., Anastassiades, T. P., Shea, B., Houpt, J., Welch, V. & Hochberg, M. C. (2000). Glucosamine therapy for treating osteoarthritis. *The Cochrane Library*. Recuperado de: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD002946/full>

Tuirán, R. (1999). Desafíos del envejecimiento demográfico en México. El envejecimiento demográfico en México: retos y perspectivas, 15-22. Recuperado de: <https://www.gerontologia.org/portal/archivosUpload/uploadManual/envejecimientomexico.pdf#page=14>

Uribe, C., Londoño, J. D. & Chalem, P. (2002). Tratamiento de la artritis reumatoide en Colombia. *Revista Colombiana de Reumatología*, 9(4), 242-250. Recuperado de: <http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/30773436/291-665-1-SM.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1496504825&Signature=U9nzhyNkz2o%2BTIptG5zc7hRdRSc%3D&response-content->

disposition=inline%3B%20filename%3DTratamiento\_de\_la\_artritis\_reumatoide\_en.pdf

Yalin, A., Cavdar, S. & Ercan, F. (1994). Vascularization of the long flexor tendon. *Okajimas folia anatomica japonica*, 70(6), 285-293. Recuperado de: [https://www.jstage.jst.go.jp/article/ofaj1936/70/6/70\\_285/\\_article](https://www.jstage.jst.go.jp/article/ofaj1936/70/6/70_285/_article)

Vallejo, J. M. B., Rosique, D. F., Ros, E. H. & González-Moro, I. M. (2007). Fuerza máxima y resistencia muscular de agarre manual en regatistas de vela ligera de la clase Tornado. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 42(156), 161-168. Recuperado de: <http://www.apunts.org/es/la-forca-maxima-i-resistencia/articulo/13113840/>

Vázquez Martínez, F. & Ortiz Alvarez, O. (1995). La investigación latinoamericana sobre osteoartritis. *Gac Med Mex*, 131(4), 451-7. Recuperado de: [www.anmm.org.mx/bgmm/1864\\_2007/1995-131-4-451-457.pdf](http://www.anmm.org.mx/bgmm/1864_2007/1995-131-4-451-457.pdf)

Vega-Carrillo, H. R. & Manzanares-Acuña, E. (2002). Neutron source for Neutron Capture Synovectomy. L. M. Montaña Zentina, & G. Herrera Corral (Eds.), *AIP Conference Proceedings* (Vol. 630, No. 1, pp. 177-184). AIP. Recuperado de: [https://inis.iaea.org/search/search.aspx?orig\\_q=RN:34067666](https://inis.iaea.org/search/search.aspx?orig_q=RN:34067666)

Von Schroeder, H. P. & Botte, M. J. (1997). Functional anatomy of the extensor tendons of the digits. *Hand clinics*, 13(1), 51-62. Recuperado de: <http://europepmc.org/abstract/med/9048183>

## **ANEXOS**

**ANEXO NO 1: TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES DEL ESTUDIO.**

<b>Nombre de la variable</b>	<b>Tipología de la variable</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Descripción de la variable</b>	<b>Medidas</b>
Edad	Cuantitativa continua	n	Edad del sujeto estudiado	Media aritmética Desviación estándar
Sexo	Cualitativa nominal dicotómica	Hombres Mujeres	Sexo del sujeto estudiado	Media aritmética Desviación estándar
IMC	Cuantitativa continua	n	Índice de Masa Corporal del sujeto estudiado según Índice de Quetelet	Frecuencia Porcentaje Media aritmética
Mano	Cualitativa nominal dicotómica	Izquierda Derecha	Mano del sujeto estudiado	Media aritmética Desviación estándar
Fuerza	Cuantitativa	n	Valor numérico de	Media aritmética

prensil	continua		fuerza prensil del sujeto estudiado	Desviación estándar
Fuerza Llave	Cuantitativa continua	n	Valor numérico de fuerza llave del sujeto estudiado	Media aritmética Desviación estándar
Fuerza Pinza	Cuantitativa continua	n	Valor numérico de fuerza pinza del sujeto estudiado	Media aritmética Desviación estándar
Fuerza Palmar	Cuantitativa continua	n	Valor numérico de fuerza palmar del sujeto estudiado	Media aritmética Desviación estándar

**ANEXO NO 2: DINAMÓMETRO HIDRÁULICO DIGITAL MARCA COMERCIAL  
NORTH COAST®**

