



## **Artrosis Trapeciometacarpiana. Efecto diferencial del método Facilitación Neuromuscular Propioceptiva.**

**TESIS DOCTORAL**

**Programa Oficial de Postgrado:**

3039. Procesos de envejecimiento: estrategias socio-sanitarias.

Departamento de Fisioterapia.

**PRESENTADA POR:**

Cristina Campos Villegas

**DIRIGIDA POR:**

Dr. D. José Manuel Tomás Miguel

Dra. Dña. Celedonia Igual Camacho

Dra. Dña. Sara Isabel Cortés Amador

**València, 2016**



**Dr. D. José Manuel Tomás Miguel**, Catedrático en Estadística y Profesor Titular de la Universitat de València.

**Dra. Dña. Celedonia Igual Camacho**, Profesora Titular de la Universitat de València, adscrito al Departamento de Fisioterapia.

**Dra Dña. Sara Isabel Cortés Amador**, Profesora Asociada de la Universitat de València, adscrito al Departamento de Fisioterapia.

**CERTIFICAN:**

Que el presente trabajo, titulado “**Artrosis Trapeciometacarpiana. Efecto diferencial del método Facilitación Neuromuscular Propioceptiva**”, ha sido realizado bajo su dirección en el Departament de Fisioteràpia de la Universitat de València, por Dña. Cristina Campos Villegas, para optar al grado de Doctora. Habiéndose concluido, y reuniendo a su juicio las condiciones de originalidad y rigor científico necesarias, autorizan su presentación a fin de que pueda ser defendido ante el tribunal correspondiente.

Y para que así conste, expiden y firman la presente certificación en Valencia, Junio de 2016.



## **Agradecimientos**

*“Caminante, no hay camino, se hace camino al andar”.*

Antonio Machado.

Gracias a todos los que habéis hecho posible que comience y finalice este camino.

Os agradezco que hayáis caminado a mi lado. En especial al Dr. José Manuel Tomás, a la Dra. Celedonia Igual y a la Dra. Sara Isabel Cortés por su dedicación, apoyo incondicional y su saber hacer. Ha sido un regalo ser su Doctoranda.

A todas las participantes y colaboradores, por su gran aportación al proyecto.

A mis padres y hermanas, por su apoyo y por contagiarme de su paciencia para conseguir el mejor de los resultados.

A mi compañero de vida, Juan. Gracias por hacer que crea en mí y que esta quimera era posible.



**INDICE**

<b>CAPITULO I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>13</b>
<b>I.1. Importancia de la mano y del pulgar para una óptima capacidad funcional.....</b>	<b>13</b>
I.1.1. Función del pulgar humano, rasgo evolutivo de una especie.....	13
I.1.2. Recuerdo anatómico y biomecánico del pulgar.....	14
I.1.3. Trapeciometarcapiana: Articulación clave en la función del pulgar humano.....	17
<b>I.2. Rizartrosis: causa principal de disfunción TMC.....</b>	<b>23</b>
I.2.1. Concepto y etiopatogenia de la Rizartrosis.....	23
I.2.2. Exploración física y radiológica: Herramientas diagnósticas.....	25
I.2.3. Clasificación.....	28
I.2.4. La rizartrosis como problema de salud pública: Epidemiología.....	28
<b>I.3. Intervenciones para el tratamiento de la rizartrosis.....</b>	<b>30</b>
I.3.1. Medidas conservadoras.....	30
I.3.2 Tratamiento quirúrgico.....	38
<b>I.4 Intervenciones propioceptivas como propuestas conservadoras para el tratamiento de la problemática de la rizartrosis.....</b>	<b>40</b>
I.4.1 Alteración de la propiocepción como causa de la sintomatología. Nueva línea de investigación.....	40
I.4.2 Fundamentos de la Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (F.N.P), método de entrenamiento propioceptivo.....	42
I.4.3 F.N.P como método de intervención en problemas artrósicos. Antecedentes del tema.....	45
<b>I.5 Hipótesis y objetivos de trabajo.....</b>	<b>49</b>
<b>CAPITULO II. MATERIAL Y MÉTODO.....</b>	<b>55</b>
<b>II. 1. Características de la muestra.....</b>	<b>55</b>
<b>II. 2. Diseño de la investigación.....</b>	<b>57</b>
II.2.1 Consideraciones éticas.....	57
II.2.2. Procedimiento general de intervención.....	58
II.2.3. Protocolo de entrenamiento.....	59
II.2.3.1 Protocolo de entrenamiento en el grupo control.....	60
II.2.3.2 Protocolo de entrenamiento en el grupo experimental.....	62
II.2.4. Equipos e instrumentos de medida.....	63
II.2.5. Procedimiento de medida.....	69
II.2.6 Tratamiento estadístico y análisis de datos.....	73
II.2.7 Tratamiento bibliográfico.....	74
<b>III. RESULTADOS.....</b>	<b>77</b>

## Índice

<b>III.1. Resultados descriptivos de los distintos grupos en tiempo inicial (pretest).</b> .....	<b>77</b>
<b>III.2. Resultados inferenciales de efectividad del tratamiento.</b> .....	<b>80</b>
III.2.1. Análisis pre-test de comparación de grupos. ....	80
III.2.2. Análisis de la variable: Test de Kapandji. ....	81
III.2.3. Análisis de la variable: EVA. ....	82
III.2.4. Análisis de la variable: DASH.....	84
III.2.5. Análisis de la variable: Fuerza. ....	86
<b>CAPITULO IV. DISCUSIÓN</b> .....	<b>95</b>
<b>IV.1. Consideraciones generales.</b> .....	<b>95</b>
<b>IV.2. Consideraciones relativas a la metodología.</b> .....	<b>98</b>
<b>IV. 3. Limitaciones del estudio.</b> .....	<b>106</b>
<b>IV.4. Importancia clínica de los hallazgos.</b> .....	<b>107</b>
<b>IV.5. Consideraciones finales para futuras investigaciones.</b> .....	<b>108</b>
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES.</b> .....	<b>113</b>
<b>VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>117</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>125</b>
<b>FIGURAS Y TABLAS</b> .....	<b>145</b>
<b>ABREVIATURAS</b> .....	<b>149</b>





# **CAPITULO I. INTRODUCCIÓN**



## CAPITULO I. INTRODUCCIÓN.

### **I.1. Importancia de la mano y del pulgar para una óptima capacidad funcional.**

#### **I.1.1. Función del pulgar humano, rasgo evolutivo de una especie.**

*“El instrumentos de los instrumentos”*, así define Aristóteles en el siglo IV (a.C.) la mano humana debido, en parte, a su capacidad de prensión (Kapandji, 2001). Son numerosas las especies que cuentan con esta capacidad de prensión: la pinza de un cangrejo o la mano de un simio, sin embargo, ninguna es tan perfecta como la mano humana ya que es la única que posee un dedo capaz de oponerse al resto: el pulgar. Existen especies de simios que son capaces de oponer el pulgar, pero se alejan mucho de la amplitud de oposición del pulgar humano. La mano y el cerebro humano, se interrelacionan estrechamente, y es por esta relación que el hombre puede modificar la naturaleza y situarse en un nivel superior al resto de organismos vivos. Por lo tanto, cualquier patología que afecte a la amplitud de oposición del pulgar merma de manera significativa la funcionalidad del sujeto afecto.

El pulgar ocupa una posición y desempeña una función clave en la mano, puesto que es indispensable para realizar las pinzas con cada uno de los dedos restantes. Sin el pulgar, la mano pierde la mayoría de sus posibilidades funcionales.

Con el objetivo de facilitar la comprensión tanto de la estructura como del funcionamiento del pulgar, así como de las patologías que afectan directamente a su funcionamiento, se ha realizado un análisis exhaustivo de los aspectos más relevantes. En primer lugar, se realizará una descripción anatómica y biomecánica de los elementos que forman la mano, prestando especial interés al pulgar. En segundo lugar, se llevará a cabo un estudio pormenorizado de la patología conocida como rizartrrosis, siendo esta la principal causa de disfunción del pulgar. En tercer lugar, se describirán los métodos de tratamiento que se utilizan en la actualidad para dar respuesta a la problemática que genera la rizartrrosis. En cuarto y último lugar, se detallarán los elementos claves de una propuesta de tratamiento innovadora: la facilitación neuromuscular propioceptiva (Método Kabat), como estrategia para solucionar las alteraciones derivadas de la rizartrrosis.

## **I.1.2. Recuerdo anatómico y biomecánico del pulgar.**

### ***Piezas óseas y articulaciones***

La columna osteoarticular del pulgar está formada por cinco piezas óseas:

- El escafoides.
- El trapecio (considerado por algunos embriólogos, como el equivalente de un metacarpiano).
- El primer metacarpiano.
- La primera falange.
- La segunda falange.

El pulgar sólo incluye anatómicamente dos falanges, pero su columna osteoarticular se articula con la mano en un punto mucho más proximal que en el caso de los otros dedos, (Kapandji, 2001).

Las articulaciones de la columna del pulgar son cuatro:

- La trapezoescafoidea, (TE): artrodia, que permite al trapecio efectuar un corto desplazamiento hacia delante sobre la carilla inferior, la cual se apoya sobre el tubérculo del escafoides.
- La trapeziometacarpiana (TMC): dotada de movilidad en dos planos (flexo-extensión y aducción-abducción).
- La metacarpofalángica (MCF): que también posee movilidad en dos planos.
- La interfalángica (IF): dotada de movilidad en un plano.

Existen en total cinco grados de movilidad en los diferentes planos, necesarios y suficientes para realizar la oposición del pulgar.

### ***Sistema muscular del pulgar:***

La musculatura del pulgar se divide en dos grupos, músculos extrínsecos e intrínsecos. A continuación, se describen las características propias de cada grupo.

- **Músculos extrínsecos:**

*Abductor largo del pulgar:*

Se inserta la parte antero externa de la base del primer metacarpiano y lo desplaza hacia fuera y hacia delante. En el plano funcional, el conjunto formado por el abductor largo y los músculos del grupo externo (flexor corto, oponente y abductor corto) desempeña un papel fundamental en la oposición. En una primera fase del movimiento de oposición, el abductor largo extiende el metacarpiano por delante y por fuera para que la segunda fase los músculos del grupo externo desplacen el metacarpiano hacia delante y hacia adentro haciéndole girar sobre su eje longitudinal. Según Kapandji (2001) estas dos fases tienen lugar de manera simultánea, ya que la posición final de la oposición del pulgar es el resultado de la acción sincrónica de los dos elementos de la pareja funcional.

*El extensor corto del pulgar:*

Paralelo al abductor largo, se inserta en la parte dorsal de la base de la primera falange y realiza dos acciones, siendo la primera la extensión de la primera falange sobre el metacarpiano y la segunda la abducción de pulgar, lo que conlleva una extensión y retroposición de la articulación TMC.

*El extensor largo del pulgar:*

Se inserta en la parte dorsal de la base de la segunda falange y realiza tres acciones, siendo la primera, la extensión de la segunda falange; la segunda, la extensión de la primera falange y la tercera, el desplazamiento del primer metacarpiano hacia dentro y hacia atrás.

*El flexor propio del pulgar.*

Su punto de inserción es la cara palmar de la base de la segunda falange después de pasar por el túnel carpiano, los dos haces musculares del flexor corto y los dos huesos sesamoideos. Realiza la flexión de la segunda falange sobre la primera.

- **Músculos intrínsecos:**

- **Grupo externo (inervados por el nervio mediano):**

*Flexor corto*

Está constituido por dos haces. Uno de ellos, se inserta en el fondo de la corredera carpiana y el otro, en el borde inferior del ligamento anular y el tubérculo del trapecio, para terminar ambos en una inserción común, la base de la primera falange. Además de ser flexor de la primera falange, actúa como pareja funcional del abductor largo en el mecanismo de oposición.

*Oponente*

Nace en la parte externa de la cara anterior del primer metacarpiano y posee tres acciones que son: la antepulsión del primer metacarpiano, la aducción de primer metacarpiano y la rotación longitudinal en el sentido de la pronación.

*Abductor corto*

Su inserción se encuentra en el tubérculo externo de la primera falange y separa el primer metacarpiano del segundo al final de la oposición.

***Grupo interno (inervados por el cubital):***

*Primer interóseo palmar*

Se inserta en el tubérculo interno de la base de la primera falange y su acción principal es la aducción del primer metacarpiano al eje de la mano.

*Aductor de pulgar*

Constituido por dos haces, oblicuo y transverso, se inserta en el sesamoideo interno y en el tubérculo interno de la base de la primera falange. Actúa sobre las tres piezas óseas del pulgar y su acción principal es la de colocar el primer metacarpiano por fuera y por delante del segundo, disminuyendo el espacio existente entre ambos.

***Nervios motores del pulgar:***

Los nervios responsables de la movilidad del pulgar son:

- El nervio radial: es el responsable del movimiento de contraoposición. Para testar su integridad se debe comprobar el movimiento de extensión de muñeca y metacarpofalángicas de los cuatro últimos dedos, la extensión de pulgar y la abducción del pulgar.
- El nervio cubital: garantiza parte del movimiento de oposición. Para evaluar su funcionamiento es necesario valorar la extensión de las dos últimas falanges de los dedos y la separación y aproximación de éstos.
- El nervio mediano: es el principal responsable del movimiento de oposición. Se confirma su función cuando se realiza el cierre del puño y la oposición del pulgar.

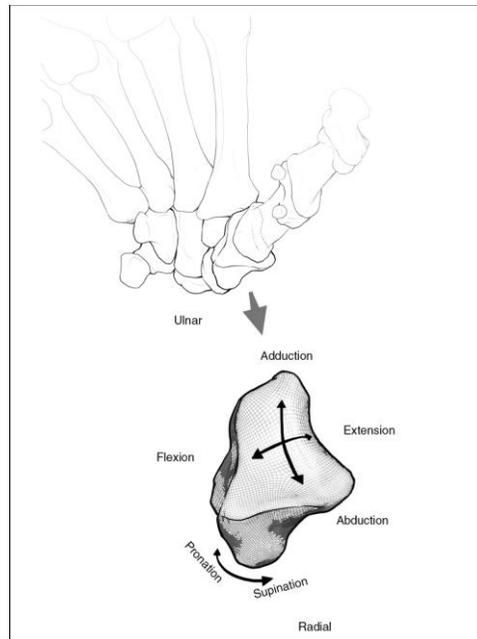
### **I.1.3. Trapeciometarcapiana (TMC): Articulación clave en la función del pulgar humano.**

Tal y como se ha comentado anteriormente, la columna articular del pulgar está formada por cuatro articulaciones. De las cuatro, la TMC representa una pieza clave en el funcionamiento del pulgar, es este el motivo por el que en el presente apartado se realiza un análisis exhaustivo de la misma.

#### ***Biomecánica articular***

Esta articulación se localiza en la base de la columna móvil del pulgar y desempeña un papel primordial asegurando la orientación y rotación del pulgar en el mecanismo de oposición. Los anatomistas la han denominado articulación por *encajamiento recíproco o articulación sillar o en silla de montar* (cóncava en un sentido y convexa en el otro). Como puede observarse en la Figura I.1, existen dos superficies en silla, una en el trapecio y la otra en la base del primer metacarpiano, cuyas superficies articulares se corresponden gracias a una rotación de noventa grados.

## Introducción



**Figura I.1.** Superficie articular del trapecio.

**Nota.** Fuente: Ladd, *et al.* (2013)

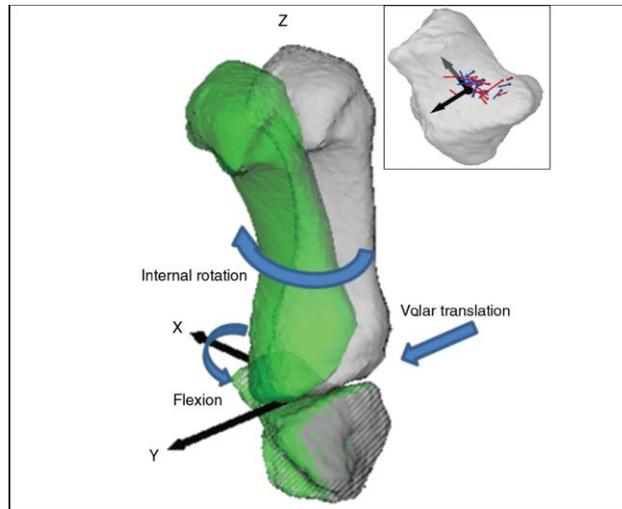
Determinar la causa de estos grados de rotación ha sido objeto de numerosos estudios. Kuczynski (1975), concluye que esta rotación se alcanza por el desplazamiento del primer metacarpiano a través de un surco hallado en la superficie articular del trapecio. No obstante, para que esto fuera posible sería necesaria una luxación completa de la articulación, haciendo este planteamiento inviable, razón por la cual se confirma que esta rotación longitudinal se realiza mediante otro mecanismo.

Los trabajos de investigación de Kapandji (2001) confirman que esta rotación longitudinal no se puede explicar por el juego mecánico. La explicación que da respuesta a la rotación longitudinal es su diseño óseo: las superficies articulares o superficies sillares. Las superficies sillares (como es el caso de la articulación TMC) poseen una curva negativa, son convexas en un sentido y cóncavas en el otro. El modelo mecánico para este tipo de articulación es el *cardán*. El estudio de la mecánica de un cardán muestra dos ejes perpendiculares y concurrentes que permiten movimientos en dos planos, pero además posee la posibilidad adicional de la rotación automática del segmento móvil sobre su eje longitudinal (en este caso del primer metacarpiano). Por tanto, es la articulación TMC, la que inicia el movimiento de rotación del pulgar sobre su

eje, necesaria para la realización del movimiento de oposición, como se observa en la Figura 1.2 y Figura 1.3. Sin embargo, esta acción se concluye con la participación coordinada de las articulaciones MCF e IF.

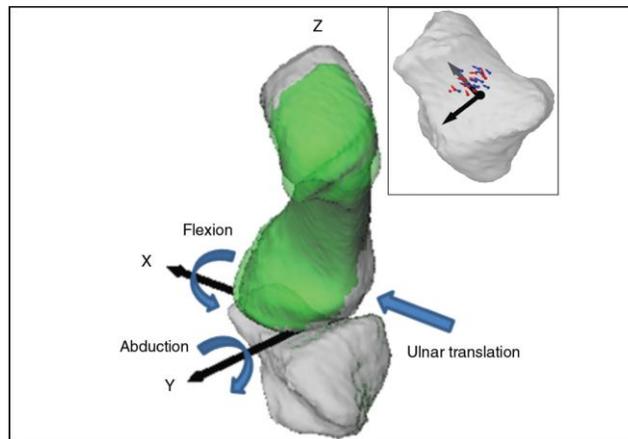
El movimiento de oposición corresponde a la *close packed position* (máxima congruencia articular) de la articulación TMC. Durante la oposición del pulgar existen, como ya se ha citado, movimientos de rotación longitudinal sobre su eje, lo que predispone al aumento de fuerzas de cizalla cuya magnitud es proporcional a la fuerza muscular ejercida durante el movimiento de pinza. Según Pellegrini (2005), durante el movimiento de flexión y adducción del pulgar la fuerza de compresión se concentra sobre la superficie palmar de la articulación como muestran los hallazgos observados en piezas anatómicas con artrosis en la articulación TMC.

## Introducción



**Figura I.2.** Análisis cinemático de la pinza de llave.

**Nota.** Fuente: Ladd, *et al.* (2013).



**Figura I.3.** Análisis cinemático de la presa de empuñadura o agarre.

**Nota.** Fuente: Ladd, *et al.* (2013).

### **Elementos estabilizadores de la articulación TMC.**

La cápsula de la articulación TMC se caracteriza por su laxitud, ya que debe permitir un importante juego mecánico. Esta laxitud capsular, permite el desplazamiento de la superficie metacarpiana sobre la del trapecio, permitiendo así, orientar el primer metacarpiano en todas las direcciones del espacio. La musculatura tenar, asegura la coaptación articular necesaria en cualquier posición. Como consecuencia de estos desplazamientos articulares, la articulación TMC posee una deficiente estabilidad intrínseca. Con el fin de subsanar esta problemática, la articulación cuenta con componentes extrínsecos que limitan las traslaciones excesivas del metacarpiano sobre el trapecio. Estos componentes extrínsecos son los ligamentos, cuya función es la de dotar de estabilidad a ésta articulación hipermóvil.

A continuación, se describen de forma detallada las características del complejo ligamentoso (Caffinière ,1970):

- Ligamento intermetacarpiano (LIM): grueso y corto, se extiende desde la base del primer y segundo metacarpiano hasta la parte superior de la primera comisura.
- Ligamento oblicuo posterointerno (LOPI): cintilla ancha pero delgada que envuelve a modo de corbata la articulación por detrás, para enrollarse por dentro de la base del primer metacarpiano dirigiéndose hacia delante.
- Ligamento oblicuo anterointerno (LOAI): se extiende desde la parte distal de la cresta del trapecio hasta la zona juxtacomisural de la base del primer metacarpiano y cruza la cara anterior de la articulación enrollándose en sentido inverso al LOPI.
- Ligamento recto anteroexterno (LRAE): se extiende directamente entre el trapecio y la base del primer metacarpiano hasta la cara anteroexterna de la articulación. Este ligamento delimita un hiato capsular por donde pasa una bolsa serosa hacia el tendón del abductor largo.

Para Caffenière (1970), estos ligamentos pueden asociarse de dos en dos, de la siguiente manera:

- El LIM estabiliza la apertura de la primera comisura en el plano de la palma de la mano mientras que el LRAE estabiliza el cierre de esta comisura.

- El LOPI y el LOAI se solicitan durante la rotación del primer metacarpiano sobre su eje longitudinal, movimiento necesario para la oposición del pulgar. El LOPI limita la pronación y el LOAI la supinación.

Estudios recientes centran su atención en el LOPI y el LOAI como estructuras principales de estabilización de la articulación TMC. Bettinger, Linscheid, Berger, Cooney (1999) y Pellegrini (1991), afirman que el LOAI constituye el principal estabilizador de la articulación, evitando la subluxación dorsorradial del primer metacarpiano. Otro estudio posterior, (Ladd, Lee y Hagert, 2012) pone de manifiesto mediante datos morfométricos que, el LOAI es una estructura capsular delgada, con un espesor medio de 0,71 mm y una anchura variable. El análisis histomorfométrico del estudio, tras una tinción para determinar la morfología y celularidad, también revela que la parte palmar del LOAI está compuesto principalmente por una estructura capsular que consiste en tejido conectivo desorganizado. Por el contrario, se observa que el LOPI, tiene un espesor de 1,85 mm y los hallazgos histológicos muestran que está compuesto por gruesas bandas de colágeno agrupadas. Los hallazgos macroscópicos del estudio respaldan la idea de que los ligamentos dorsales o posteriores (y principalmente el LOPI) son los principales estabilizadores del complejo TMC del pulgar.

### ***Inervación del complejo de ligamentos TMC.***

Hagert, Lee y Ladd (2012), utilizan la técnica de triple tinción mediante inmunofluorescencia para investigar los patrones de inervación de los tres ligamentos dorsales y los dos palmares del complejo articular TMC. El resultado que obtienen es que el complejo del Ligamento Deltoideo Dorsal está inervado por mecanorreceptores y terminaciones nerviosas libres. Estas terminaciones nerviosas libres se encuentran predominantemente cerca de la inserción ósea, de forma más significativa ( $p < .05$ ) cerca de la inserción metacarpiana. El tipo de mecanorreceptor observado es el de Ruffini, cuya función es la de detectar la posición articular y la cinestesia. Por último, señalar que el estudio, confirma que los tres ligamentos dorsales poseen de forma significativa más terminaciones nerviosas que en los dos ligamentos palmares.

## **I.2. Rizartrosis: causa principal de disfunción TMC.**

### **I.2.1. Concepto y etiopatogenia de la rizartrosis.**

La patología de la rizartrosis afecta a la articulación TMC y en estadios avanzados a la articulación TE. Se trata de una patología crónica y degenerativa, por lo general de etiología primaria, que aparece como consecuencia de la alteración del equilibrio entre la síntesis y degradación de condrocitos, matriz extracelular y hueso subcondral. Los cambios morfológicos, bioquímicos y biomecánicos derivados de este desequilibrio conducen a la pérdida de cartílago articular, esclerosis del hueso subcondral y desarrollo de osteofitos o quistes subcondrales (Ladd, *et al.* 2013).

Los signos clínicos de esta enfermedad son el dolor, la rigidez articular, la limitación del rango de movimiento fisiológico, la crepitación articular y la atrofia muscular de la musculatura intrínseca y extrínseca del pulgar.

Según Bertozzi, *et al.* (2015) La artrosis se ha clasificado tradicionalmente como primaria (idiopática) y secundaria. La secundaria puede deberse a múltiples causas, entre las que destacan: los traumatismos, las anomalías congénitas y/o del desarrollo, afecciones endocrinológicas, y enfermedades metabólicas. En el caso de la artrosis TMC, la única circunstancia en la que la aparición de la rizartrosis es secundaria es tras una fractura intraarticular de la base del primer metacarpiano. Salvando este hecho, la mayoría de estudios coinciden en que la etiología primaria es el origen del proceso degenerativo de la rizartrosis.

La hiperlaxitud articular se define como un movimiento mayor al normal de una o varias articulaciones. Múltiples estudios han demostrado la correlación de la hiperlaxitud articular y una prevalencia más alta de artrosis de rodilla, inestabilidad glenohumeral y lesiones de tobillo. Esto pone de manifiesto que una hipermovilidad articular conduce a tensiones biomecánicas anormales en la articulación (Ladd, *et al.* 2013).

La rizartrosis afecta principalmente a mujeres, en etapa menopáusica. Ladd, *et al.* (2013) determinan que la alteración de las hormonas reproductivas, puede ser la causa principal de este fenómeno artrósico. Cooley, Stankovich y Jones (2003) confirman que existe una mayor afectación de osteoartrosis de manos en mujeres que habían tenido un inicio más temprano de la menarquía y una menopausia más tardía, lo que implica un tiempo mayor de exposición a las hormonas reproductivas. De hecho, se ha tipificado que

existen receptores de estrógenos y relaxina (ambas hormonas reproductivas) en los sistemas ligamentosos. Una de las funciones principales de la relaxina, es aumentar la laxitud de los ligamentos pélvicos para la preparación del parto, motivo por el que existe una elevada producción de relaxina durante el periodo de gestación de la mujer. El aumento de la laxitud articular, recibe el nombre de hiperlaxitud ligamentosa y su consecuencia directa es, permitir rangos de movimiento articulares superiores a la normalidad, fenómeno conocido como: hipermovilidad articular. Múltiples estudios han demostrado la correlación de la hiperlaxitud articular y una prevalencia más alta de artrosis de rodilla, inestabilidad glenohumeral y lesiones de tobillo. Poniendo de manifiesto que una hipermovilidad articular conduce a tensiones biomecánicas anormales en la articulación.

En un estudio prospectivo Dragoo, *et al.* (2011) demuestran que los niveles de relaxina en sangre son más altos en mujeres atletas que han sufrido una rotura del LCA de rodilla que en atletas no lesionadas. En cuanto a la articulación TMC, Lubahn, Ivance, Konieczko y Cooney. (2006) realizan una la evaluación inmunohistoquímica de muestras quirúrgicas de LOA que tipifica la presencia de receptores de relaxina, poniendo de manifiesto que esta hormona puede afectar al proceso artrósico de la articulación TMC. Este estudio confirma que existe una correlación significativa entre los niveles de relaxina en sangre y la presencia de receptores de relaxina en el LOA ( $p= .02$  y  $p= .05$ , respectivamente). Estos hallazgos demuestran que el efecto de la relaxina sobre los ligamentos de la articulación TMC, puede provocar su hiperlaxitud o inhibir su cicatrización (en caso de lesión) durante el periodo de mayor potencial reproductivo de la mujer.

La articulación TMC, posee una morfología arquitectónica que le permite un amplio grado de movimiento. En el momento en el que se altera el funcionamiento los elementos de estabilización extrínseca (complejo ligamentoso), la articulación TMC se ve sometida a una concentración excesiva de presiones y además, se convierte en una articulación inestable.

La máxima laxitud articular tolerada antes que se produzca un desgaste prematuro del cartílago articular, está determinada por las fuerzas que se ejercen sobre él durante la presa de pinza. Los sujetos que someten sus pulgares, ya sea por trabajo u ocio, a repetidos movimientos de pinza presentan un importante riesgo de desarrollar rizartrrosis o artrosis trapeziometacarpiana.

La relación entre sintomatología y hallazgos radiológicos no se corresponde en la mayoría de los casos, aunque se ha comprobado que la enfermedad sigue un curso evolutivo en etapas o estadios.

Durante la *primera etapa*, a consecuencia de un exceso de carga sobre la articulación TMC, se desarrolla una sinovitis. En la *segunda etapa* las carillas articulares sometidas a ese exceso de carga se van deteriorando o degradando, lo que provoca una disminución del espacio articular. Si este periodo evolutivo continúa aparecen los denominados osteofitos, elementos que marcan el final de la segunda etapa y el inicio de la *tercera etapa*. A nivel clínico, la base del primer metacarpiano intenta evitar el exceso de carga a la que se ve sometido su cartílago articular y se subluxa radial y dorsalmente. Esta subluxación se ve favorecida por la acción del músculo abductor largo del pulgar, cuya inserción se encuentra en la base del primer metacarpiano. Al mismo tiempo el aductor del pulgar disminuye el espacio entre el primer metacarpiano y el segundo, provocando de forma progresiva el cierre de la primera comisura interdigital. Llegado este punto la función global de la mano se ve gradualmente comprometida. Como consecuencia del cierre de la comisura interdigital, se produce una hiperextensión de la articulación metacarpofalángica cuyo objetivo es el de separar el primer metacarpiano del segundo y poder así, realizar movimientos funcionales. Este signo se presenta habitualmente en *estadios finales* de la enfermedad. La extensión excesiva produce una hiperlaxitud del ligamento colateral cubital de forma crónica lo que perpetúa la inestabilidad de la articulación metacarpofalángica, produciendo una pérdida de fuerza durante la presa de pinza de forma paulatina.

### **I.2.2. Exploración física y radiológica: herramientas diagnósticas.**

El paciente afectado de rizartrrosis presenta dolor en la base del pulgar de meses o años de evolución. Normalmente, la instauración del dolor es de forma progresiva, no obstante, existen ocasiones, en las que el dolor se inicia de forma brusca. Este dolor aumenta con los movimientos que requieren una presa de pinza fuerte entre pulgar e índice (extender ropa, desenroscar objetos, escurrir un trapo o girar una llave). Junto a esta sintomatología álgica, se instaura progresivamente una limitación funcional cuya importancia varía según el tipo de actividad requerida por el paciente en su vida diaria.

Patologías como el síndrome del túnel del carpo en un 43% de los casos, la tendinopatía de Quervain o el pulgar en resorte acompañan con relativa frecuencia al curso evolutivo de la rizartrrosis y pueden enturbiar o enmascarar su diagnóstico si no se realiza la exploración física y radiográfica adecuada.

La confirmación del diagnóstico de rizartrrosis se lleva a cabo tras el análisis de los resultados obtenidos en la exploración física y radiográfica. A continuación, se describen los resultados más significativos de cada una de las exploraciones.

### **Exploración física**

La exploración física se fundamenta en el análisis del dolor, capacidad funcional y presencia de deformidades o subluxaciones. Proubasta, Litarte, Lamas, Pulido, Rodríguez de la Serna (2004), explican que cuando se procede a la inspección de un paciente con artrosis avanzada en la articulación TMC se observa una subluxación dorsal y radial de la base del primer metacarpiano, contractura del pulgar en aducción y una hiperextensión de la articulación metacarpofalángica. Es importante señalar que, estos signos no aparecen cuando la enfermedad se encuentra en estadios o etapas iniciales, momento en el que el signo característico es el dolor localizado en la articulación TMC, que aumenta con las maniobras de estrés. Dentro de las maniobras de estrés más utilizadas, destacan, por un lado las descritas por Tomaino, King y Leit. (2005), las cuales consisten en movilizar en sentido dorsopalmar y radiocubital la base del primer metacarpiano con respecto al trapecio. Por otro lado, se encuentra el “Grind Test” o “Prueba de Cizallamiento” cuyo objetivo es el de realizar una compresión axial seguida de la flexión, extensión y circunducción de la articulación TMC. El aumento de dolor y la crepitación anormal al realizar esta maniobra exploratoria sugiere que el paciente puede presentar rizartrrosis.

Eaton y Littler. (1973) observan que en estadios precoces de la enfermedad los pacientes refieren dolor a la movilización pasiva forzada de la articulación TMC y a la palpación por debajo de la eminencia tenar aunque no presentan deformidad, inestabilidad ni crepitación.

Respecto a la movilidad, la amplitud articular pasiva y activa de las articulaciones TMC, metacarpofalángica e interfalángica suele estar comprometida. Proubasta, *et al.* (2004) ponen de manifiesto que el valor absoluto del grado de movimiento no es tan importante como la diferencia que existe entre la movilidad del pulgar afecto y el pulgar

normal (siempre que éste no esté comprometido). En cuanto al grado de movilidad metacarpofalángica, estos autores sostienen su variabilidad en sujetos normales. En cuanto a sujetos afectados de rizartrrosis, se puede observar una hiperextensión anómala de la misma cuando el paciente realiza una presa de pinza. A consecuencia de ello, el pulgar sufre un colapso que sugiere una inestabilidad articular grave.

### **Exploración radiográfica**

Kapandji (2001), describe las proyecciones radiológicas necesarias para valorar la articulación TMC. A la proyección anteroposterior y lateral convencionales se le suma la anteroposterior pronada y oblicua a 30° en estrés (posición de máxima congruencia articular). El estudio radiográfico puede confirmar la existencia de rizartrrosis de manera cuantificable y rápida, a través de la medición del espacio intraarticular de la TMC.

Proubasta, *et al.* (2004) recuerdan la importancia de realizar las pruebas radiográficas centradas sobre la articulación TMC para poder observar de forma clara la existencia de algún signo de artrosis como la disminución del espacio articular, la esclerosis del hueso subcondral o la presencia de osteofitos yuxtaarticulares. Estos autores, sugieren realizar proyecciones radiográficas en posiciones de mayor congruencia o estrés articular cuando la patología se encuentre en estadíos iniciales, ya que con estas proyecciones, se puede observar una excesiva laxitud articular TMC que confirme el diagnóstico. Para estos autores, también es necesario valorar las articulaciones adyacentes, tanto la TE como la MCF.

La afectación de la articulación trapecioescafoidea puede objetivarse en proyecciones radiográficas simples, mientras que la afectación de la articulación metacarpofalángica no puede evidenciarse en estas proyecciones siendo conveniente la realización de otras pruebas como la gammagrafía ósea (GGO) o la resonancia magnética nuclear (RMN).

Si en la GGO se observa un aumento de captación de radiofármaco en la articulación metacarpofalángica, puede confirmarse la existencia de una respuesta inflamatoria al proceso degenerativo. En la RMN puede observarse este proceso degenerativo cuando existe aumento del líquido intraarticular y una disminución del grosor cartilaginoso.

### **I.2.3. Clasificación.**

Eaton, *et al.* (1973) describieron la primera clasificación para la rizartrrosis de pulgar, basada en los cambios radiográficos observados en la articulación TMC. Eaton y Glinkel (1987), postulan una clasificación revisada que se ha convertido en la más utilizada en la actualidad. En ella se diferencian cuatro estadios en el proceso evolutivo.

- Estadio 1: el estudio radiográfico es normal o con un ligero ensanchamiento del espacio articular que sugiere la presencia de una sinovitis.
- Estadio 2: se caracteriza por una disminución franca de la interlínea articular y la presencia de osteofitos marginales de menos de 2 mm de diámetro, pero sin signos de afectación de la articulación trapecioescafoidea.
- Estadio 3: se evidencia una marcada disminución de la interlínea articular junto a una esclerosis subcondral y la presencia de osteofitos de más de 2 mm de diámetro, aunque sin afectación de la articulación trapecioescafoidea. En el último estadio,
- Estadio 4: además de observarse los signos propios del estadio 3 se observan también signos artrósicos a nivel de la articulación trapecioescafoidea.

Crosby, Linscheid y Dobyns. (1978) describieron una clasificación basándose en las lesiones de la articulación escafo-trapecio-trapezoidea.

- Grado 0: se corresponde con una imagen radiológica normal.
- Grado 1: se observa un 50% de pinzamiento del espacio articular.
- Grado 2: se evidencia un colapso de la interlínea articular.
- Grado 3: se observan erosiones en el hueso subcondral, con signos de esclerosis y superficies articulares irregulares.

Aunque existen varias clasificaciones para la esta patología, la de Eaton, *et al.* (1987) es la más utilizada y aceptada a nivel mundial por ser considerada de gran utilidad en la elección del tratamiento a emplear (Pellegrini ,1991; Prosser, Herbert y LaStayo, 2007; Dias, Chandrasenan, Rajaratnam y Burke. 2007).

### **I.2.4. La rizartrrosis como problema de salud pública: epidemiología.**

En los países desarrollados, la artrosis es considerada como uno de los problemas graves de salud pública. En España, la Sociedad Española de Reumatología en el año

2000 realizó el estudio EPISER ((Carmona, Gabriel, Ballina y Laffond, 2001)) en el que se constata que la artrosis, tanto de rodilla como de manos, tiene un efecto sobre el *Health Assessment Questionnaire* (HAQ), (cuestionario específico que evalúa la calidad de vida en adultos afectados de enfermedad reumática) independiente de la edad, el sexo, la clase social y la presencia de cualquier otra enfermedad crónica. Se estima una media de HAQ para las personas con artrosis de rodilla de 1.21 entre “con alguna dificultad” y “muchoa dificultad”. En el caso de la artrosis de manos, la media de HAQ es ligeramente más baja, aunque se mantiene por encima de la media de HAQ para cualquier enfermedad no reumática, siendo esta inferior a 0.7. El porcentaje de sujetos afectados de artrosis que sobrepasan el umbral de HAQ de 1.5 se aproxima al 10% de la población de pacientes que padecen alguna enfermedad reumática que padece alguna patología reumática, lo que para una enfermedad tan prevalente representa cerca de 300.000 personas en nuestro país con patología artrósica discapacitante.

En 1988, Saase, *et al.* llevaron a cabo en Zoetermeer (Países Bajos) uno de los estudios epidemiológicos más relevantes en el ámbito de la artrosis. En él se compara la prevalencia de artrosis, moderada y grave, en varias localizaciones en una muestra aleatoria de 6585 participantes. Este trabajo obtuvo como resultados una prevalencia de artrosis radiológica que aumenta progresivamente con la edad, siendo las localizaciones más frecuentes la cervical (varones 84.8%, mujeres 84.3%), la lumbar (varones 71.9%, mujeres 67.3%) y las interfalángicas distales (varones 64.4%, mujeres 76%). Según este estudio, la artrosis radiológica grave es rara por debajo de los 45 años y es, en general, más frecuente en mujeres. Estas cifras contrastan con los resultados obtenidos en el estudio EPISER 2000 citado anteriormente, que señala una frecuencia de artrosis sintomática de interfalángicas distales que alcanza su pico hacia los 70 años y es del 14.1% en varones y del 29.9% en mujeres. Mendieta de Miguel (2005), apunta en su trabajo que estos hallazgos constatan la diferencia entre artrosis radiológica y sintomática, ya que pueden existir signos radiológicos de artrosis que no se relacionan con la sintomatología clínica de ésta.

Para Lozano (2003) la articulación TMC es una de las localizaciones más comunes de artrosis de miembro superior. Según la clasificación del *American College of Rheumatology* de 1986, la causa de la rizartrrosis o artrosis TMC es primaria o idiopática y se presenta en una o ambas manos.

Hernán y Flores (2004) afirman que la rizartrrosis es un proceso patológico que afecta fundamentalmente a mujeres postmenopáusicas, y actualmente es considerada como la artrosis de miembro superior que origina mayor número de intervenciones quirúrgicas. La prevalencia de rizartrrosis radiológica en mujeres postmenopáusicas es del 33%. De este 33%, un tercio presenta un cuadro doloroso en la base del pulgar. En cuanto a los varones, la rizartrrosis es una patología menos frecuente (proporción hombres-mujeres de 1:10-12) que se suele diagnosticar en torno a los 50 años.

Sodha, Ring, Zurakowski, Jupiter. (2005), examinaron 615 radiografías de pacientes que habían sufrido fractura distal del radio, observando una relación 6:1 de mujeres-hombres en cuanto a la afectación de rizartrrosis y un aumento de prevalencia de esta patología a medida que avanza la edad. Dias, *et al.* (2007), coinciden en ese dato.

### **I.3. Intervenciones para el tratamiento de la rizartrrosis.**

La confirmación del diagnóstico de rizartrrosis es la clave para determinar qué tratamiento es el necesario para mejorar la calidad de vida de los pacientes, tratamiento que ha de adecuarse a la profesión, aficiones...en definitiva, al estilo de vida del paciente. La elección del tratamiento viene determinada por la sintomatología y la afectación funcional que manifiesta la persona. El parámetro subjetivo del dolor, el cual no está relacionado con los hallazgos radiológicos, va a determinar la elección del tratamiento.

En los apartados siguientes, se describen las características más relevantes de cada modelo de tratamiento estableciendo dos grupos de intervenciones claramente diferenciadas por un lado, medidas conservadoras y por otro, medidas quirúrgicas.

#### **I.3.1. Medidas conservadoras.**

El tratamiento conservador es un tipo de intervención que no permite la resolución del proceso degenerativo. Wajon, Ada y Edmunds. (2005 a) y Proubasta, *et al.* (2004) afirman que este tipo de abordaje está indicado para disminuir el dolor, aumentar la fuerza y mejorar la función física. En numerosas ocasiones el paciente logra un estado funcional óptimo e indoloro con el tratamiento conservador, el cual le va a permitir evitar el tratamiento quirúrgico.

Entre las medidas conservadoras destacan:

- Férulas.
- Protección articular.
- Cinesiterapia.
- Farmacología analgésica y antiinflamatoria.
- Infiltraciones.

### **Férulas.**

Swigart, Eaton, Glickel y Johnson (1999) demostraron que un periodo de inmovilización continua de 3 semanas mediante una *custom made splint* (férula hecha a medida) de material rígido, seguidas de otras 3 semanas de inmovilización discontinua logró en un porcentaje elevado de pacientes, con un estadio 1 y 2 de la enfermedad, un alivio significativo del dolor.

Kjeken, *et al.* (2011) en su artículo *Systematic review of desing and effects of splints and exercises programs in hand osteoarthritis* realizan un meta-análisis de dos ensayos aleatorizados con bajo riesgo de sesgo, desechando otros siete estudios por encontrar alto riesgo de sesgo en ellos.

Adicionalmente, Gomes Carreira, Jones y Natour, (2010) encuentran en su estudio un aumento moderado pero significativo de la fuerza de empuñadura en el grupo de tratamiento mediante férulas respecto al grupo control, en una evaluación de seguimiento a los 45 días. Por otro lado, Rannau, *et al.* (2009) observan en la evaluación de seguimiento realizada un año después del inicio de la intervención una mejoría moderada pero significativa de la función en aquellos sujetos que en el tratamiento se incluían férulas en comparación aquellos sujetos que seguían un tratamiento habitual.

### **Protección articular**

Cordery. (1965) introduce el concepto de Educación Funcional o Protección Articular, método pretende reducir el nivel de estrés articular en pacientes con osteoartritis. La protección articular incluye la evaluación de las actividades del paciente para identificar de qué manera usan su articulación o articulaciones afectadas y si esto contribuye a un incremento de dolor y deformidad. Modificando los métodos o técnicas de

trabajo, utilizando dispositivos de ayuda y modificando tareas se consigue reducir la carga articular y el esfuerzo y en consecuencia, mejorar la sintomatología de la persona.

### ***Cinesiterapia.***

En el campo de la cinesiterapia se incluyen numerosos tipos y formas de tratamiento de índoles muy diversas, este es el motivo por el que ha realizado una revisión bibliográfica sistemática con la finalidad de conocer los métodos de tratamiento mediante técnicas de cinesiterapia y ejercicios que se están llevando a cabo entre la población afectada de rizartrrosis y poder plantear a través de la misma el programa de ejercicios óptimo que mejore la sintomatología en este grupo de pacientes.

#### **▪ *Estrategia de búsqueda.***

Se ha realizado una búsqueda de artículos en inglés, francés y español en las siguientes bases de datos: ISI Web of Knowledge, Pubmed, Cochrane. Los estudios fueron recogidos desde enero de 2000 hasta diciembre de 2015.

Los términos utilizados para la revisión han sido: (thumb carpometacarpal osteoarthritis OR trapeziometacarpal joint) AND (conservative interventions OR exercise). La búsqueda se adaptó para cada base de datos.

#### **▪ *Criterios de inclusión.***

Se incluyeron estudios cuyos participantes tuvieran como diagnóstico osteoartritis de pulgar y cuyo objetivo fuese determinar la eficacia de un tratamiento conservador que incluyera un programa de ejercicios o cinesiterapia.

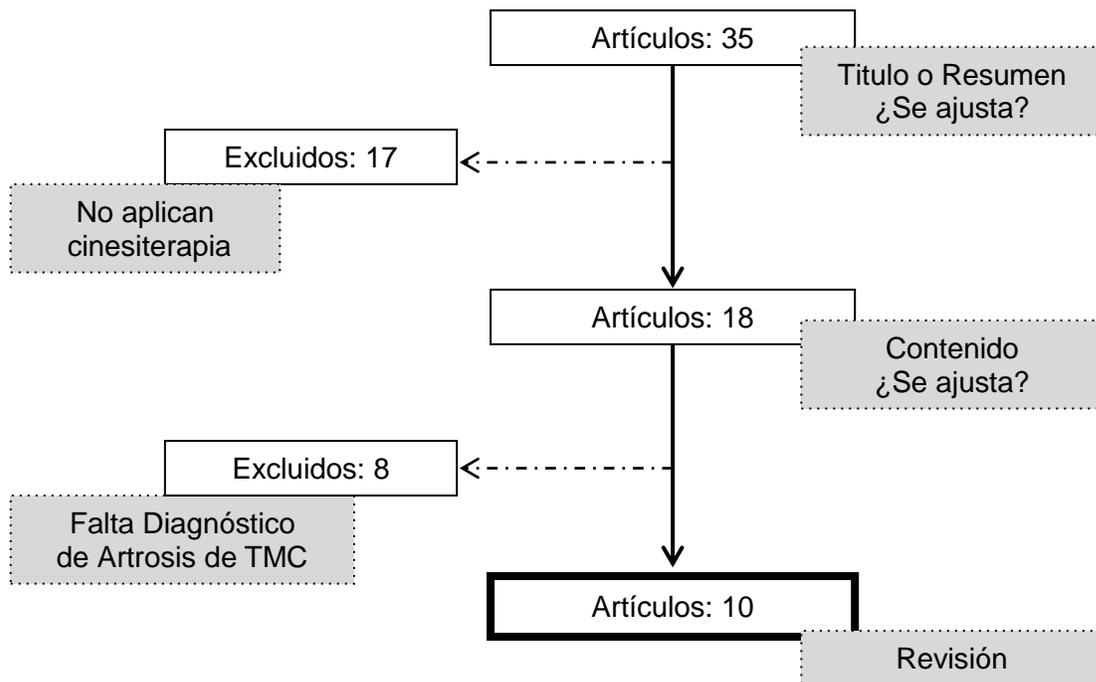
Todos los tipos de resultados obtenidos en los estudios fueron incluidos.

#### **▪ *Resultados.***

Se seleccionaron un total de 35 estudios de la búsqueda inicial, de los cuales se revisaron el título y el abstract. De estos 35 estudios, 18 reunieron los criterios de inclusión y se almacenaron para una revisión posterior. Una vez realizada la revisión del texto completo del estudio, sólo 10 reunieron finalmente los criterios de inclusión (Ver Figura I.4).

▪ **Tipo de muestra.**

La mayor parte de los estudios incluyen a pacientes diagnosticadas de artrosis trapeciometacarpianas, con predominio de participantes de sexo femenino. La media de edad de los sujetos de estudio ha sido de 56 años (30-82). El tamaño muestral varía desde un mínimo de 19 (Lefler y Armstrong. 2004) a un máximo de 76 (Rogers y Wilder. 2009).



**Figura I.4.** Proceso de selección de los trabajos científicos sobre cinesiterapia.

▪ **Tipo de intervención**

Como se puede observar en la Tabla I.1, no existe homogeneidad a la hora de diseñar un programa de ejercicios para pacientes afectadas de rizartrrosis. Cada autor, aplica unos parámetros de tratamiento y dosificación de ejercicios diferente. El diseño de los estudios también difiere, ya que algunos autores como Camp, Vadri y Proubasta. (2003) o O'Brien y Giveans (2013) estudian un solo grupo (grupo experimental) y aplican ejercicios propioceptivos para la estabilización TMC. Otros autores comparan el grupo

experimental con un grupo control al que no aplican ninguna intervención o placebo (Rogers, *et al.* 2009; Lefler, *et al.*, 2004), e incluso existen otros trabajos que diferencian dos o más grupos a los que aplican diferentes programas de intervención basados en férulas, ejercicios isométricos e isotónicos y programas de protección articular (Wajon y Adan 2005b; Boustedt, *et al.*, 2009; Villafañe, Cleland y Fernández-de-Las-Peñas 2013).

El único punto de encuentro a la hora de llevar a cabo los programas de intervención parece ser la frecuencia de sesiones semanales, siendo en la mayoría de los estudios de 3 sesiones semanales.

Taylor (2000), Poole y Pellegrini (2000), apuntan que el grupo muscular de la eminencia tenar y musculatura del pulgar es el estabilizador dinámico de la articulación trapeciometacarpiana. Aseguran que el ejercicio específico destinado a restaurar esa estabilidad dinámica tiene el potencial para retrasar o reducir la necesidad de intervención quirúrgica.

Recientemente el meta-análisis realizado por Bertozzi, *et al.* (2015) indica que hay evidencia para considerar que la terapia manual y el ejercicio terapéutico mejoran la función y disminuyen el dolor en pacientes con artrosis trapeciometacarpiana, a corto-medio plazo, aunque la ausencia de homogeneidad en cuanto a la dosificación de los programas de intervención, impide llevar a la práctica un protocolo tratamiento conservador en pacientes con rizartrrosis.

- ***Tipos de resultados y efectos del programa de intervención.***

La mayoría de los estudios afirman que un programa de cinesiterapia aplicado a pacientes afectadas de rizartrrosis mejora la su sintomatología, ya que disminuye el dolor, mejora su capacidad funcional y en algunos casos aumenta la fuerza isométrica de empuñadura y pinza. Los resultados obtenidos en los estudios y las variables analizadas pueden observarse en la Tabla I.2.

**Tabla I.1. Intervención mediante cinesiterapia.**

Referencia	Población	Edad	Intervención
Bertozzi, <i>et al.</i> (2015)			Meta-análisis efecto de intervenciones conservadoras en artrosis TMC.
Villafañe, <i>et al.</i> (2013)	N= 60 (F=54, M=6)	82±6	GE1= movilización pasiva accesoria. GE2= neurodinámica sobre el nervio mediano. GE3= neurodinámica sobre el nervio radial.
O'Brien y Giveans (2013).	N= 35, (F=31, M=4)	30-82	GE= Programa de ejercicios para mejorar la estabilidad dinámica TMC.
Rogers, <i>et al.</i> (2009)	N= 76		GE= 9 ejercicios, 10-20 repeticiones diarias, 16 semanas. GC= crema placebo
Boustedt, <i>et al.</i> (2009)	N= 35 (F) GE =19 GC= 16	61(40-76)	GE= protección articular, férulas y ejercicios diarios para casa, 5 semanas. GC= protección articular. 5 semanas 2/semana.
Wajon y Adan (2005 b)	N=34	50-74	GE1= férula (thumb strap splint)ejercicios de abducción palmar (3 / 10 repeticiones al día) y protección articular GE2= férula (short opponens splint, Figura 5), ejercicio de pinza (3 / 10 repeticiones al día) y protección articular.
Lefler, <i>et al.</i> (2004)	N= 19		GE= 3 ejercicios 10-15 repeticiones/ 6 ", 6 semanas, 3/semana. GC= Vida diaria.
Camp, <i>et al.</i> (2003)	N=50 (F)	45-60	GE= protección articular, terapia manual pasiva, ejercicios de coordinación-propiocepción, tratamiento del dolor, 12 semanas.
Taylor (2000)			Revisión sobre la importancia de la musculatura tenar en la estabilidad TMC.
Poole y Pellegrini. (2000)			Revisión sobre tratamiento para mejorar la estabilidad TMC

**Nota:** GE= grupo experimental. GC= grupo control. N= tamaño muestral. F= sexo femenino. M=sexo masculino. TMC= trapeciometacarpiana.

**Tabla I.2. Resultados de los programas de cinesiterapia aplicados en pacientes afectadas de rizartrrosis.**

Referencia	Resultados		
Villafañe, <i>et al.</i> (2013)	Dolor (EVA)	Fuerza (Dinamometría)	
	GE1 p<.05	GE1 p>.05	
	GE2 p<.05	GE2 p<.05	
	GE3 p<.05	GE3 p<.05	
O'Brien y Giveans (2013).	Dolor (EVA)	Capacidad funcional (DASH)	
	GE p<.05	GE p<.05	
Rogers, <i>et al.</i> (2009)	Capacidad funcional (AUSCAN)	Fuerza (Dinamometría)	
	GE p>.05	GE p<.05	
	GC p>.05	GC p>.05	
Boustedt , <i>et al.</i> (2009)	Dolor (EVA)	Capacidad funcional (DASH)	Fuerza (Dinamometría)
	GE p<.05	GE p<.05	GE p>.05
	GC p<.05	GC p<.05	GC p>0.5
Wajon y Adan (2005 b)	Dolor (EVA)	Fuerza (Dinamometría)	Capacidad Funcional (Sollerman test)
	GE1 p<.05	GE1 p<.05	GE1 p<.05
	GE2 p<.05	GE2 p<.05	GE2 p<.05

**Nota:** GE= grupo experimental. GC= grupo control. EVA= escala visual analógica. DASH= Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand.

**Tabla I.2. (continuación). Resultados de los programas de cinesiterapia aplicados en pacientes afectadas de rizartrrosis.**

Referencia		Resultados	
Lefler, <i>et al.</i> (2004)	Dolor (EVA)	Fuerza empuñadura (Dinamometría)	Fuerza pinza (dinamometría)
	GE p>.05	GE p<.05	GE p>.05
	GC p>.05	GC p>.05	GC p>.05
Camp, <i>et al.</i> (2003)	Capacidad funcional (DASH)		
	GE p<.05		

**Nota:** GE= grupo experimental. GC= grupo control. EVA= escala visual analógica. DASH= Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand.

### **Farmacología analgésica y antiinflamatoria.**

Diversos autores, Docken (1987) entre otros, recomiendan la utilización de AINE (antiinflamatorios no esteroideos) en cortos periodos de tiempo para el tratamiento de estadios iniciales de rizartrrosis.

Otros autores como Proubasta, *et al.* (2004) defienden el uso de corticoterapia por vía oral en pacientes jóvenes afectados de episodios agudos de sinovitis. Aseguran que 9 días de tratamiento mediante corticoides, asociado a un protector gástrico, disminuye de forma significativa el dolor, en algunos casos a largo plazo.

### **Infiltraciones.**

Swindells, *et al.* (2010) realizaron un estudio prospectivo para evaluar los efectos a largo plazo de las infiltraciones intra-articulares de corticoides y anestésicos locales en la articulación trapeciometacarpiana. Estas infiltraciones estaban guiadas radiográficamente. Tras unos resultados en los que disminuye el dolor de manera significativa (entre 2 y 3 meses) los autores recomiendan la utilización de estas infiltraciones como tratamiento de rizartrrosis en todos sus estadios.

Por otra parte, Rodríguez de la Serna. (2007) recomienda el empleo de cortocosteroides o Ácido Hialurónico en las infiltraciones intra-articulares para aliviar el dolor e inflamación. Afirma que una de las características del ácido hialurónico es su

capacidad para recuperar las propiedades viscoelásticas del líquido sinovial y por consiguiente repartir mejor las cargas mecánicas sobre el cartílago.

### **I.3.2 Tratamiento quirúrgico.**

Cuando el tratamiento conservador no alivia la sintomatología y restablece la funcionalidad del paciente se le ofrece la opción de tratamiento quirúrgico.

Wajon, Carr, Edmunds y Ada. (2009) en su revisión publicada en “*The Cochrane Library*” sobre la cirugía para la osteoartritis del dedo pulgar o articulación trapeciometacarpiana se incluyen siete estudios que involucraban a 384 participantes. Se identifican estudios de cinco procedimientos quirúrgicos (trapeciectomía, trapeciectomía con artroplastia interposicional, trapeciectomía con reconstrucción de ligamentos, trapeciectomía con reconstrucción de ligamentos e interposición de tendones (RLIT) y reemplazo de articulación). Todos los estudios presentan resultados de un grupo combinado de participantes con osteoartritis en estadios II a IV, con mejoría en cuanto al dolor y función física. Según los autores, ningún procedimiento demuestra ser superior a otro con respecto al dolor, la función física, la evaluación global del paciente, la amplitud de movimiento o la fuerza.

Los autores concluyen que el procedimiento quirúrgico de la trapeciectomía es más seguro y presenta menos complicaciones que los otros procedimientos estudiados y, por el contrario, la trapeciectomía con RLIT presenta más complicaciones.

#### ***Técnicas y elección.***

Según Wajon, *et al.* (2009) las personas con osteoartritis en *estadio I de Eaton* en la articulación trapeciometacarpiana tienen laxitud de ligamentos, lo que produce un ensanchamiento del espacio articular, pero contornos articulares normales. Necesitan un procedimiento quirúrgico que estabilice la articulación e impida la evolución de la osteoartritis. La reconstrucción de ligamentos palmares procura aliviar el dolor, mantener una amplitud de movimiento funcional y mejorar la estabilidad. Se considera que tales articulaciones estabilizadas quirúrgicamente tienen menos probabilidad de desarrollar cambios degenerativos. De modo alternativo, puede realizarse una osteotomía metacarpiana que redistribuya la carga y el área de contacto trapeciometacarpiano desde la superficie articular palmar comprometida a la superficie dorsal normal. Según los

autores este procedimiento es una alternativa biomecánica eficaz a la reconstrucción de ligamentos en las personas con osteoartritis en estadio I de Eaton.

Las personas con osteoartritis en *estadio II de Eaton* presentan cambios degenerativos iniciales en la articulación trapeciometacarpiana y es probable que la elección del procedimiento quirúrgico se vea influida por la gravedad de los síntomas y las necesidades funcionales. Los procedimientos quirúrgicos adecuados para la osteoartritis en estadio II incluyen la reconstrucción de ligamentos palmares, la osteotomía metacarpiana, la artrodesis trapeciometacarpiana, la artroplastia interposicional o el reemplazo articular trapeciometacarpiano. Sin embargo, según Bamberger *et al.* (1992) la artrodesis da lugar a una pérdida significativa de movimiento en la base del pulgar y se ha asociado con la hiperextensión compensatoria en la articulación metacarpofalángica.

Wajon, *et al.* (2009) sostienen que las personas con osteoartritis en estadio III de Eaton muestran cambios degenerativos avanzados en la articulación trapeciometacarpiana, con un marcado estrechamiento del espacio articular, fragmentos articulares y subluxación, y una inclinación del trapecio mucho más considerable que aquellas con osteoartritis en estadio I o II. La mayor gravedad de la enfermedad articular degenerativa requiere procedimientos quirúrgicos que mejoren la función, además de aliviar los síntomas. Los procedimientos incluyen la osteotomía metacarpiana, la artrodesis trapeciometacarpiana, la trapeciectomía con o sin RLIT, la artroplastia interposicional o el reemplazo articular trapeciometacarpiano.

Las personas con osteoartritis en *estadio IV de Eaton* (con artritis de la articulación trapeciometacarpiana y de la articulación escafoidea-trapecio-trapezoidal) necesitan un procedimiento que aborde adecuadamente el dolor proveniente de ambas articulaciones, trapeciometacarpiana y escafoidea-trapecio-trapezoidal. Los procedimientos quirúrgicos para estas personas incluyen: trapeciectomía, trapeciectomía con RLIT, artroplastias interposicionales y reemplazos de la articulación trapeciometacarpiana y de la articulación escafoidea-trapecio -trapezoidal. Estos procedimientos se centran en aliviar el dolor y restaurar el movimiento, la fuerza y la función física.

Los resultados tras el análisis de la bibliografía sobre tratamiento quirúrgico en pacientes afectadas de rizartritis reflejan que no existe una opinión consensuada en cuanto a qué procedimiento logrará los mejores resultados para cualquier estadio

determinado de la osteoartrosis TMC, dado que los signos radiológicos no tienen en muchos casos relación con la sintomatología clínica.

#### **I.4 Intervenciones propioceptivas como propuestas conservadoras para el tratamiento de la problemática de la rizartrosis.**

##### **I.4.1 Alteración de la propiocepción como causa de la sintomatología. Nueva línea de investigación.**

La propiocepción se describe como la información periférica aferente que contribuye al control de la postura, la estabilidad articular, y el control motor (Riemann y Lephart. 2002). En su estudio, sobre el sistema sensoriomotor, relacionan el buen control neuromuscular y propioceptivo con la estabilidad funcional articular. Afirman que si se produce una lesión a nivel del complejo articular se pierde gran parte de la estabilidad mecánica, pero pueden desarrollarse mecanismos de control neuromuscular compensatorios para mantener la estabilidad funcional de dicha articulación.

Los ligamentos participan en la estabilidad estática, dinámica y neuromuscular de una articulación como demostraron en su estudio Ladd, *et al.* (2013). Estudios de rodilla, hombro, tobillo y articulaciones de la muñeca han establecido el concepto de propiocepción, en el que las terminaciones nerviosas dentro de la cápsula articular y los ligamentos contribuyen con información aferente a la médula espinal para el control eferente de los músculos periarticulares.

Myers y Lephart. (2000) afirman que tras una lesión capsulo-ligamentosa la información propioceptiva se interrumpe, lo que provoca una alteración en la respuesta neuromuscular eferente. Como resultado de este proceso la estabilidad del complejo articular se ve mermada provocando una inestabilidad funcional. Señalan que los programas de rehabilitación funcional como el método de Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (F.N.P) son los adecuados para restaurar la estabilidad funcional del complejo articular, en el caso de su estudio referente al hombro, ya que facilita la conciencia de la propiocepción, la estabilización dinámica y la ejecución de las actividades funcionales.

Sharma, *et al.* (1999) defienden que el aumento de prevalencia de la osteoartritis con la edad puede estar relacionado con la disminución de la propiocepción, debido a las consecuencias a nivel biomecánico que esto ocasiona. Afirman que tras algunos estudios se ha observado que los mecanismos propioceptivos son más débiles en pacientes que sufren artrosis de rodilla en comparación con los sujetos del grupo control sano. Sin embargo aseguran que hasta la fecha los estudios sobre propiocepción y artrosis han sido transversales. Defienden que los datos longitudinales son los que van a poner de manifiesto la relación entre las aferencias propioceptivas y la actividad muscular protectora periarticular.

Los estudios histológicos como los de Bettinger, *et al.* (1999) y Ladd, *et al.* (2012), evidenciaron que la articulación TMC presenta una paradójica relación entre movilidad y estabilidad que le confiere una alta complejidad mecánica. Se trata de una articulación mínimamente coaptada, en la que el complejo ligamentoso dorsal es la estructura más resistente y con mayor concentración de mecanorreceptores, especialmente corpúsculos de Rufini. En dichos estudios, la sección “in-vitro” de los diferentes grupos de ligamentos confirma que el grupo de ligamentos dorsales es el principal estabilizador de la base del metacarpiano del pulgar. Al estudiar el papel de la musculatura intrínseca y extrínseca la base del metacarpiano del pulgar sobre la estabilidad de la articulación no artrósica y con ligamentos íntegros en un modelo cadavérico, los músculos oponente del pulgar y primer interóseo dorsal resultan ser los principales estabilizadores de la articulación, mientras que la acción del APL (abductor largo) provoca la subluxación de la base del metacarpiano y por lo tanto la desestabiliza.

Otros autores como Hagert, *et al.* (2012), confirman esta hipótesis. Tras los hallazgos histológicos y morfológicos observados en su estudio, afirman que la presencia de mecanorreceptores en los ligamentos dorsales de la articulación TMC sugiere una función propioceptiva de estos ligamentos además de su importancia biomecánica en la estabilidad articular TMC.

Mobargha, *et al.* (2015) apoyan esta afirmación. Además apuntan que la inervación ligamentosa puede estar relacionada con los cambios propioceptivos y neuromusculares que tienen lugar en la fisiopatología de la rizartritis.

Hagert. (2010) apoyándose en estudios de intervenciones sobre el sistema propioceptivo en rodilla o tobillo, plantea la posibilidad de abordar los problemas de

inestabilidad del complejo articular de la muñeca mediante tratamiento del sistema propioceptivo y control neuromuscular. En su estudio sugiere un protocolo de entrenamiento basado en ejercicios propioceptivos y de co-activación muscular, aunque apunta que hacen falta estudios con más control sobre los parámetros y dosificación de los ejercicios y ensayos clínicos con mayor nivel de evidencia científica.

En consecuencia, estos autores apoyan la necesidad de una mayor investigación de la propiocepción y mecanismos neuromusculares estabilizadores en la prevención de la enfermedad y sus estrategias de tratamiento.

#### **I.4.2 Fundamentos de la Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (F.N.P), método de entrenamiento propioceptivo.**

En la 3ª edición de *“La Facilitación Neuromuscular Propioceptiva en la práctica”* escrito por Adler, Beckers, Buck (2002) se describen los conceptos básicos y fundamentos de este método. La F.N.P o P.N.F, del inglés *“Proprioceptive Neuromuscular Facilitation”*, concepto Kabat o también conocida como reprogramación sensoriomotora se define como la técnica que utiliza estimulaciones sensoriales de tipo superficial (táctiles) y profundo (posiciones articulares o estiramiento miotendinoso) para producir la excitación del Sistema Nervioso y desencadenar una respuesta motora. Utiliza patrones de movimiento en diagonal (abducción-aducción, flexión-extensión) y espiral (rotación) para lograr que el paciente consiga el nivel de funcionalidad más alto, por lo que a estos patrones se les considera patrones funcionales.

#### **Principios neurofisiológicos básicos.**

Para el desarrollo del método F.N.P fue de suma importancia la labor de Sherrington (1947). Con su trabajo *“The integrative action of the nervous system”* fijó las bases neurofisiológicas de esta técnica. Estudios posteriores como el de Shimura y Kasai (2002) corroboran los efectos neurofisiológicos subyacentes al método F.N.P y su aplicación a la práctica. A continuación, se citan los efectos neurofisiológicos que se presentan con la aplicación de este método:

- Post-descarga.
- Sumación temporal.
- Sumación espacial.

- Irradiación.
- Inducción sucesiva.
- Inervación recíproca.

### **Técnicas.**

El objetivo de las técnicas de F.N.P, descritas por Adler, *et al.* (2002), es promover el movimiento funcional a través de la facilitación, la inhibición, el fortalecimiento y la relajación de los diferentes grupos musculares. Las técnicas utilizan contracciones musculares concéntricas, excéntricas, isométricas y co-contracción o co-activación muscular. Las técnicas que emplea la F.N.P son las siguientes:

- *Iniciación rítmica.*
- *Combinación de isotónicos o inversión de agonistas.*
- *Inversión de antagonistas.*
  - *Inversión lenta.*
  - *Inversión de estabilización.*
  - *Estabilización rítmica.* Según Adler, *et al.* (2002) Esta técnica consigue que aparezca una co-contracción o co-activación muscular, y precisamente este tipo de actividad muscular esta descrita en el estudio de Hagert (2010) como elemento clave para la estabilización articular.
- *Estiramiento repetido o contracciones repetidas.*
- *Contracción-relajación.*
- *Sostén-relajación.*
- *Repetición.*

### **Patrones de movimiento.**

De los patrones de movimiento descritos en la técnica de la F.N.P (Adler, 2002) se describirán en el presente trabajo aquellos que son relevantes para el tratamiento de la rizartrrosis. El patrón B-A o Flexión-abducción-rotación externa y A-B o Extensión-aducción-rotación interna (por la posición del hombro al inicio y final de la diagonal de

movimiento) es en el que más se trabaja la destreza manual y la musculatura de la eminencia tenar. En las Tabla I.3 y Tabla I.4 pueden verse las diferentes articulaciones y grupos musculares que se activan con este patrón de movimiento.

**Elementos básicos para una correcta aplicación de la técnica.**

Según Adler, *et al.* (2002), los procedimientos básicos para la facilitación brindan herramientas al fisioterapeuta que ayudan al paciente a mejorar sus funciones motoras y aumentar el control motor. Estos procedimientos se utilizan para aumentar la movilidad del paciente, guiar el movimiento correctamente con la resistencia adecuada, ayudar al paciente a lograr movimientos coordinados a través del sincronismo y aumentar la resistencia del paciente evitando la fatiga. Algunos de los procedimientos básicos son la aplicación de una resistencia óptima, irradiación, contacto manual, posición, estimulación verbal, contacto visual, tracción o aproximación, estiramiento y sincronismo.

**Tabla I.3. Descripción patrón B-A.**

Articulación	Movimiento	Músculos principales
<b>Escápula</b>	Elevación posterior	Trapezio, elevador de la escápula y serrato anterior
<b>Hombro</b>	Flexión, abducción y rotación externa	Deltoides (anterior), bíceps (cabeza larga), coracobraquial, supraespinoso, infraespinoso y redondo menor
<b>Codo</b>	Extensión	Tríceps y ancóneo
<b>Antebrazo</b>	Supinación	Bíceps, braquiorradial y supinador
<b>Muñeca</b>	Extensión radial	Extensor radial del carpo (largo y corto)
<b>Dedos</b>	Extensión y desviación radial	Extensor largo de los dedos e interóseos
<b>Pulgar</b>	Extensión y abducción	Extensor del pulgar (largo y corto) y abductor largo del pulgar

**Tabla I.4. Descripción patrón A-B.**

Articulación	Movimiento	Músculos principales
<b>Escápula</b>	Depresión anterior	Serrato anterior (inferior), pectoral menor y romboides
<b>Hombro</b>	Extensión, aducción y rotación interna	Pectoral mayor, redondo mayor y subescapular
<b>Codo</b>	Extensión	Tríceps y ancóneo
<b>Antebrazo</b>	Pronación	Braquiorradial y pronador (redondo y cuadrado)
<b>Muñeca</b>	Flexión cubital	Flexor cubital del carpo
<b>Dedos</b>	Flexión y desviación cubital	Flexor de los dedos (superficial y profundo), lumbricales e interóseos
<b>Pulgar</b>	Flexión, aducción y oposición	Flexor del pulgar (largo y corto), aductor del pulgar y oponente del pulgar

#### **I.4.3 F.N.P como método de intervención en problemas artrósicos. Antecedentes del tema.**

Se ha realizado una revisión bibliográfica sistemática con la finalidad de conocer qué intervenciones mediante F.N.P se están llevando a cabo entre la población afectada de artrosis o inestabilidad articular, ya que como hemos citado esta es la principal causa de inicio del proceso artrósico. De esta manera, se podrán plantear a través de la misma los parámetros del programa de F.N.P que mejore la sintomatología en pacientes afectadas de rizartrrosis.

- **Estrategia de búsqueda.**

Se ha realizado una búsqueda de artículos en inglés, francés y español en las siguientes bases de datos: ISI Web of Knowledge, Pubmed, Cochrane. Los estudios fueron recogidos desde enero de 1980 hasta diciembre de 2015. Los términos utilizados para la revisión han sido: (osteoarthritis OR hypermobility OR Instability) AND (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation). La búsqueda se adaptó para cada base de datos.

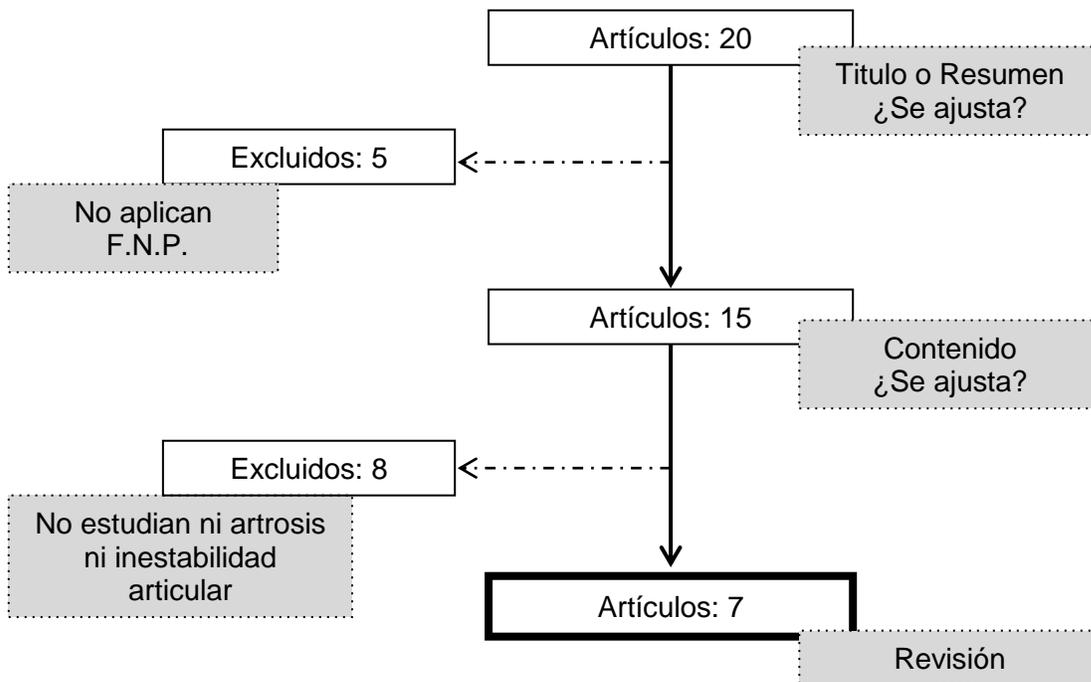
▪ **Criterios de inclusión.**

Se incluyeron estudios cuyo objetivo fuese determinar la eficacia de un programa de ejercicios basado en el método F.N.P en pacientes diagnosticados de artrosis (cualquier localización) o inestabilidad articular.

Todos los tipos de resultados obtenidos en los estudios fueron incluidos.

▪ **Resultados.**

Se seleccionaron un total de 20 estudios de la búsqueda inicial, de los cuales se revisaron el título y el abstract. De estos 20 estudios, 15 reunieron los criterios de inclusión y se almacenaron para una revisión posterior. Una vez realizada la revisión del texto completo del estudio, sólo 7 reunieron finalmente los criterios de inclusión (Ver Figura I.5).



**Figura I.5.** Proceso de selección de los trabajos científicos sobre F.N.P.

- **Tipo de muestra.**

La mayor parte de los estudios incluyen a pacientes diagnosticadas de artrosis o inestabilidad articular. El tamaño muestral varía desde un mínimo de 1 (Luterek, Baranowski, Zakiewicz, Biel y Pedzisz. 2009) a un máximo de 132 (Weng, *et al.* 2009).

- **Tipo de intervención**

Como se puede observar en la Tabla I.5, no existe ningún estudio que haya aplicado la técnica de F.N.P en pacientes afectadas de rizartrrosis.

Tras la revisión bibliográfica realizada se observa que la mayoría de estudios emplean la técnica de Estabilización rítmica como método de ejercicio propioceptivo en procesos artrósicos o en patologías que cursan con inestabilidad articular en diferentes localizaciones.

Los estudios encontrados aplican el método de F.N.P como tratamiento conservador en procesos artrósicos en raquis lumbar (Chae-Woo, Kak y In-Sil. 2014; Kofotolis y Kellis. 2006), hombro (Padua, Guskiewicz, Myers.1999), rodilla (Engle y Canner. 1989, Luterek, *et al.* 2009, Weng, *et al.* 2009) y raquis cervical (Epifanov y Shuliakovskiï. 2000).

- **Tipos de resultados y efectos del programa de intervención.**

La mayoría de los estudios afirman que un programa de F.N.P aplicado a pacientes afectados de artrosis o algún proceso que curse con inestabilidad articular mejora su sintomatología, ya que disminuye el dolor y mejora la capacidad funcional, movilidad, fuerza y actividad muscular. Los resultados obtenidos en los estudios y las variables analizadas pueden observarse en la Tabla I.6.

**Tabla I.5. Intervención mediante F.N.P en pacientes con artrosis o inestabilidad articular.**

Referencia	Población	Patología	Intervención
Chae-Woo, <i>et al.</i> (2014)	N=40 GE=20 GC=20	Inestabilidad raquis lumbar	GE= F.N.P (estabilización rítmica) 6 semanas. GC= Combinación de ejercicios 6 semanas.
Luterek, <i>et al.</i> (2009)	N=1	Artropatía hemofílica rodilla	F.N.P 8 semanas.
Weng, <i>et al</i> (2009)	N= 132 GE1=33 GE2=33 GE3=33 GC=33	Artrosis rodilla bilateral	GE1=ejercicios isocinéticos. GE2=ejercicios isocinéticos y estiramientos. GE3= ejercicios isocinéticos y F.N.P. GC= vida diaria.
Kofotolis y Kellis (2006)	N=86 GE1=29 GE2=29 GC=28	Inestabilidad raquis lumbar	GE1= F.N.P (estabilización rítmica) 4 semanas 5/semana, 3/15 repeticiones, reposo 30"/repeticiones, 60" series. GE2= F.N.P (Combinación de isotónicos) 4 semanas 5/semana, 3/15 repeticiones, reposo 30"/repeticiones, 60" series. GC= vida diaria.
Epifanov y Shuliakovskiĭ (2000)		Osteocondrosis e inestabilidad raquis cervical	GE= F.N.P (contracción-relajación).
Padua, Guskiewicz, Myers. (1999)		Inestabilidad de hombro	GE= F.N.P 5 semanas
Engle y Canner (1989)		Inestabilidad de rodilla	Importancia de F.N.P para la inestabilidad de ligamentos de rodilla.

**Nota:** GE= grupo experimental. GC= grupo control. N= tamaño muestral .F.N.P= facilitación neuromuscular propioceptiva.

**Tabla I.6. Resultados de los programas de F.N.P aplicados en pacientes con artrosis o inestabilidad articular.**

Referencia	Resultados		
Chae-Woo, <i>et al.</i> (2014)	Dolor (EVA) GE p<.05 GC p<.05	Actividad Muscular(EMG) GE p<.05 GC p<.05	
Luterek, <i>et al.</i> (2009)	Movilidad (SPPB scale)  GE p<.05	Dolor (EVA)  GE p<.05	
Weng, <i>et al</i> (2009)	Dolor (EVA)  GE1 p<.05 GE2 p<.05 GE3 p<.05 GC p>.05	Movilidad (Lequesne)  GE1 p<.05 GE2 p<.05 GE3 p<.05 GC p>.05	Fuerza (dinamometría a los 180°)  GE1 p>.05 GE2 p>.05 GE3 p<.05 GC p>.05
Kofotolis y Kellis (2006)	Movilidad  GE1 p<.05 GE2 p<.05 GC p>.05	Fuerza (Dinamometría)  GE1 p<.05 GE2 p<.05 GC p>.05	Dolor (oswestry)  GE1 p<.05 GE2 p<.05 GC p>.05
Epifanov y Shuliakovskiĭ (2000)	Capacidad funcional  GE p<.05		
Padua, Guskiewicz, Myers. (1999)	Capacidad funcional (Functional throwing performance index) GE p<.05		

**Nota:** GE= grupo experimental. GC= grupo control. EVA= escala visual analógica. EMG=electromiografía. SPPB= short physical performance battery test.

## I.5 Hipótesis y objetivos de trabajo.

Según el *American College of Rheumatology* (1986) la articulación TMC es una de las localizaciones más comunes de artrosis de miembro superior. La rizartrrosis es un proceso patológico que afecta en mayor medida a mujeres postmenopáusicas, y actualmente es considerada como la artrosis de miembro superior que origina mayor número de intervenciones quirúrgicas. El porcentaje de prevalencia de rizartrrosis radiológica en mujeres postmenopáusicas es del 33%. De este 33%, un tercio presenta un

cuadro doloroso en la base del pulgar. En cuanto a los varones, la rizartrrosis es una patología menos frecuente (proporción hombres-mujeres de 1:10-12) que se suele diagnosticar en torno a los 50 años. La causa principal del inicio de esta patología es la inestabilidad de la articulación TMC debido a una laxitud anormal del ligamento oblicuo antero-interno/palmar, ya que se trata de una estructura capsular delgada que consiste en tejido conectivo desorganizado al contrario que los ligamentos dorsales o posteriores que están compuestos por gruesas bandas de colágeno siendo los principales estabilizadores del complejo TMC del pulgar.

A lo largo del presente trabajo, se ha puesto de manifiesto que las alteraciones en la mano, y sobre todo en el pulgar, impactan de forma negativa en la calidad de vida del sujeto. Las modalidades actuales de tratamiento conservador centran su intervención en ejercicios de potenciación del grupo muscular de la eminencia tenar, para reforzar y estabilizar la cara palmar de la TMC debido a ese déficit funcional en la Ligamento Oblicuo antero-interno citado (Taylor. 2000, Poole, *et al.* 2000).

La nueva línea de investigación iniciada por algunos autores como Hagert, *et al.* (2012) y Mobargha, *et al.* (2015) apoya la necesidad de una mayor investigación de la propiocepción y mecanismos neuromusculares estabilizadores en la prevención de la rizartrrosis y sus estrategias de tratamiento. Algunos estudios como los de O'Brien, *et al.* (2013), Camp, *et al.* (2003) o Hagert (2010) han aplicado ejercicios propioceptivos para reforzar la estabilidad articular de muñeca y pulgar, pero no hay consenso sobre la dosificación o parámetros de tratamiento, así como tampoco existe ningún tratamiento propioceptivo específico para la TMC.

Myers, *et al.* (2000) señalan que los programas de rehabilitación funcional como el método de F.N.P, son los adecuados para restaurar la estabilidad funcional del complejo articular, ya que facilita la conciencia de la propiocepción, la estabilización dinámica y la ejecución de las actividades funcionales. A lo largo del presente trabajo, se ha podido observar que la técnica de F.N.P ha demostrado ser eficaz en la mejora de la movilidad articular, la fuerza, disminuir el dolor y sobre todo en mejorar la propiocepción o estabilidad articular en intervenciones a pacientes con artrosis o inestabilidad articular en raquis lumbar, hombro, rodilla y raquis cervical. Es por este motivo que se considera

necesaria la implementación de intervenciones del método F.N.P en pacientes afectadas de rizartrosis.

Teniendo en cuenta el porcentaje de prevalencia de esta patología junto con el envejecimiento de población que está ocurriendo en la sociedad, la falta de tratamientos curativos y los efectos secundarios de muchos tratamientos farmacológicos para alivio del dolor, es necesaria una investigación en este campo para actuar sobre sus síntomas y mantener la funcionalidad de la mano.

***Hipótesis general.***

El presente estudio sostiene que un programa de tratamiento basado en la Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (F.N.P) en pacientes de sexo femenino afectadas de artrosis TMC de grado  $\leq 3$  en la clasificación Eaton-Litter Burton, disminuye el dolor, mejora la capacidad funcional del miembro superior, aumenta la fuerza de empuñadura y fuerza de pinza tetradigital, terminal y de llave.

***Objetivo general.***

El objetivo general del presente estudio es determinar si un programa de tratamiento basado en la Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (F.N.P) en pacientes de sexo femenino afectadas de artrosis TMC de grado  $\leq 3$  en la clasificación Eaton-Litter Burton, mejora la sintomatología en este grupo de pacientes.

***Objetivos específicos.***

El objetivo general se concreta en los siguientes objetivos específicos:

- Objetivo específico 1: Objetivar si un programa de tratamiento basado en la F.N.P disminuye el dolor en pacientes de sexo femenino afectadas de artrosis TMC de grado  $\leq 3$  en la clasificación Eaton-Litter Burton, evaluado con la EVA.
- Objetivo específico 2: Determinar si un programa de tratamiento mediante F.N.P aumenta la capacidad funcional de miembro superior en pacientes de sexo femenino afectadas de artrosis TMC de grado  $\leq 3$  en la clasificación Eaton-Litter Burton, medido con la escala DASH.

- Objetivo específico 3: Constatar si tras un programa de intervención mediante F.N.P mejora la fuerza de empuñadura en pacientes de sexo femenino afectadas de artrosis TMC de grado  $\leq 3$  en la clasificación Eaton-Litter Burton, valorada mediante dinamometría isométrica.
- Objetivo específico 4: Evaluar si un programa de tratamiento mediante F.N.P aumenta la fuerza de pinza tetradigital, fuerza de pinza terminal y fuerza de pinza de llave en pacientes de sexo femenino afectadas de artrosis TMC de grado  $\leq 3$  en la clasificación Eaton-Litter Burton, medido con dinamometría isométrica.

## **CAPITULO II. MATERIAL Y METODO**



## CAPITULO II. MATERIAL Y MÉTODO

### II. 1. Características de la muestra

La captación de la muestra para el ensayo clínico se realizó a través del Servicio de Medicina Laboral del Hospital General Universitario de Valencia y a través de un sondeo en la Clínica de Fisioterapia FisiO2 de Mislata.

Con el fin de determinar el tamaño muestral de los grupos, se consultó la literatura previa y se seleccionaron los ensayos clínicos que valoraban la efectividad de tratamientos conservadores basados en cinesioterapia y ejercicios aplicados a en artrosis TMC. El número de participantes máximo estudiado fue de 76 (Rogers MW, *et al.* 2009) y el mínimo de 19 (Lefler C, *et al.* 2004). Se calculó el tamaño del efecto esperado, de 0.94, teniendo en cuenta los estudios actuales sobre el tema y atendiendo a las limitaciones relativas surgidas en la planificación del estudio como la disponibilidad de los espacios habilitados para la realización de las mediciones y del tratamiento, los recursos humanos y los participantes que cumplían con los criterios de inclusión, finalmente se definió un tamaño muestral mínimo de 38 participantes (19 sujetos por grupo).

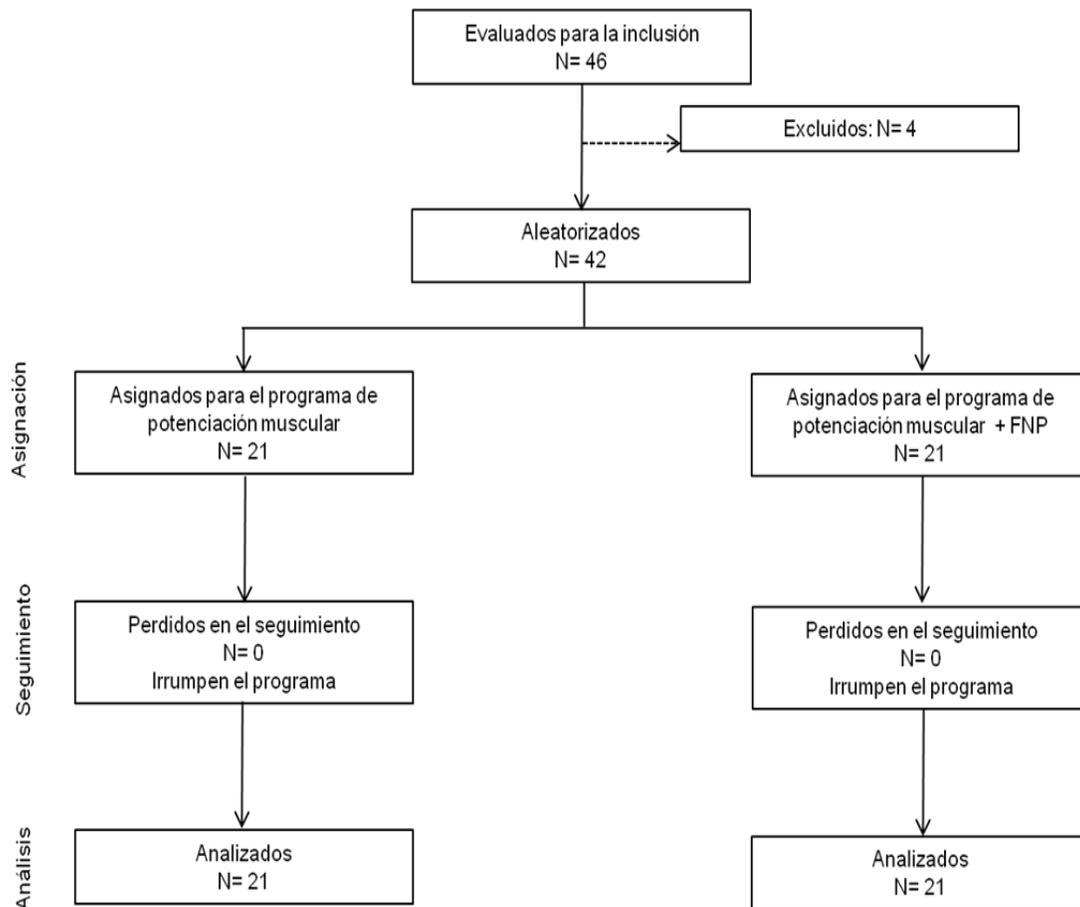
Para reclutar a las pacientes se realizó un muestreo de casos consecutivos desde septiembre de 2013 a mayo de 2015. Finalmente fueron 46 mujeres afectadas de artrosis TMC las que aceptaron la participación en el estudio. Cuatro pacientes no cumplían con los criterios de inclusión descritos posteriormente. Tres de estas pacientes se encontraban en un estadio IV de la clasificación Eaton-Littler- Burton y una había sido intervenida quirúrgicamente de la articulación TMC. Por lo tanto la muestra final estuvo compuesta por 42 sujetos afectadas de artrosis trapeciometacarpiana. Este flujo de participantes puede verse en la Figura II.1.

Los *criterios de inclusión* fueron los siguientes:

- Diagnóstico de rizartrrosis rango  $\leq 3$  en la clasificación Eaton-Littler-Burton (mediante exploración clínica y radiológica).
- Sexo femenino.

Como *criterio de exclusión* se tuvo en cuenta:

- Intervención quirúrgica en articulación trapeciometacarpiana.
- Estar fuera del rango estudiado en la clasificación Eaton-Littler-Burton (diagnosticado mediante exploración radiológica).
- Desórdenes cognitivos y/o depresión que le impidieran desarrollar el programa.



**Figura II.1.** Flujo de participantes del estudio.

## **II. 2. Diseño de la investigación.**

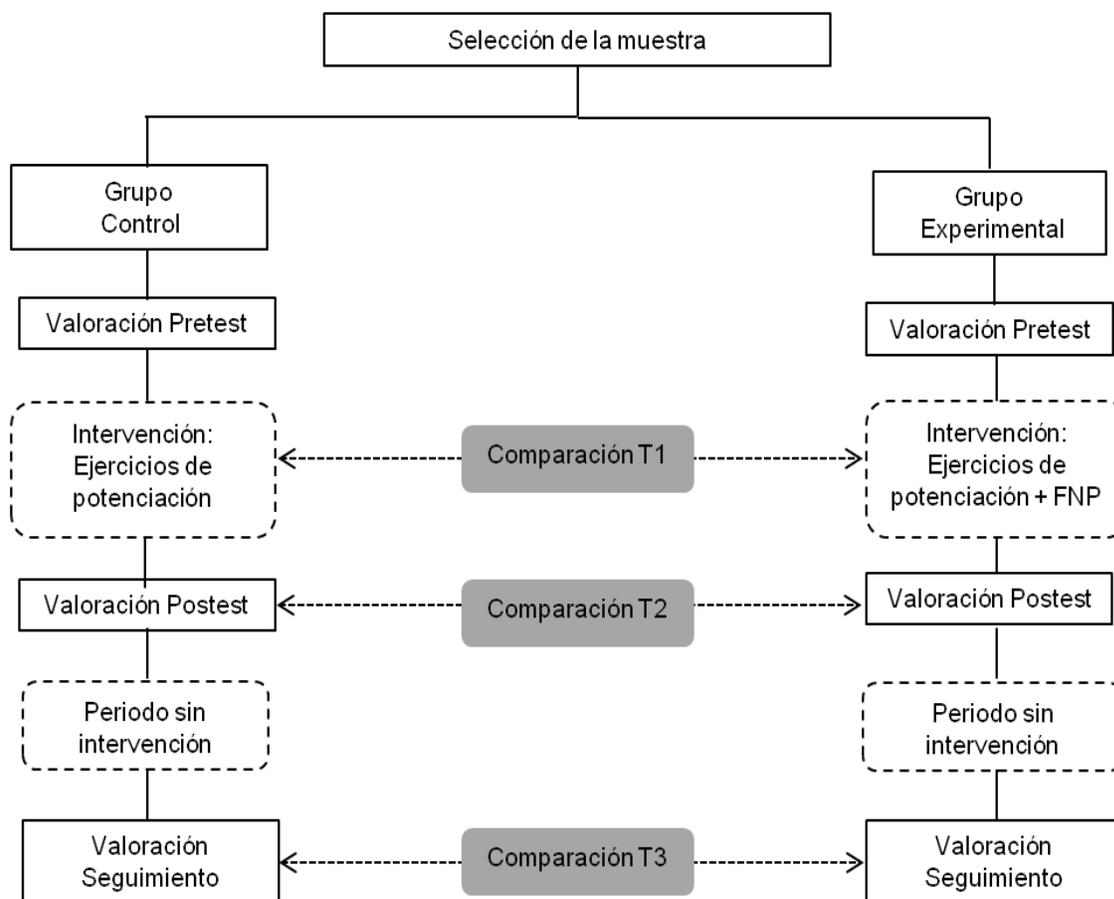
El estudio es un ensayo clínico aleatorizado (pues se trata de un diseño experimental Pretest-Postest-Seguimiento), doble ciego (paciente y medidor/valorador), con manipulación experimental y aleatorización de los participantes a los grupos control y experimental, mediante el generador de números aleatorios del programa estadístico SPSS versión 22.0. bajo licencia de la Universidad de Valencia. En la Figura II.2 puede observarse el diseño de la investigación.

### **II.2.1 Consideraciones éticas.**

Antes de comenzar con las actividades planificadas para el estudio se realizó una propuesta del proyecto de acuerdo con los requisitos de la *Declaración de Helsinki de 1975*. Posteriormente, se envió dicha propuesta de proyecto junto con la solicitud necesaria al Comité Ético de la Universitat de València.

Una vez aprobado el proyecto por dicho Comité Ético (Anexo nº 6) cuyo número de procedimiento es H1366799480593, se procedió a la búsqueda de participantes para el estudio.

Todos los sujetos fueron informados sobre el objetivo del proyecto y los posibles beneficios y/o potenciales perjuicios que se pudieran derivar de su participación en el estudio. Se les instó a firmar un consentimiento informado (Anexo nº 1) que incluía sus datos personales y el código de sujeto que le iba a identificar, siendo custodiado este documento por separado de los datos del estudio para asegurar la confidencialidad de estos.



**Figura II.2.** Diseño experimental del estudio.

### II.2.2. Procedimiento general de intervención.

Se habilitó una consulta en la clínica de Fisioterapia FisiO2 para el desarrollo del ensayo clínico, con el material necesario y se procedió a llevar a cabo el muestreo de casos consecutivos y a la formación del grupo control y experimental mediante el generador de números aleatorios del programa SPSS versión 22.0.

En la primera visita el sujeto (tanto en el grupo control y experimental) firmó el consentimiento informado citado en apartados anteriores. En todo momento el sujeto no conocía el grupo al que pertenecía (ciego).

Tras la firma dicho consentimiento se procedió a la 1ª evaluación de variables (T1) siguiendo los protocolos descritos en los siguientes apartados. Todas las evaluaciones de variables en los diferentes momentos temporales (T1, T2 y T3) fueron realizadas por la

misma fisioterapeuta que desconocía el grupo al que pertenecía el sujeto evaluado (medidor ciego), la cual firmó un documento de compromiso con la correcta realización del programa (Anexo nº 7). Dicha fisioterapeuta fue instruida previamente sobre las técnicas de evaluación a realizar.

La semana siguiente a la primera evaluación de variables, el sujeto comenzó el programa de tratamiento del grupo al que pertenecía (control o experimental) descrito en los siguientes apartados. Ambos programas fueron realizados por la misma fisioterapeuta con el objetivo de asegurar que la técnica fuera realizada la manera exacta en todos los sujetos. Tras el periodo de tratamiento, de 4 semanas de duración y 12 sesiones en ambos grupos, se procedió a la segunda evaluación de variables. Transcurridas las 4 semanas de la segunda evaluación, durante las cuales se le instó al paciente a realizar las actividades cotidianas similares a las que realizaba previamente al ensayo sin hacer uso de férulas de descarga nocturna, se realizó la tercera evaluación de las variables. Tras esta última evaluación se le informó al paciente sobre los cambios producidos por el tratamiento y se le dio por escrito un documento sobre recomendaciones de protección articular (Anexo nº 8).

### **II.2.3. Protocolo de entrenamiento.**

Para el diseño de la metodología del presente estudio se han tenido en cuenta referencias como la del *American College of Sports Medicine (ACSM)* en el año 1998 y su publicación "*The recommended quantity and quality of exercises for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults*" o el estudio de Hagert (2010) en el que se aconseja el uso de ejercicios propioceptivos de actividad muscular isométrica (o co-contracción) para trabajar el control neuromuscular en patología de muñeca y mano. Adler, *et al.* (2002) definen la técnica de estabilización rítmica (basada en el principio de inducción sucesiva de Sherrington) como una técnica que produce una co-contracción isométrica indicada en procesos de inestabilidad articular y debilidad muscular. Ningún estudio revisado en la bibliografía ha utilizado la técnica de estabilización rítmica ni F.N.P en artrosis TMC, por lo que el diseño de la metodología de nuestro estudio se ha basado en el de Kofotolis *et al.* (2006) que aplicó la técnica de estabilización rítmica en pacientes con inestabilidad del raquis lumbar.

A continuación, se describen los detalles de los programas de entrenamiento.

La *fase experimental* ha tenido una duración de cuatro semanas, realizando tres sesiones semanales en días alternos (Lunes, Miércoles y Viernes) teniendo un volumen total de 12 sesiones.

Tanto en el grupo control como en el grupo experimental se realizó una fase de calentamiento antes de comenzar con la fase de tratamiento de cada sesión. Dicha fase de calentamiento consistió en ejercicios de movilización activa de muñeca y dedos guiados por la fisioterapeuta responsable durante 3 minutos. Los parámetros de ejercicios para el calentamiento fueron los siguientes:

- Posición del paciente: sedestación, codo a 90°, antebrazo apoyado en la camilla en pronosupinación neutra.
- Ejercicios: Flexión-extensión de muñeca (10 repeticiones), flexión-extensión de dedos (articulaciones metacarpofalángicas e interfalángicas, 10 repeticiones).

#### **II.2.3.1 Protocolo de entrenamiento en el grupo control.**

Tras realizar la fase de calentamiento anteriormente citada, se aplicó al grupo control el programa de tratamiento diseñado cuyos parámetros fueron los siguientes:

- Duración: 4 semanas.
- Sesiones semanales: 3 en días alternos.
- Posición del paciente: Decúbito supino, hombro abducción 30°, codo flexión 90° y apoyado sobre la camilla, antebrazo en pronosupinación neutra.
- Tipos de ejercicio: pueden verse la Figura II.3.
  - Presa de agarre o empuñadura: Cierre de puño.
  - Presa tetradigital o *palmar pinch*: oposición del dedo pulgar con las falanges distales del resto de los dedos.
  - Presa de llave o *key Pinch*: oposición del dedo pulgar con la cara lateral de la segunda falange del segundo dedo.
- Número de series por sesión: 3 series.

## Material y método

- Número de repeticiones por serie: 10 repeticiones.
- Intervalo de reposo entre series: 60 segundos.
- Intervalo de reposo entre repeticiones: 30 segundos.
- Resistencia: Resistencia máxima, se utiliza como resistencia el material (Squeeze Eggs®) de la Figura II.3, cuyas características se describen en apartados posteriores.
- Tiempo de contracción: 5 segundos.



**Figura II.3.** Ejercicios de potenciación realizados por el grupo control y el grupo experimental.

**Nota.** (De izquierda a derecha): trabajo de presa de empuñadura, trabajo de pinza tetradigital o *palmar pinch*, trabajo de pinza de llave o *key pinch*.

Tras la última valoración de seguimiento se le informó al paciente sobre los cambios producidos por el tratamiento y se le dio por escrito un documento sobre recomendaciones de protección articular, cuyas características pueden verse de forma detallada en el Anexo nº 8.

### **II.2.3.2 Protocolo de entrenamiento en el grupo experimental.**

Tras realizar la fase de calentamiento anteriormente citada, se aplicó al grupo experimental el mismo programa de tratamiento diseñado para el grupo control cuyos parámetros se han descrito en el apartado anterior. Además, al grupo experimental se le aplicó el programa de tratamiento mediante la técnica de F.N.P diseñado. Los parámetros del mismo fueron los siguientes:

- Duración del programa de tratamiento: 4 semanas.
- Sesiones semanales: 3 en días alternos.
- Patrón de F.N.P utilizado: variación de mano, diagonal A-B y B-A.
- Posición del fisioterapeuta: bipedestación.
- Posición del paciente: Decúbito supino, hombro abducción de 30º, codo en flexión de 90º y apoyado en la camilla, antebrazo en prono-supinación neutra.
- Presas: Patrón A-B (dedos del fisioterapeuta extendidos sobre la eminencia tenar e hipotenar de la mano del paciente como muestra la Figura II.4), Patrón B-A (presa distal con la mano del fisioterapeuta sobre la cara dorsal de los cinco metacarpianos, presa proximal con la mano del fisioterapeuta sobre la cara anterior del 1/3 distal del antebrazo como muestra la Figura II.4).
- Tipo de contracción: se pretende conseguir una co-contracción o co-activación muscular isométrica (activación simultánea de musculatura agonista y antagonista del grupo muscular del pulgar).
- Técnica de F.N.P utilizada: Estabilización Rítmica, que consiste en alternar contracciones isométricas contra resistencia, sin intención de movimiento. El fisioterapeuta resiste la contracción isométrica del grupo muscular agonista. Tras 5 segundos de contracción el fisioterapeuta cambiará las presas para resistir el movimiento del grupo muscular antagonista.
- Orden del fisioterapeuta: “mantenga la posición”.
- Número de series por sesión: 3 series.
- Número de repeticiones por serie: 15 repeticiones.
- Intervalo de reposos entre series: 60 segundos.
- Intervalo de reposo entre repeticiones: 30 segundos.
- Resistencia: Resistencia Óptima (según concepto F.N.P), la resistencia se irá aumentando lentamente a medida que el paciente vaya adquiriendo fuerza para contrarrestarla.
- Tiempo de contracción: 5 segundos/A-B, 5 segundos/B-A.

Tras la última valoración de seguimiento, al igual que en el grupo control se le informó al paciente sobre los cambios producidos por el tratamiento y se le dio por escrito un documento sobre recomendaciones de protección articular, cuyas características pueden verse de forma detallada en el Anexo nº 8.



**Figura II.4.** Patrón de F.N.P realizado por el grupo experimental.

**Nota.** (De izquierda a derecha): diagonal A-B, diagonal B-A.

#### **II.2.4. Equipos e instrumentos de medida.**

Los equipos e instrumentos de medida que se describen a continuación fueron utilizados con el objetivo de seleccionar y caracterizar a la muestra, así como medir las variables de estudio.

#### **Hoja de registro.**

En el formulario de registro de datos inicial se recogieron los datos necesarios para la inclusión o exclusión de los sujetos en el ensayo clínico y los datos necesarios para completar la historia clínica de cada sujeto. La hoja de registro completa se puede ver en el Anexo nº 2, y los datos registrados fueron:

- Código del sujeto.
- Grupo (control/experimental).
- Edad.
- Diagnóstico de rizartrrosis (mano afecta).
- Tiempo de evolución de la enfermedad.
- Uso de AINES (antiinflamatorios no esteroideos).
- Uso de analgésicos.
- Edad de menopausia.
- Uso de pinza en actividad laboral.
- Clasificación Eaton-Littler-Burton.

### ***Equipos e instrumentos.***

A continuación se describen las características de los instrumentos empleados para la aplicación de los programas de tratamiento y evaluación de las variables.

- ***Camilla:*** El material que se utilizó para la aplicación de los programas de tratamiento fue una camilla con respaldo elevable (de 0 a 45°) marca ecopostural® (Figura II.5).
- ***Squeeze Eggs®:*** Para la realización de los ejercicios de pinza (tanto en el programa de tratamiento del grupo control y grupo experimental) se utilizaron huevos terapéuticos marca Squeeze Eggs® color verde (que equivale a una resistencia media) como muestra la Figura II.6.
- ***Taburete:*** Se necesitó también un taburete marca ecopostural® (Figura II.7) con asiento elevable para la evaluación de la fuerza isométrica de pinza y empuñadura y la realización de los ejercicios de la fase de calentamiento en el grupo control y grupo experimental.

- **Dinamómetros isométricos:** Se emplearon como herramientas de valoración de fuerza de pinza y empuñadura o presa de puño (Figura II.8).

➤ **Evaluación de la fuerza de pinza:**

En el presente estudio se utilizó el sistema de valoración SAEHAN™ Hydraulic Pinch Gauge (MSD Europe bvba, Londerzeel-Belgium-Europe). Dicho instrumento (nº de serie 11120829) superó el certificado de calibración con fecha 27/12/2011. Este instrumento que se muestra en la Figura II.8 tiene como finalidad medir la fuerza isométrica de diferentes estilos de pinza de forma objetiva:

- Tip Pinch (o pinza terminal): falange distal del pulgar contra falange distal del dedo índice.
- Palmar Pinch (o pinza palmar o tetradigital): falange distal del pulgar contra falange distal del dedo índice, 3º y 4º dedo.
- Key Pinch (o pinza de llave): falange distal del pulgar contra la cara lateral de la falange media del dedo índice.

La fuerza de pinza isométrica es medida en libras (lbs) y kilogramos (kg). El máximo de fuerza registrado por el instrumento es 45 lbs o 20 kg.

➤ **Evaluación de la fuerza de empuñadura:**

Para la medición de la fuerza de empuñadura se utilizó un sistema de valoración SAEHAN™ Hydraulic Hand Dynamometer (MSD Europe bvba, Londerzeel-Belgium-Europe). Dicho instrumento (nº de serie 11123181) superó el certificado de calibración con fecha 27/12/2011.

Este instrumento (Figura II.8) se utiliza para medir la fuerza isométrica de empuñadura o presa de puño sin que el paciente perciba ningún movimiento en dicho instrumento. Tiene doble escala de lectura, visualizando la fuerza de agarre en lbs y kg. El máximo de fuerza registrado por el instrumento es de 200 lbs o 90 kg. El instrumento tiene un asa, adaptable a diferentes tamaños de mano, que puede ajustarse a 5 posiciones que van desde 3,5 cm hasta 8,5 cm con escalonamientos de 1 cm.

*Material y método*



**Figura II.5.** Camilla.



**Figura II.6.** Squeeze Eggs®



**Figura II.7.** Taburete



**Figura II.8.** Dinamómetros analógicos para valorar la fuerza isométrica de empuñadura y pinza.

### **Questionarios.**

#### **▪ Evaluación del dolor.**

Para la evaluación del dolor se ha utilizado la Escala Visual Analógica (E.V.A) siguiendo el criterio de los estudios realizados hasta el momento sobre rizartrrosis y apoyada en autores como Scott y Huskisson (1979), Hjermsstad, *et al.* (2011) o Kersten, *et al.* (2012). Sus características pueden verse en el Anexo nº 3.

Dicha escala evalúa la opinión subjetiva del paciente sobre la intensidad de su dolor. La escala consiste en una línea dibujada de 10 cm en disposición horizontal, acotada en sus dos extremos. El extremo izquierdo (0 cm) representa la ausencia completa de dolor y el extremo derecho (10 cm) el máximo dolor imaginable posible. El paciente debe marcar con una X sobre la línea de 10 cm el lugar que se corresponde con la intensidad de su dolor.

- **Evaluación de la capacidad funcional del Miembro Superior.**

Para la medición de la capacidad funcional de miembro superior se empleará la versión española validada del cuestionario DASHe (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand, versión en castellano apoyada por Arreguin, *et al.* (2012) y Hervás, *et al.* (2006). (Anexo nº 4).

Este cuestionario es utilizado en la mayoría de los artículos publicados hasta el momento para evaluar la calidad de vida relacionada con patologías de miembro superior. El DASH fue desarrollado por el "Upper Extremity Collaborative Group" en 1996. Tiene 30 preguntas con 5 posibilidades de respuesta. Cada ítem se valora con una escala que oscila del 1 al 5, con valores crecientes en función de la intensidad de los síntomas. La puntuación de los ítems se suma para obtener una puntuación total, que puede oscilar entre 30 y 150 puntos, y que se transforma en una escala de 0 (mejor puntuación posible) a 100 (peor puntuación posible).

Valora la dificultad para realizar diversas actividades físicas que requieren de la funcionalidad de la extremidad superior (hay 21 ítems para funciones físicas), los síntomas del dolor y la actividad alterada por el dolor (5 ítems para sintomatología dolorosa) o el impacto de la discapacidad y los síntomas en actividades sociales, trabajo, sueño y el buen estado psicológico (4 ítems para funciones sociales y emocionales). Los módulos opcionales, en su caso, se puntúan por separado siguiendo el mismo método. El DASH permite valorar la discapacidad percibida por el paciente para realizar diversas actividades, incluidas AVD y síntomas como el dolor, la rigidez o la pérdida de fuerza.

Las características que definen el test se detallan a continuación:

Carga administrativa: los tiempos de respuesta del DASH son variables. El tiempo para completarlo va desde los 4 hasta los 13 minutos, y el tiempo necesario para analizarlo está entre los 2 y 6 minutos.

Efecto techo y efecto suelo: el efecto suelo o techo es un problema cuando más del 15% de los pacientes consigue la máxima o mínima puntuación. Para el DASH la mayoría de estudios realizados no han encontrado efecto techo y han encontrado un muy bajo efecto suelo.

Validez: Hay una elevada correlación del DASH con el Constant-Murley Scale ( $r > .70$ ), aunque existe menor correlación ( $r = .30 - .70$ ) con aspectos como la

satisfacción del paciente, rango de movimiento del hombro, fuerza del hombro o irritabilidad articular. El DASH es válido para diferenciar entre distintos grupos de población y niveles de discapacidad.

Consistencia Interna: la consistencia interna del DASH se ha evaluado mediante el coeficiente alfa de Cronbach situándose el rango de valores obtenidos hasta ahora entre .85 y .97. En la versión española la consistencia interna fue excelente (alfa de Cronbach= .96).

Fiabilidad (test-retest): es superior a otros cuestionarios como el SPADI o el ASES.

- **Evaluación de oposición del pulgar.**

También llamado test de Kapandji (Anexo nº 5) se ha tomado de la publicación Kapandji (1986). Consiste en aproximar la punta del pulgar al resto de los dedos, obteniéndose de esta forma distintas puntuaciones.

## **II.2.5. Procedimiento de medida.**

Para la evaluación de las variables en las tres evaluaciones realizadas (Pretest-Posttest-Seguimiento), se ha seguido el siguiente protocolo en cuanto al procedimiento de medida con cada uno de los instrumentos empleados. A continuación, se describen dichos procedimientos:

### **Evaluación del dolor (EVA).**

El fisioterapeuta responsable informó al sujeto sobre la correcta cumplimentación de la EVA. Se le informó de que la escala consiste en una línea dibujada de 10 cm en disposición horizontal, acotada en sus dos extremos. El extremo izquierdo (0 cm) representa la ausencia completa de dolor y el extremo derecho (10 cm) el máximo dolor imaginable posible. El paciente debía marcar con una X sobre la línea de 10 cm el lugar que se corresponde con la intensidad de su dolor.

### **Evaluación de la oposición del pulgar mediante el Test de Kapandji.**

Para la realización de dicho test la fisioterapeuta indicó al sujeto que aproximara la punta del pulgar a los cuatro dedos largos, obteniéndose de esta forma distintas puntuaciones.

### **Evaluación de la capacidad funcional de Miembro Superior mediante el Cuestionario DASHe.**

El cuestionario autoadministrativo se le facilitó a cada sujeto. Previamente habían sido instruidos para su correcta cumplimentación por la fisioterapeuta. Dicha fisioterapeuta estuvo al lado del sujeto mientras realizaba el cuestionario para resolver las posibles dudas que le surgieran relativas a su cumplimentación. Los sujetos respondieron a cada uno de los ítems del cuestionario con una puntuación del 1 al 5, donde el 1 correspondía con “ninguna dificultad” y el 5 con “incapaz de realizar la tarea”.

### **Evaluación de la fuerza isométrica de empuñadura y pinza.**

Se emplearon dos dinamómetros descritos en el apartado equipos e instrumentos de medida (II.2.4) para la evaluación de la fuerza de empuñadura y pinza.

El sujeto realizó un calentamiento de la musculatura a valorar previamente a la evaluación de la fuerza. Este calentamiento consistió en movilizaciones activas de los dedos de la mano y la muñeca dirigidas por la fisioterapeuta durante 3 minutos. El intervalo de reposo entre el calentamiento y la valoración de la fuerza fue de cinco minutos para evitar la aparición de fatiga muscular.

Los protocolos a seguir fueron los descritos en los siguientes apartados.

#### ➤ **Evaluación de la fuerza isométrica de presa de puño o empuñadura.**

Se diseñó un protocolo de valoración de la fuerza, en base a la bibliografía revisada (*American Society of Hand Therapists, Mathiowetz, et al. 1985*) donde se ajustaron los parámetros siguientes de medición:

- El sujeto debe colocarse en sedestación.
- El sujeto debe mantener el hombro en posición de abducción y rotación neutra.
- El sujeto debe tener el codo en posición de 90° de flexión.
- El sujeto debe tener el antebrazo en posición neutra.
- El número de repeticiones a realizar por el sujeto fue de 3 (posteriormente se registró la repetición más alta y el promedio de todas las repeticiones).
- La duración de cada repetición fue de 5 segundos.

- El intervalo de tiempo de reposo entre repeticiones fue de 30 segundos para evitar así la aparición de una posible fatiga muscular.
- El asa del dinamómetro (en el caso de la evaluación de la fuerza de empuñadura) se colocó en la posición 2, dado la homogeneidad de la muestra en cuanto sus características físicas.

Este protocolo de valoración de la fuerza de empuñadura puede verse en las Figura II.9 y la hoja de registro de la fuerza de empuñadura en el Anexo nº 9.

➤ ***Evaluación de la fuerza isométrica de la presa de pinza.***

Al igual que en la evaluación de la presa de puño, para la evaluación de la fuerza de pinza también se diseñó un protocolo en base a la bibliografía anteriormente citada.

Los parámetros fueron los mismos que los citados en el apartado anterior, tanto para la evaluación de la pinza tetradigital (Palmar Pinch), pinza terminal (Tip Pinch) y la pinza de llave (Key Pinch).

Este protocolo de valoración de la fuerza de pinza puede verse en las Figura II.10, Figura II.11 y Figura II.12 y la hoja de registro de la fuerza de pinza en el Anexo nº 10, Anexo nº 11 y Anexo nº 12.



**Figura II.9.** Valoración de fuerza de empuñadura mediante dinamometría isométrica.



**Figura II.10.** Valoración de pinza tetradigital o *palmar pinch*.



**Figura II.11.** Valoración de pinza terminal o *tip pinch*.



**Figura II.12.** Valoración de pinza de llave o *key pinch*.

### **II.2.6 Tratamiento estadístico y análisis de datos.**

Una vez efectuadas todas las mediciones, éstas se han recogido en una base de datos de un paquete estadístico, en concreto el SPSS 20, donde adicionalmente se han analizado.

### **Análisis descriptivo.**

Los análisis incluyen los estadísticos descriptivos de tendencia central, variabilidad, asimetría y curtosis, junto con el cálculo de mínimos y máximos para las variables de estudio. Adicionalmente también se ha valorado la existencia de valores atípicos, tanto a nivel univariado, como en los distintos grupos bajo análisis.

### **Análisis inferencial.**

Para el análisis inferencial de los efectos del tratamiento se ha empleado análisis de varianza mixto, con un factor entre (grupo, control vs. experimental) y el tiempo como factor intra o de medidas repetidas. El análisis del efecto de interacción entre ambos factores permite establecer el efecto potencial del tratamiento. Se ha realizado también el mismo análisis inferencial controlado por la variable tiempo de evolución de la enfermedad, dado que era la única variable en que había una ligera diferencia entre los grupos en el tiempo 1. En todos los casos se ha considerado un efecto como estadísticamente significativo si  $p < .05$ .

Previo a la realización de cada uno de los análisis de varianza se ha evaluado el cumplimiento de los supuestos. En concreto se ha valorado la apropiación de la escala, la homogeneidad de varianzas, la esfericidad, la ausencia de valores atípicos, junto con una razonable normalidad. La naturaleza de los datos y estos análisis previos han hecho posible, en todos los casos, emplear las oportunas pruebas paramétricas (con correcciones en caso de ser necesarias).

### **II.2.7 Tratamiento bibliográfico.**

Respecto al tratamiento de la documentación bibliográfica, se ha hecho en base a la normativa de la Asociación Americana de Psicología, sexta edición (Normas APA).

## **CAPITULO III. RESULTADOS**



### **III. RESULTADOS.**

#### **III.1. Resultados descriptivos de los distintos grupos en tiempo inicial (pretest).**

A continuación se presentan los estadísticos descriptivos más relevantes de las principales características de la muestra (Tabla III.1) y variables del estudio (Tabla III.2) en el tiempo 1, el pretest. Las variables tratamiento con analgésicos y tratamiento con antiinflamatorios no esteroideos (AINES) han resultado ser constantes, por lo que no se ha realizado ningún cálculo estadístico.

**Tabla III.1. Descriptivos generales de características de la muestra para el total, el grupo control y el experimental en el pretest o valoración inicial.**

<b>Variable dependiente</b>	<b>GRUPO</b>	<b>Media</b>	<b>DT</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>As</b>	<b>Cu</b>
<b>Edad</b>	Total	60.0952	7.12881	45.00	70.00	-.287	-1.135
	Control	61.0476	6.11127	51.00	69.00	-.196	-1.513
	Experimental	61.1111	6.86756	49.00	70.00	-.265	-1.297
<b>Mano afecta</b>	Total	1.5000	.50606	1.00	2.00	.000	-2.103
	Control	1.4286	.50709	1.00	2.00	.311	-2.115
	Experimental	1.6111	.50163	1.00	2.00	-.498	-1.987
<b>Tiempo de evolución de la enfermedad (años)</b>	Total	2.3452	1.36368	.50	5.00	.449	-.662
	Control	1.9048	.87491	.50	3.00	-.112	-1.230
	Experimental	2.9167	1.69124	.50	5.00	-.229	-1.445
<b>Clasificación Escala Eaton-Littler-Burton</b>	Total	1.9524	.58236	1.00	3.00	-.001	.157
	Control	2.0476	.58959	1.00	3.00	.001	.351
	Experimental	2.0000	.48507	1.00	3.00	.000	2.444
<b>Edad de menopausia</b>	Total	48.8462	3.90370	40.00	60.00	.639	1.396
	Control	48.8571	2.92037	46.00	58.00	1.753	3.691
	Experimental	48.8333	4.90198	40.00	60.00	.332	.346
<b>Uso de presa de pinza</b>	Total	1.5952	.91223	1.00	3.00	.365	-1.178
	Control	1.6667	.96609	1.00	3.00	.763	-1.579
	Experimental	1.6111	.91644	1.00	3.00	.921	-1.200

**Nota.** DT=desviación típica. Min= mínimo. Max=máximo.As=asimetría.Cu=curtosis.

Resultados

Tabla III.2. Descriptivos generales de variables de estudio para el total, el grupo control y el experimental en el pretest o valoración inicial.

Variable dependiente	GRUPO	Media	DT	Min	Máx	As	Cu
<b>Movilidad (Test de Kapandji T1)</b>	Total	7.4524	.99271	5.00	9.00	.060	-.281
	Control	7.4286	.87014	6.00	9.00	.493	-.265
	Experimental	7.2778	1.07406	5.00	9.00	.015	.136
<b>Dolor (EVA T1)</b>	Total	5.5893	1.69330	3.20	9.80	.863	.221
	Control	5.2643	.84958	3.40	7.00	-.114	.061
	Experimental	6.1278	2.31359	3.20	9.80	.209	-1.553
<b>Capacidad funcional (DASHe T1)</b>	Total	36.2476	11.23111	13.33	77.50	.686	3.294
	Control	37.7362	8.72150	13.33	47.50	-1.35	1.579
	Experimental	36.4783	13.47577	18.33	77.50	1.440	4.374
<b>Fuerza de empuñadura máxima T1</b>	Total	14.3690	4.18537	5.00	22.00	-.105	-.530
	Control	14.6905	2.90618	10.00	20.00	.625	-.413
	Experimental	13.8333	5.56512	5.00	22.00	.024	-1.455
<b>Fuerza de Palmar Pinch T1</b>	Total	2.4048	1.13566	.50	5.00	.355	-.578
	Control	2.5048	.99723	1.00	4.50	.288	-.769
	Experimental	2.1056	1.16491	.50	4.50	.486	-.538
<b>Fuerza de Tip Pinch T1</b>	Total	2.0714	.83994	.50	3.50	.188	-.525
	Control	2.2571	.73795	1.10	3.50	.630	-.497
	Experimental	1.8944	.98248	.50	3.50	.179	-1.145
<b>Fuerza de Key Pinch T1</b>	Total	3.7905	1.23403	1.50	6.50	-.097	-.468
	Control	3.8810	1.04624	1.50	5.50	-.719	.329
	Experimental	3.5667	1.48443	1.50	6.50	.506	-.644

**Nota.** DT=desviación típica. Min= mínimo. Max=máximo.As=asimetría.Cu=curtosis.T1=pretest o valoración inicial.

### III.2. Resultados inferenciales de efectividad del tratamiento.

#### III.2.1. Análisis pre-test de comparación de grupos.

Para comprobar potenciales diferencias entre los grupos previo a la fase de tratamiento, se ha realizado un análisis de comparación de grupos bien mediante pruebas de chi-cuadrado de independencia, bien mediante pruebas *t* en el tiempo 1 o Pretest. Estos resultados pueden observarse en la Tabla III.3 y Tabla III.4.

**Tabla III.3. Comparación de grupos en Pretest, Pruebas de chi-cuadrado.**

	Chi-cuadrado	gl	<i>p</i>
Mano afecta	.857	1	.355
Clasificación Eaton-Littler-Burton	1.167	2	.558
Uso de pinza	1.368	2	.505

**Tabla III.4. Pruebas *t* en Pretest.**

	<i>t</i>	gl	<i>P</i>
Tiempo de evolución de la enfermedad	-2.188	40	.002
Edad de menopausia (años)	.019	37	.038
Movilidad (test de kapandji T1)	-.154	40	.224
Dolor (EVA T1)	-1.252	40	.000
Capacidad funcional (DASH T1)	.856	40	.318
fuerza de empuñadura pico máximo T1 en kg	.493	40	.003
fuerza de empuñadura media T1 en kg	1.145	40	.014
fuerza de palmar pinch (p.tetradigital) pico máximo T1 en kg	.566	40	.333
fuerza de palmar pinch (p.tetradigital) media T1 en kg	.631	40	.269
fuerza de tip pinch (p.subterminal) pico máximo T1 en kg	1.452	40	.325
fuerza de tip pinch (p.subterminal) media T1 en kg	1.514	40	.394
fuerza de key pinch (p.de llave) pico máximo T1 en kg	.471	40	.113
fuerza de key pinch (p.de llave) T1 en kg	.377	40	.093

### III.2.2. Análisis de la variable: Test de Kapandji.

En primer lugar, para evaluar los efectos del tratamiento sobre la variable dependiente Test de Kapandji, que evalúa el movimiento de oposición del pulgar, se ha realizado un ANOVA mixto 2 x (3) con medidas repetidas en el segundo factor. Los resultados del ANOVA muestran un efecto principal de tiempo  $F(1.46; 58.) = 146.91$ ,  $p < .05$ ,  $\eta^2 = .786$ . Además, el efecto principal de grupo ha resultado estadísticamente significativo  $F(1; 40) = 15.25$ ,  $p < .05$ ,  $\eta^2 = .274$ . En cualquier caso el efecto del tratamiento debiera verse en un efecto significativo de la interacción, lo que de hecho ha ocurrido  $F(1.46; 58.63) = 26.85$ ,  $p < .05$ ,  $\eta^2 = .402$ .

Para valorar los efectos del tratamiento, se presenta la gráfica de la interacción. Cuanto más elevada sea la puntuación en el test Kapandji, mejor será la movilidad. Esta gráfica (Figura III.1) muestra que el grupo control sigue una dinámica de estabilidad, mientras que el grupo experimental aumenta radicalmente la puntuación en el test y los efectos se mantienen en el seguimiento.

Tras realizar las Pruebas Post-Hoc se obtuvieron los resultados mostrados en la Tabla III.5.

**Tabla III.5 Grupo al que pertenecen los sujetos\*tiempo en la variable movilidad.**

Momento temporal	Media grupo control	Media grupo experimental	Valor d (experimental vs control)	<i>p</i>
T1	7.429	7.476	.048	> .05
T2	8.714	9.667	.952	< .05
T3	8.048	9.667	1.619	< .05

**Nota.** T1= momento temporal 1, T2= momento temporal 2, T3= momento temporal 3.

Cuando se realizó el mismo análisis controlado por la variable “tiempo de evolución de la enfermedad”, la interacción tiempo por grupo siguió siendo significativa,  $F(1.507; 58.772) = 22.44$ ;  $p < .05$ ;  $\eta^2 = .365$ .

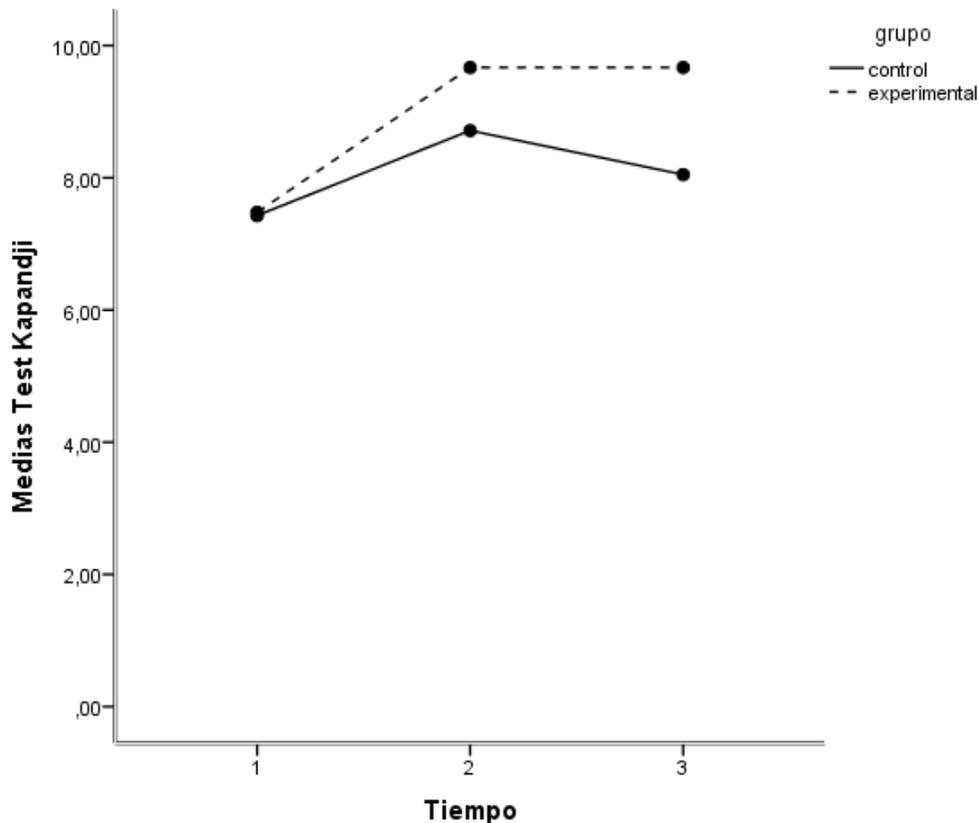


Figura III.1. Gráfico de medias de la interacción movilidad.

### III.2.3. Análisis de la variable: EVA.

Para analizar los cambios producidos en el dolor, medido mediante la escala EVA, se ha realizado un ANOVA mixto 2 x (3) con medidas repetidas en el segundo factor. Los resultados del muestran un efecto principal de tiempo  $F(1.379; 55.161) = 110.001$ ,  $p < .05$ ,  $\eta^2 = .733$ . El análisis también muestra que el efecto principal de grupo ha resultado estadísticamente significativo  $F(1; 40) = 11.240$ ,  $p < .05$ ,  $\eta^2 = .219$ . El efecto del tratamiento debe verse en un efecto significativo de la interacción, lo que de hecho ha ocurrido resultando  $F(1.379; 55.161) = 62.322$ ,  $p < .05$ ,  $\eta^2 = .609$ .

Para valorar los efectos del tratamiento, se presenta la gráfica de la interacción (Figura III.2). Si se obtiene una puntuación baja en la EVA, el dolor es menor. Esta gráfica muestra que el grupo control sigue una dinámica de estabilidad, mientras que el gr

experimental disminuye la percepción del dolor en casi cuatro puntos y los efectos se mantienen en el seguimiento.

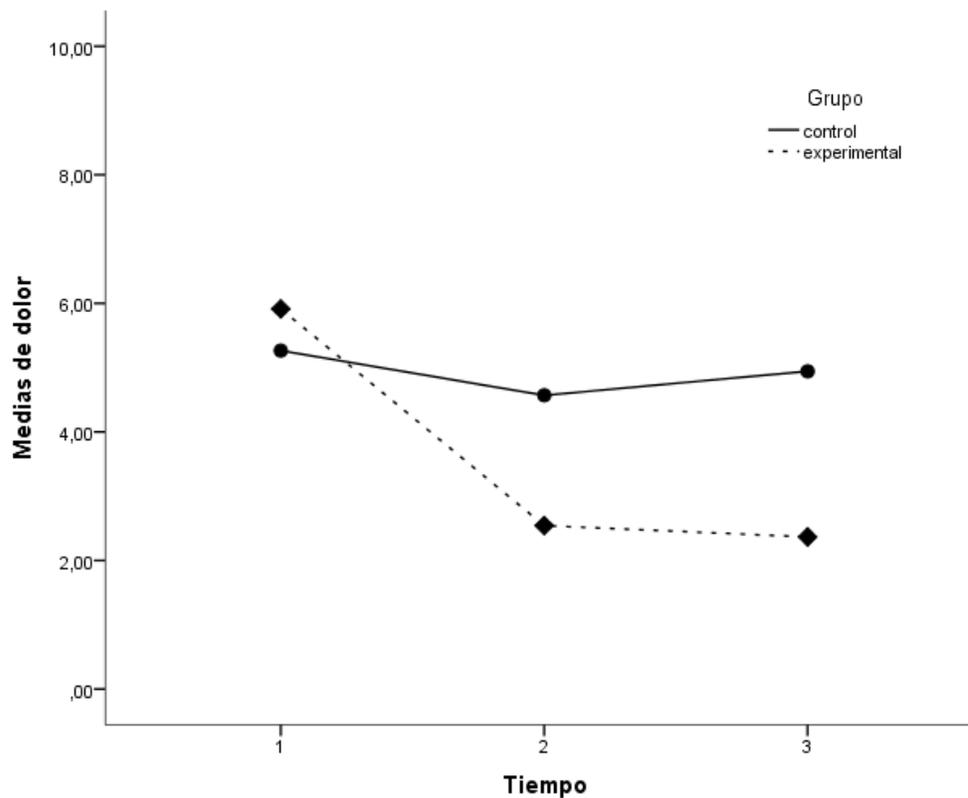


Figura III.2. Gráfico de medias de la interacción dolor.

Tras realizar las Pruebas Post-Hoc se obtuvieron los resultados mostrados en la Tabla III.6.

Cuando se realizó el mismo análisis controlado por la variable “tiempo de evolución de la enfermedad”, la interacción tiempo por grupo siguió siendo significativa,  $F(1.365; 53.221) = 53.691; p < .05; \eta^2 = .579$ .

**Tabla III.6. Grupo al que pertenecen los sujetos\*tiempo en la variable dolor.**

Momento temporal	Media grupo control	Media grupo experimental	Valor d (experimental vs control)	<i>p</i>
T1	5.264	5.914	.650	> .05
T2	4.569	2.543	-2.026	< .05
T3	4.943	2.367	-2.576	< .05

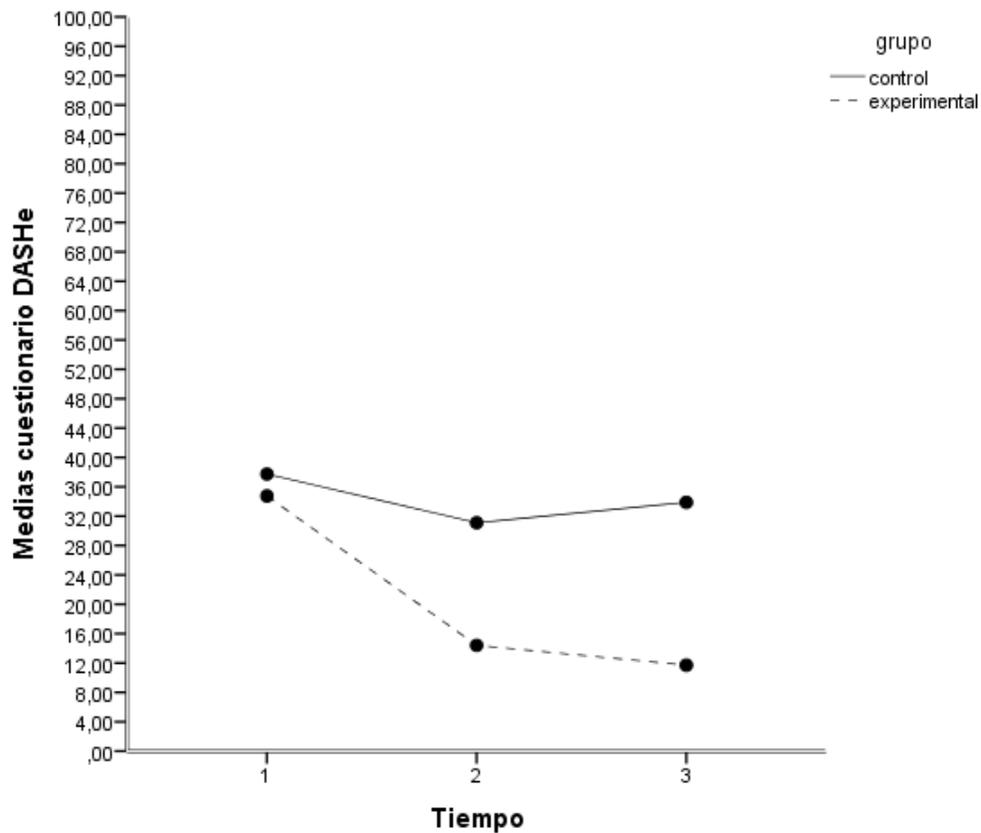
**Nota.** T1= momento temporal 1, T2= momento temporal 2, T3= momento temporal 3.

#### III.2.4. Análisis de la variable: DASH.

Para evaluar los efectos del tratamiento sobre la variable dependiente Cuestionario DASH, que valora la capacidad funcional de miembro superior, se ha realizado un ANOVA mixto 2 x (3) con medidas repetidas en el segundo factor. Los resultados del ANOVA muestran un efecto principal de tiempo  $F(1.483; 59.34) = 100.66$ ,  $p < .05$ ,  $\eta^2 = .716$ . Además, el efecto principal de grupo ha resultado estadísticamente significativo  $F(1; 40) = 30.36$ ,  $p < .05$ ,  $\eta^2 = .432$ . En cualquier caso el efecto del tratamiento debiera verse en un efecto significativo de la interacción, lo que de hecho ha ocurrido  $F(1.483; 59.34) = 40.706$ ,  $p < .05$ ,  $\eta^2 = .504$ .

Para valorar los efectos del tratamiento, se presenta la gráfica de la interacción. Una puntuación baja obtenida en el DASH, supone una mejora en la capacidad funcional. Esta gráfica (Figura III.3) muestra que el grupo control sigue una dinámica de estabilidad, mientras que el grupo experimental baja de forma clara y que esa bajada se mantiene en el seguimiento.

## Resultados



**Figura III.3.** Gráfico de medias de la interacción capacidad funcional.

Tras realizar las Pruebas Post-Hoc correspondientes se obtuvieron los resultados mostrados en la Tabla III.7.

**Tabla III.7.** Grupo al que pertenecen los sujetos\*tiempo en la variable capacidad funcional.

Momento temporal	Media grupo control	Media grupo experimental	Valor d (experimental vs control)	<i>p</i>
T1	37.73	34.75	-2.97	> .05
T2	31.10	14.41	-16.69	< .05
T3	33.88	11.71	-22.17	< .05

**Nota.** T1= momento temporal 1, T2= momento temporal 2, T3= momento temporal 3.

Cuando se realizó el mismo análisis controlado por la variable “tiempo de evolución de la enfermedad”, la interacción tiempo por grupo siguió siendo significativa,  $F(1.53; 59.79) = 32.437; p < .05; \eta^2 = .454$

### III.2.5. Análisis de la variable: Fuerza.

#### **Fuerza de empuñadura máxima.**

Para valorar los efectos del tratamiento sobre la variable dependiente Fuerza de empuñadura máxima (Kilogramos), se ha realizado un ANOVA mixto 2 x (3) con medidas repetidas en el segundo factor. Los resultados del ANOVA muestran un efecto principal de tiempo  $F(1.516; 60.65) = 83.96, p < .05, \eta^2 = .677$ . Además, el efecto principal de grupo ha resultado estadísticamente significativo  $F(1; 40) = 4.245, p < .05, \eta^2 = .096$ . En cualquier caso el efecto del tratamiento debiera verse en un efecto significativo de la interacción, lo que de hecho ha ocurrido  $F(1.516; 60.65) = 49.23, p < .05, \eta^2 = .552$ .

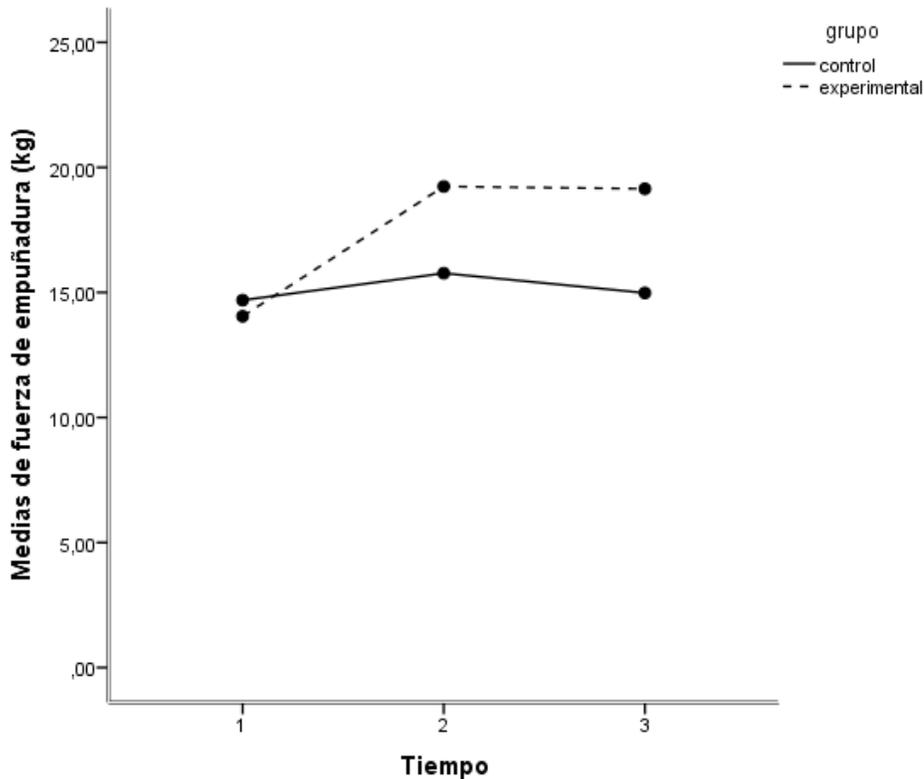
Para entender los efectos del tratamiento, se presenta en la Figura III.4 la gráfica de la interacción. Esta gráfica muestra que el grupo control no presenta cambios, manteniéndose estable, mientras que el grupo experimental aumenta radicalmente la fuerza máxima de empuñadura y los efectos se mantienen en el seguimiento.

Tras realizar las Pruebas Post-Hoc se obtuvieron los resultados mostrados en la Tabla III.8.

**Tabla III.8. Grupo al que pertenecen los sujetos\*tiempo en la variable fuerza de empuñadura.**

Momento temporal	Media grupo control	Media grupo experimental	Valor d (experimental vs control)	p
T1	14.69	14.04	-.643	> .05
T2	15.76	19.23	3.47	< .05
T3	14.98	19.14	4.16	< .05

**Nota.** T1= momento temporal 1, T2= momento temporal 2, T3= momento temporal 3.



**Figura III.4.** Gráfico de medias de la interacción fuerza de empuñadura.

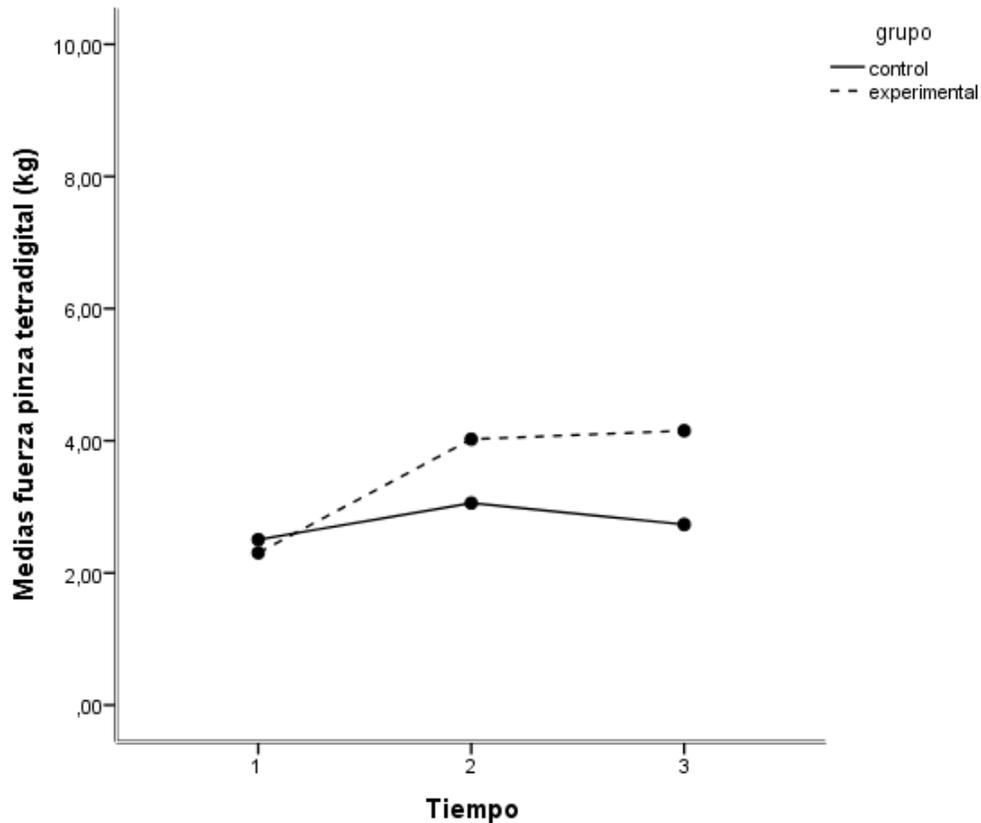
Cuando se realizó el mismo análisis controlado por la variable “tiempo de evolución de la enfermedad”, la interacción tiempo por grupo siguió siendo significativa,  $F(1.55; 60.67) = 40.27$ ;  $p < .05$ ;  $\eta^2 = .508$ .

#### ***Fuerza de pinza tetradigital (palmar pinch) máxima.***

Los efectos del tratamiento sobre la variable dependiente Fuerza de pinza tetradigital o Palmar Pinch (Kilogramos), se han analizado mediante un ANOVA mixto 2 x (3) con medidas repetidas en el segundo factor. Los resultados del ANOVA muestran un efecto principal de tiempo  $F(2; 80) = 77.002$ ,  $p < .05$ ,  $\eta^2 = .658$ . Además, el efecto principal de grupo ha resultado estadísticamente significativo  $F(1; 40) = 3.765$ ,  $p < .05$ ,  $\eta^2 = .086$ . En cualquier caso el efecto del tratamiento debiera verse en un efecto significativo de la interacción, lo que de hecho ha ocurrido  $F(2; 80) = 33.909$ ,  $p < .05$ ,  $\eta^2 = .459$ .

## Resultados

Para valorar los efectos del tratamiento, se presenta la gráfica de la interacción. Esta gráfica (Figura III.5) muestra que el grupo control sigue una dinámica de estabilidad, mientras que el grupo de experimental aumenta casi el doble la fuerza de pinza tetradigital y los efectos se mantienen en el seguimiento.



**Figura III.5.** Gráfico de medias de la interacción fuerza pinza tetradigital.

Tras realizar las Pruebas Post-Hoc se obtuvieron los resultados mostrados en la Tabla III.9.

Cuando se realizó el mismo análisis controlado por la variable “tiempo de evolución de la enfermedad”, la interacción tiempo por grupo siguió siendo significativa,  $F(2; 78) = 41.69; p < .05; \eta^2 = .517$ .

**Tabla III.9. Grupo al que pertenecen los sujetos\*tiempo en la variable fuerza de pinza tetradigital.**

Momento temporal	Media grupo control	Media grupo experimental	Valor d (experimental vs control)	<i>p</i>
T1	2.50	2.30	-.200	> .05
T2	3.05	4.02	.967	< .05
T3	2.73	4.15	1.41	< .05

**Nota.** T1= momento temporal 1, T2= momento temporal 2, T3= momento temporal 3.

### ***Fuerza de pinza terminal (tip pinch) máxima.***

Para evaluar los efectos del tratamiento sobre la variable dependiente Fuerza de pinza terminal o Tip Pinch (Kilogramos), se ha realizado un ANOVA mixto 2 x (3) con medidas repetidas en el segundo factor. Los resultados del ANOVA muestran un efecto principal de tiempo  $F(1.61; 64.38) = 77.64, p < .05, \eta^2 = .660$ . Además, el efecto principal de grupo ha resultado estadísticamente significativo  $F(1; 40) = 6.21, p < .05, \eta^2 = .134$ . En cualquier caso el efecto del tratamiento debiera verse en un efecto significativo de la interacción, lo que de hecho ha ocurrido  $F(1.61; 64.38) = 39.33, p < .05, \eta^2 = .496$ .

Para entender los efectos del tratamiento, se presenta la gráfica de la interacción (Figura III.6). Esta gráfica muestra que el grupo control sigue una dinámica de estabilidad, mientras que el grupo de experimental aumenta de forma evidente la fuerza de pinza terminal y los efectos se mantienen en el seguimiento.

Tras realizar las Pruebas Post-Hoc se obtuvieron los resultados mostrados en la Tabla III.10.

Cuando se realizó el mismo análisis controlado por la variable "tiempo de evolución de la enfermedad", la interacción tiempo por grupo siguió siendo significativa,  $F(1.62; 63.47) = 38.53; p < .05; \eta^2 = .497$ .

## Resultados

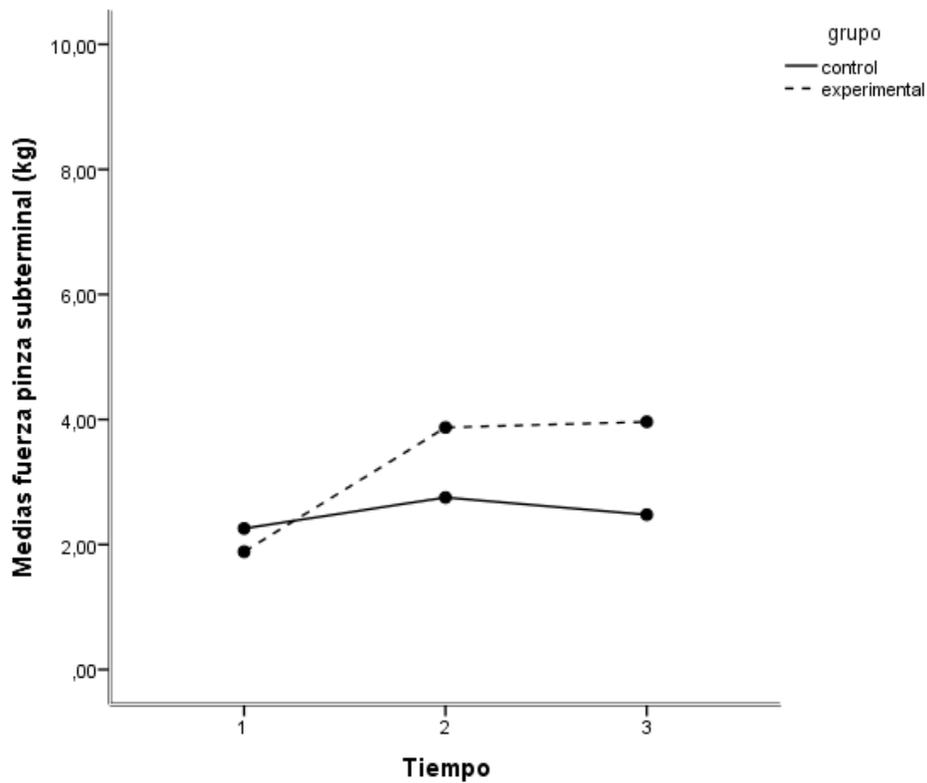


Figura III.6. Gráfico de medias de la interacción pinza terminal.

Tabla III.10. Grupo al que pertenecen los sujetos\*tiempo en la variable fuerza de pinza terminal.

Momento temporal	Media grupo control	Media grupo experimental	Valor d (experimental vs control)	<i>p</i>
T1	2.25	1.88	-.371	> .05
T2	2.75	3.87	1.11	< .05
T3	2.47	3.96	1.48	< .05

**Nota.** T1= momento temporal 1, T2= momento temporal 2, T3= momento temporal 3.

**Fuerza de pinza de llave (key pinch) máxima.**

Por último, para evaluar los efectos del tratamiento sobre la variable dependiente Fuerza de pinza de llave o key Pinch (Kilogramos), se ha realizado un ANOVA mixto 2 x (3) con medidas repetidas en el segundo factor. Los resultados del ANOVA muestran un efecto principal de tiempo  $F(2; 80) = 123.37, p < .05, \eta^2 = .755$ . Además, el efecto principal de grupo ha resultado estadísticamente significativo  $F(1; 40) = 3.18, p < .05, \eta^2 = .074$ . En cualquier caso el efecto del tratamiento debiera verse en un efecto significativo de la interacción, lo que de hecho ha ocurrido  $F(2; 80) = 41.59, p < .05, \eta^2 = .510$ .

Para valorar de forma más clara los efectos del tratamiento, se presenta la gráfica de la interacción (Figura III.7). Esta gráfica muestra que el grupo control sigue una dinámica de estabilidad, mientras que el grupo experimental, cómo ha ocurrido en las otras variables que medían la fuerza, aumenta radicalmente y los efectos se mantienen en el seguimiento.

Tras realizar las Pruebas Post-Hoc se obtuvieron los resultados mostrados en la Tabla III.11.

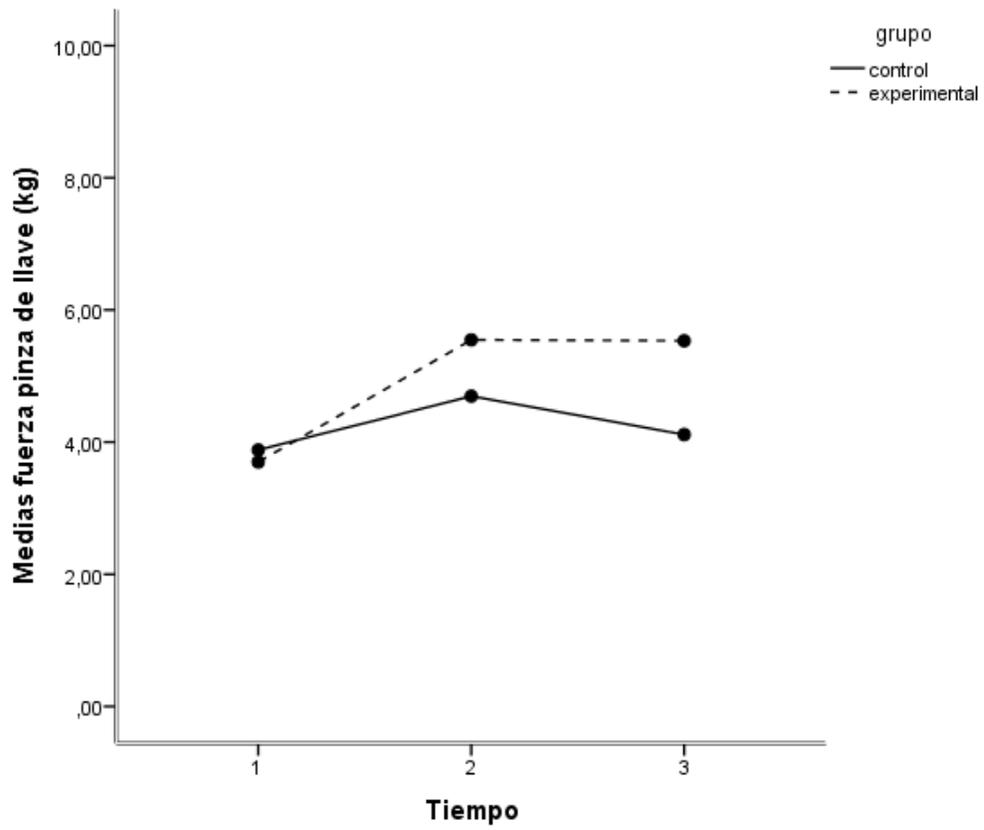
Cuando se realizó el mismo análisis controlado por la variable “tiempo de evolución de la enfermedad”, la interacción tiempo por grupo siguió siendo significativa,  $F(2; 78) = 41.98; p < .05; \eta^2 = .518$ .

**Tabla III.11. Grupo al que pertenecen los sujetos\*tiempo en la variable fuerza de pinza de llave.**

Momento temporal	Media grupo control	Media grupo experimental	Valor d (experimental vs control)	p
T1	3.88	3.70	-.181	> .05
T2	4.69	5.54	.852	< .05
T3	4.11	5.53	1.41	< .05

**Nota.** T1= momento temporal 1, T2= momento temporal 2, T3= momento temporal 3.

## Resultados



**Figura III.7.** Gráfico de medias de la interacción fuerza pinza de llave.

## **CAPITULO IV. DISCUSION**



## **CAPITULO IV. DISCUSIÓN.**

### **IV.1. Consideraciones generales.**

En la bibliografía científica existen pocos estudios sobre artrosis TMC y su tratamiento basado en métodos propioceptivos. El presente trabajo ha demostrado el efecto diferencial de una técnica basada en la propiocepción (la técnica F.N.P) frente a un protocolo de ejercicios de potenciación general en pacientes afectadas de artrosis TMC. Esto se ha puesto de manifiesto mediante la disminución del dolor y el aumento de la capacidad funcional, fuerza de empuñadura y pinza. El protocolo de intervención del presente estudio es diferente a los protocolos de tratamiento publicados hasta la fecha, y este hecho hace imposible por un lado la comparación de los resultados con intervenciones homólogas, ya que no existen; y por otro lado, la presente investigación permite evidenciar la utilidad de un tratamiento específico con respecto a los previamente realizados, basados en potenciación y entrenamiento de la fuerza o métodos propioceptivos más generales.

Los estudios publicados hasta el momento apoyan la necesidad de una mayor investigación de la propiocepción y mecanismos neuromusculares estabilizadores en la prevención de la artrosis TMC y sus estrategias de tratamiento. Siguiendo esa línea de investigación, en el presente estudio se ha demostrado el efecto diferencial de una intervención basada en el trabajo propioceptivo y control neuromuscular del complejo articular del pulgar, en cuanto a la disminución del dolor, aumento de la capacidad funcional y aumento de la fuerza de empuñadura y pinza.

Los resultados obtenidos por este trabajo, apoyan la hipótesis de Riemann y Lephart. (2002) que relacionaron el buen control neuromuscular y propioceptivo con la estabilidad funcional articular. Como afirmaron en su estudio si se produce una lesión a nivel del complejo articular se pierde gran parte de la estabilidad mecánica, pero pueden desarrollarse mecanismos de control neuromuscular compensatorios para mantener la estabilidad funcional de dicha articulación, como se ha demostrado en la presente intervención.

La muestra para el presente estudio ha estado compuesta por pacientes de sexo femenino con una media de edad de 60 años (45-70), siguiendo la metodología de ensayos clínicos realizados hasta el momento sobre artrosis TMC que observa una mayor incidencia de esta patología en dicha población. La muestra del presente trabajo y su afectación en la articulación TMC debido a una laxitud anormal en los ligamentos apoya por tanto los hallazgos de Ladd, *et al.* (2013) y Sharma, *et al.* (1999) que defienden que los ligamentos juegan un papel importante en la estabilidad estática, dinámica y neuromuscular de una articulación como demostraron en rodilla, hombro, tobillo y articulaciones de la muñeca. Además dichos autores insisten en el concepto de propiocepción y su importancia en el tratamiento de inestabilidad articular. Ambos trabajos, al igual que este estudio, respaldan que el aumento de prevalencia de osteoartritis con la edad se relaciona con una disminución de la propiocepción debido, en gran parte, a las consecuencias a nivel biomecánico que éste déficit de propiocepción ocasiona. Estos autores ponen de manifiesto que hasta la fecha sólo había estudios transversales sobre el tema, por lo que el presente trabajo ha salvado ese déficit metodológico realizando una intervención con pretest, post-test y seguimiento, observando relaciones estadísticamente significativas entre aferencias propioceptivas (en este caso la técnica F.N.P) y la actividad muscular periarticular protectora.

En el presente estudio ha sido aplicada al grupo experimental la técnica F.N.P, en concreto el patrón de variación de mano, haciendo hincapié en el trabajo de los músculos oponente del pulgar y primer interóseo dorsal. Esta intervención se ha basado en estudios histológicos como los de Bettinger, *et al.* (1999) y Ladd, *et al.* (2012), dónde observaron que la articulación TMC presenta una paradójica relación entre movilidad y estabilidad que le confiere una alta complejidad mecánica. Según estos estudios se trata de una articulación en la que el complejo ligamentoso dorsal es la estructura más resistente y con mayor concentración de mecanorreceptores, especialmente corpúsculos de Rufini. Estos autores al estudiar el papel de la musculatura la base del pulgar sobre la estabilidad de la articulación TMC en un modelo cadavérico, observaron que los músculos oponente del pulgar y primer interóseo dorsal resultaron ser los principales estabilizadores de la articulación, mientras que la acción del abductor largo del pulgar provoca la subluxación de la base del metacarpiano y por lo tanto la desestabiliza.

Otros autores como Hagert, *et al.* (2012) y Mobargha, *et al.* (2015), confirmaron esta hipótesis. Tras los hallazgos histológicos y morfológicos observados en sus estudios,

afirmaron que la presencia de mecanorreceptores en los ligamentos dorsales de la articulación TMC sugiere una función propioceptiva de estos ligamentos además de su importancia biomecánica en la estabilidad articular TMC. Coinciden con esta afirmación tras observar en su estudio que la densidad de colágeno y la rica inervación del complejo de los ligamentos dorsales de la articulación TMC sugiere un papel propioceptivo y de estabilización muy importante de estos ligamentos. Además apuntan que la inervación ligamentosa puede estar relacionada con los cambios propioceptivos y neuromusculares que tienen lugar en la fisiopatología de la artrosis TMC.

Autores como Taylor. (2000) y Poole, *et al.* (2000), sostienen que el grupo muscular de la eminencia tenar (oponente del pulgar y primer interóseo) es el principal estabilizador dinámico de la articulación TMC. Aseguran que el ejercicio específico destinado a restaurar esa estabilidad dinámica tiene el potencial para retrasar o reducir la necesidad de intervención quirúrgica. Los hallazgos encontrados por el presente trabajo apoyan esta hipótesis de forma objetiva, ya que se ha tenido en cuenta la correcta dosificación y control sobre el tipo de contracción muscular y técnica utilizada para trabajar esa estabilidad dinámica a diferencia de las investigaciones publicadas hasta el momento sobre intervenciones propioceptivas para restaurar dicha estabilidad dinámica.

Hagert. (2010) apoyándose en estudios de intervenciones sobre el sistema propioceptivo en rodilla o tobillo, plantea la posibilidad de abordar los problemas de inestabilidad del complejo articular de la muñeca mediante tratamiento del sistema propioceptivo y control neuromuscular. En su estudio, sugiere un protocolo de entrenamiento, aunque apunta que hacen falta estudios con más control sobre los parámetros y dosificación de los ejercicios y ensayos clínicos con mayor nivel de evidencia científica. En concreto determina que los ejercicios isométricos (o que produzcan co-contracción) pueden tener un papel clave en la reeducación propioceptiva de muñeca y mano así como en patologías que provoquen inestabilidad del carpo. Siguiendo esta línea de investigación propuesta y en ausencia de investigaciones homólogas en la bibliografía consultada, este estudio ha demostrado el efecto diferencial de una técnica propioceptiva isométrica (la Estabilización Rítmica) aplicada con parámetros bien definidos en artrosis TMC, reduciendo el dolor un 60% y mejorando la capacidad funcional hasta un 50% y fuerza de empuñadura un pinza hasta un 45%.

Los hallazgos de este estudio apoyan los de Bertozzi, *et al.* (2015). En su meta-análisis, indican que hay evidencia para considerar que la terapia manual y el ejercicio

terapéutico mejoran la función y disminuyen el dolor en pacientes con artrosis trapeciometacarpiana, a corto-medio plazo. Además los resultados obtenidos en esta investigación demuestran que los efectos de una intervención con ejercicios propioceptivos isométricos (mediante Estabilización Rítmica) es más eficaz que una intervención basada en ejercicios de potenciación.

El efecto diferencial que ha demostrado el programa de tratamiento mediante la técnica F.N.P frente a un programa de ejercicios de potenciación apoya la hipótesis de estudios como los de Taylor. (2000), Poole, *et al.* (2000), O'Brien, *et al.* (2013), Hagert. (2010), Hagert, *et al.* (2012) o Mobargha, *et al.* (2015), que defienden que la propiocepción y el control neuromuscular es un importante campo a estudiar en la patología artrósica TMC.

## **IV.2. Consideraciones relativas a la metodología.**

No se ha encontrado en la literatura existente ningún estudio basado en la aplicación de F.N.P o Estabilización Rítmica en pacientes con artrosis TMC, por lo que resultados obtenidos en el presente trabajo no pueden compararse con ningún otro estudio homólogo. Sin embargo, existen siete estudios que miden de forma objetiva el efecto de la cinesiterapia o tratamientos fisioterápicos como opción terapéutica en pacientes con artrosis TMC.

### ***Dolor.***

En el presente estudio se ha evaluado la variable dolor mediante la escala EVA. En la valoración pretest las medias de los grupos control y experimental fueron 5.26 y 5.91, respectivamente. En la valoración posttest la media del grupo control mejoró su dolor hasta un 4.56 mientras que en el grupo experimental bajó hasta un 2.54. En la valoración de seguimiento se observa que el grupo control sube ligeramente (4.94) mientras que el grupo experimental mantiene esa mejoría conseguida (2.36). Aunque los ejercicios de potenciación realizados por el grupo control mejoran la media de dolor, los datos del estudio revelan que la F.N.P tiene hasta un 60,9% más de efectividad en cuanto a la reducción de dolor.

Coincidiendo con los hallazgos de O'Brien VH, *et al.* (2013), los resultados del presente estudio también muestran una reducción del dolor. O'Brien, *et al.* (2013), evaluaron el cambio producido en el dolor en pacientes con artrosis TMC cuando se aplica un modelo de intervención que trabaja la estabilidad dinámica de la articulación. La muestra de su estudio, que según los autores coincide con la literatura actual estuvo compuesta por 31 mujeres frente a 4 varones, con una media de edad de 58 años (rango de 30-82 años) y es similar a las características de la muestra de este estudio: 42 mujeres, con una media de edad de 60 años (rango de 45-70 años). La puntuación media de dolor mejoró en un 17,9% ( $p < .01$ ) frente al 60,9% de mejoría de el presente estudio, tras la aplicación de la técnica de F.N.P. El déficit metodológico observado fue la dosificación de los ejercicios y el tipo de actividad muscular empleada en ellos, aspecto que se ha tenido en cuenta en el diseño de nuestra intervención.

Otras técnicas de terapia manual como la movilización articular y neurodinámica han sido estudiadas por Villafañe, *et al.* (2013), determinando si su aplicación disminuye el dolor y aumenta la fuerza en pacientes con artrosis TMC secundaria en la mano dominante. La muestra la componían solo los pacientes con grados III y IV según la escala Eaton-Littler- Burton. En cuanto a los resultados, en su estudio se demuestra la eficacia del tratamiento de todas las técnicas de terapia manual (movilización articular y neurodinámica) frente al placebo en la artrosis TMC secundaria, especialmente la neurodinámica, con énfasis en sus efectos hipoalgésicos mantenidos en el tiempo de seguimiento. De las terapias manuales aplicadas, la técnica neurodinámica con movilización del nervio radial es la que genera mayores efectos hipoalgésicos (39%). La técnica de F.N.P aplicada en el presente estudio ha demostrado generar mayores efectos hipoalgésicos (60,9%). A pesar de ello es difícil comparar los resultados de su estudio con los obtenidos en el nuestro porque además de tratarse de intervenciones distintas (la nuestra está basada en ejercicios de propiocepción) la muestra de este estudio tampoco es similar, ya que está compuesta por sujetos con grado I-III según la escala Eaton-Littler-Burton.

Boustedt, *et al.* (2009). También observaron un descenso estadísticamente significativo del dolor, medido mediante la EVA, del grupo experimental respecto del grupo control. Compararon un programa de protección articular, férulas y ejercicios diarios para casa (grupo experimental) con otro programa basado solamente en protección articular (grupo control). El tamaño muestral también fue similar al presente estudio (42 sujetos de

sexo femenino). El grupo control realizó 2 sesiones semanales durante 5 semanas sobre protección articular. El grupo experimental, además de recibir las 2 sesiones semanales durante 5 semanas, recibió dos tipos de férulas, una para llevar durante el día y otra por la noche e instrucciones para realizar los mismos ejercicios del programa de protección articular diariamente en casa durante las 5 semanas del estudio. Los autores indican que la limitación del estudio fue la falta de control aleatorizado y ciego y la falta de medidas de articulaciones interfalángicas y actividades motoras precisas y finas de la mano. El presente estudio salva ese déficit metodológico, además de otros observados en su estudio como la dificultad para asegurar la correcta realización del programa de intervención en el grupo experimental (ya que lo realiza en casa y sin supervisión) y la dosificación de los ejercicios y el material utilizado para su realización.

Wajon, *et al.* (2005 b), compararon un programa de tratamiento mediante férula, ejercicios de abducción palmar y consejos sobre protección articular con otro programa de tratamiento mediante férula, ejercicio de pinza y consejos sobre protección articular. El tamaño muestral fue similar a nuestro estudio (40 sujetos), así como algunos criterios de exclusión cómo presentar un grado IV en la clasificación Eaton-Littler-Burton y existir alguna intervención quirúrgica en el pulgar. La dosificación de los ejercicios de potenciación es similar a la del grupo control de la presente intervención y la duración del programa de ejercicios también fue de 4 semanas. Tras la fase experimental, los dos grupos mostraron mejoras significativas en cuanto al dolor medido con la escala EVA. Por el contrario el estudio no halló diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos. Nuestros resultados sí que muestran una reducción significativa del dolor en el grupo experimental (Estabilización Rítmica) respecto al grupo control (ejercicios de potenciación). Esto podría deberse a que el grupo experimental del presente trabajo realizó un programa de ejercicios basado en el trabajo propioceptivo a diferencia de la intervención realizada en el estudio de Wajon, *et al.* (2005 b), en la que los dos grupos realizaron programas de ejercicios basados en la potenciación (intervención similar a la realizada por el grupo control del presente estudio).

Camp, *et al.* (2003) evaluaron en su ensayo clínico la importancia de la fisioterapia en el tratamiento del dolor y la evolución de la artrosis TMC. El tamaño muestral de su estudio fue de 50 sujetos de sexo femenino (similar a nuestro estudio) diagnosticadas de artrosis TMC. Todas las pacientes realizaron el programa de tratamiento experimental del estudio que consistió en protección articular, terapia manual pasiva, ejercicios de

coordinación-propiocepción, tratamiento del dolor y tratamiento terapéutico para casa. El tratamiento tuvo una duración de 3 meses con evaluaciones programadas cada 2 semanas. El dolor se evaluó antes y después de la intervención. Según los autores tras un promedio de seguimiento de 8 meses (rango de 6-14 meses) la mayoría de los sujetos no necesitaron cirugía y sintieron una mejoría relevante en cuanto al dolor en reposo. Respecto a los pacientes de grado II, sólo el 5 % no encontraron mejoría alguna en cuanto a su sintomatología por lo que necesitaron ser intervenidos quirúrgicamente. En cuanto a los pacientes de grado III, un 15% declinó el tratamiento quirúrgico por haber mejorado su sintomatología mientras que el resto tuvo que ser intervenido. El 25% de los pacientes de grado IV encontraron mejoría mientras el resto tuvo que ser intervenido. Los hallazgos de su estudio coinciden con los resultados de la intervención que se ha llevado a cabo, ya que se puede afirmar que la dosificación y elección de la técnica apropiada alivia el dolor de forma significativa (hasta un 60,9%). A pesar de ello, este estudio se han subsanado aspectos en el diseño metodológico observados en su estudio como la existencia de un grupo control y la dosificación en los programas de ejercicios, ya que los autores no especifican la técnica para el trabajo la coordinación-propiocepción que se utiliza.

Estudios como el de Lefler, *et al.* (2004) o Rogers, *et al.* (2009) no especifican si la afectación de los pacientes de la muestra era rizartrrosis por lo que es difícil comparar los resultados con los obtenidos en nuestro estudio. En lo que si se coincide es en aspectos metodológicos como la evaluación del dolor mediante la EVA. El estudio de Lefler, *et al.* (2004) no realizó aleatorización y el tamaño muestral fue muy reducido (19 sujetos divididos en grupo control y experimental), déficit que subsanamos en nuestro estudio realizando un ensayo clínico aleatorizado con un tamaño muestral de 42 sujetos.

### **Capacidad funcional.**

La capacidad funcional se ha evaluado mediante la variable dependiente cuestionario DASH. En la valoración posttest se observa una mejoría en las medias de puntuación de los grupos control y experimental siendo la puntuación de 31.10 y 14.41, respectivamente. En la valoración de seguimiento se mantiene esa mejoría en los dos grupos. Respecto a la diferencia entre grupos se observa una mejoría de hasta un 50,4% del grupo experimental frente al grupo control, objetivando el efecto diferencial de la F.N.P en cuanto a la mejora de la capacidad funcional.

El estudio de O'Brien VH, *et al.* (2013), evaluó el cambio producido en la discapacidad en pacientes con artrosis TMC, evaluada mediante el cuestionario DASH al igual que se hizo en el presente trabajo. La puntuación media de discapacidad mejoró en un 19,3% ( $p < .01$ ). Coincidiendo con los hallazgos de O'Brien VH, *et al.* (2013), los resultados de este estudio también muestran una mejora en la capacidad funcional en ambos grupos de tratamiento, siendo de hasta un 50,4% ( $p < .05$ ) en el grupo experimental.

El estudio de Boustedt C, *et al.* (2009) evaluó la capacidad funcional mediante el cuestionario DASH, como se ha hecho en el presente trabajo. Sus resultados, al igual que los presentes, muestran una mejoría en la capacidad funcional estadísticamente significativa del grupo experimental respecto del grupo control.

En el estudio de Wajon. A, *et al.* (2005 b) puede observarse que tras la fase experimental, los dos grupos mostraron mejoras significativas en cuanto a la capacidad funcional medida mediante el cuestionario *Sollerman Test of Hand Function*, al igual que los dos grupos del presente estudio. Por el contrario su estudio no halló diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos en cuanto a la capacidad funcional. Los resultados obtenidos de la presente investigación, en cambio, sí que muestran una mejoría significativa de la capacidad funcional en el grupo experimental (Estabilización Rítmica) respecto al grupo control (ejercicios de potenciación) de un 50,4%, aunque es difícil compararlos ya que en el presente trabajo se ha utilizado el DASH para evaluar la capacidad funcional.

El DASH también fue utilizado para evaluar la capacidad funcional de Miembro Superior en el estudio de Camp R, *et al.* (2003). Después de su intervención observaron que los resultados del DASH mostraron una mejoría estadísticamente significativa en la capacidad funcional de los pacientes, al igual que el presente estudio.

### **Fuerza.**

La fuerza de empuñadura y pinza ha sido evaluada mediante dinamometría isométrica. En ambos grupos se ha observado un aumento en la media de fuerza de empuñadura y pinza en la valoración posttest y de seguimiento. El presente estudio además ha observado una diferencia estadísticamente significativa del grupo experimental respecto al grupo control. La intervención mediante F.N.P aumentó un

55,2% más la fuerza de empuñadura, un 45,9% más la fuerza de pinza tetradigital, un 49,6% la fuerza de pinza terminal y un 51% la fuerza de pinza de llave.

La fuerza de empuñadura y pinza tras la aplicación de técnicas de terapia manual han sido estudiadas por Villafañe, *et al.* (2013). Aunque es difícil comparar los resultados obtenidos en este trabajo, por diferencias señaladas en apartados anteriores, estos autores observaron los mayores efectos motores tras la en la movilización pasiva (de Kaltenborn) con un aumento de la fuerza del 23%. Coincidiendo con ellos, la técnica de F.N.P ha demostrado aumentar la fuerza de empuñadura y pinza, aunque los resultados del presente trabajo muestran que el efecto de esta técnica sobre el aumento de fuerza isométrica es superior (hasta un 55%) al efecto de la movilización pasiva (de Kaltenborn).

Los resultados de Boustedt C, *et al.* (2009) muestran un descenso estadísticamente significativo en cuanto a la EVA y DASH del grupo experimental respecto del grupo control pero no muestra diferencias entre ambos grupos en cuanto a la fuerza de empuñadura y pinza. Su estudio también evaluó la fuerza de empuñadura y pinza mediante dinamometría isométrica, al igual que se ha hecho en el presente estudio. Los hallazgos de su estudio pueden deberse a la falta de supervisión de los ejercicios realizados por el grupo experimental.

Wajon. A, *et al.* (2005 b), observan mejoras significativas en cuanto la fuerza de pinza medida mediante dinamometría isométrica. Por el contrario el estudio no halló diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos. Nuestros resultados, además de observar mejoras significativas en ambos grupos, también muestran un aumento significativo de la fuerza de empuñadura y pinza en el grupo experimental (Estabilización Rítmica) respecto al grupo control (ejercicios de potenciación). La fuerza de empuñadura aumentó un 55,2%, la de pinza tetradigital un 45,9%, pinza terminal un 49,6% y la pinza de llave aumentó un 51%. En el caso de la fuerza, es más evidente que la diferencia en nuestros resultados puede ser debida a que nuestro grupo experimental realizó un programa de ejercicios basado en el trabajo propioceptivo a diferencia de la intervención realizada en el estudio de Wajon. A, *et al.* (2005 b), en la que los dos grupos realizaron programas de ejercicios basados en la potenciación.

Otro aspecto metodológico en el que coincidimos con estudios como el de Lefler C, *et al.* (2004) o Rogers MW, *et al.* (2009) es en la evaluación de la fuerza mediante

dinamometría isométrica. Nuestros resultados, al igual que los suyos, muestran un aumento significativo de la fuerza de empuñadura en el posttest.

### ***Intervenciones con F.N.P en patología artrósica.***

Al no encontrar ningún estudio en la literatura sobre técnicas de F.N.P, en concreto Estabilización Rítmica, aplicadas en pacientes con artrosis TMC se han buscado otros estudios que investigaran la eficacia de ésta técnica en otras localizaciones de osteoartrosis o inestabilidad articular como el raquis lumbar, el hombro, la rodilla y el raquis cervical.

En el caso de inestabilidad del raquis lumbar Chae-Woo, *et al.* (2014) aseguran que la lumbalgia está causada principalmente por la inestabilidad del propio raquis lumbar. Según estos autores al igual que en la caso de la artrosis TMC, en los últimos años se ha apostado por la estabilización del raquis lumbar como tratamiento en patología lumbar. El método de F.N.P ha sido utilizado en su ensayo clínico por su eficacia en el control sensorio-motor y propioceptivo de la musculatura lumbar además de ser una técnica de entrenamiento funcional, facilitadora de la coordinación, el rango activo del movimiento y el control eficaz del movimiento. Los métodos elegidos fueron la F.N.P y una combinación de ejercicios con pelota. El resultado obtenido tras la intervención en cuanto a la comparación entre grupos mostró diferencias estadísticamente significativas, en particular el grupo de F.N.P aumentó la actividad EMG más que el grupo de ejercicio con pelota después de 6 semanas de la intervención. Este estudio demuestra que el tratamiento con patrones de movimiento del método F.N.P durante seis semanas es más eficaz que la combinación de ejercicios con pelota en pacientes con dolor lumbar crónico. Los resultados de este estudio coinciden con los de estos autores y muestran el efecto diferencial de una intervención basada en una técnica de F.N.P frente a una intervención basada solamente en ejercicios de potenciación en artrosis TMC.

Los parámetros de aplicación de la técnica de Estabilización Rítmica en nuestro estudio se han basado en los empleados por Kofotolis, *et al.* (2006), que emplearon esta técnica como tratamiento en inestabilidad del raquis lumbar. Estos autores aseguran en su estudio que mejorar la estabilidad en los pacientes con dolor lumbar crónico era de importancia primordial en la estrategia terapéutica a seguir. El objetivo de su estudio fue examinar los efectos de 2 programas de F.N.P en la fuerza muscular del tronco, la flexibilidad y la capacidad funcional en sujetos con patología lumbar crónica. Los sujetos

del estudio (86 mujeres afectadas de dolor lumbar crónico) fueron asignados al azar a 3 grupos: grupo de entrenamiento de Estabilización Rítmica (técnica de F.N.P aplicada a nuestro grupo experimental), grupo de combinación de ejercicios isotónicos y grupo de control. Los programas de intervención tuvieron una duración de 4 semanas y su objetivo fue mejorar la fuerza y estabilidad del tronco. Los resultados indicaron que en ambos grupos de entrenamiento, Estabilización Rítmica y Combinación de ejercicios isotónicos, se demostraron mejoras estadísticamente significativas en la movilidad de la zona lumbar (8,6%-24,1%), la fuerza estática y dinámica (23,6%-81%) y el índice Oswestry (29,3%-31,8%). Los resultados obtenidos tras la aplicación de la técnica de Estabilización Rítmica en pacientes con inestabilidad articular TMC, como muestra nuestra intervención, refuerzan las conclusiones a las que llegaron Kofotolis, et al. (2006) en las que afirman que un programa de F.N.P como la Estabilización Rítmica es una técnica apropiada para mejorar la fuerza muscular, la movilidad y la estabilidad articular en pacientes con inestabilidad articular crónica.

Las alteraciones producidas en la articulación del hombro tras una lesión (inestabilidad funcional) y la aplicación de técnicas basadas en el método F.N.P en estos casos han sido estudiadas por Myers, et al. (2000) Padua, et al. (1999). Nuestra intervención en el grupo experimental (Estabilización Rítmica) se ha basado también en los resultados obtenidos en los estudios de estos autores. Estos autores señalan que los programas de rehabilitación funcional como el método F.N.P son los adecuados para restaurar la estabilidad funcional del complejo articular, en el caso de su estudio referente al hombro, ya que facilita la conciencia de la propiocepción, la estabilización dinámica y la ejecución de las actividades funcionales. Los resultados de nuestro estudio además muestran el efecto diferencial del método F.N.P respecto a la realización de ejercicios de potenciación, en artrosis TMC, mejorando el dolor, la capacidad funcional y la fuerza de empuñadura y pinza.

Autores como Engle, et al. (1989) y Weng, et al. (2009) consideran esta técnica muy adecuada para el tratamiento de inestabilidad de rodilla. Tras observar los resultados de sus estudios reconocen la importancia de las técnicas y procedimientos de la F.N.P como tratamiento en patologías que cursen con inestabilidad articular (como la artrosis TMC) y sugieren su aplicación específica para el tratamiento de la inestabilidad de los ligamentos de rodilla o artrosis de rodilla ya que mejora la funcionalidad de este tipo de pacientes. Además en el estudio de Weng, et al. (2009) los sujetos de la muestra (132)

fueron asignados al azar a cuatro grupos de intervención, uno de los cuales fue grupo control. En sus resultados observaron que el grupo que había realizado ejercicios isocinéticos y F.N.P fue el único que mostró un aumento de fuerza a los 180 grados. En nuestro estudio, no ha sido posible la valoración de la fuerza en los diferentes grados de movimiento, ya no sólo se ha realizado la evaluación de la variable fuerza mediante dinamometría isométrica, en la que también se ha observado un aumento de fuerza (45%) del grupo que realizó tratamiento de F.N.P.

En la bibliografía también hemos encontrado estudios como el de Epifanov, *et al.* (2000) que aplicaron técnicas de tratamiento basadas en la relajación post-isométrica y F.N.P en pacientes con hipermovilidad o inestabilidad del raquis cervical. Sus resultados demuestran que este tipo de intervenciones son eficaces para mejorar la funcionalidad y disminuir el dolor, hallazgos que apoyan los resultados de nuestra intervención en la caso de la artrosis TMC.

#### **IV. 3. Limitaciones del estudio.**

El diseño del presente estudio ha intentado subsanar los déficits metodológicos observados en otras investigaciones publicadas hasta la fecha. No obstante, es importante señalar que existen limitaciones que deberían ser mejoradas en futuras investigaciones con el objetivo de mejorar el rigor metodológico, ya que aunque se ha realizado un Ensayo Clínico Aleatorizado, existen todavía limitaciones. En nuestra opinión, las principales limitaciones observadas en la presente intervención son:

- El tamaño muestral, que aunque ha sido similar al de otros estudios publicados sobre tratamiento en artrosis TMC, podría haber sido mayor. De esta manera se hubiera podido extender el diseño.
- Variables como el nivel de satisfacción del sujeto no fueron medidas.
- El diseño de la investigación no ha contemplado la creación de un tercer grupo en el que sólo se realizara la intervención de Estabilización Rítmica de F.N.P.
- La valoración de la fuerza de empuñadura y pinza no se ha realizado mediante dinamometría isocinética. Se ha realizado mediante un sistema de dinamometría

isométrica, basándonos en los estudios sobre artrosis TMC publicados hasta ahora. La valoración de la fuerza mediante dinamometría isocinética hubiera permitido valorar de manera más precisa el aumento de fuerza en los diferentes grados de movimiento articular. Aunque los estudios publicados hasta la fecha sobre artrosis TMC valoran la fuerza mediante sistemas de dinamometría isométrica, otros estudios sobre artrosis o inestabilidad articular en raquis lumbar lo hacen mediante sistemas isocinéticos. Por eso sería de gran utilidad valorar la fuerza mediante este tipo de dinamometría en futuras investigaciones.

- Incluir en la muestra pacientes con estadio IV en la escala Eaton-Littler-Burton. En la muestra del presente estudio se ha excluido a pacientes con estadio IV en la escala Eaton-Littler-Burton, ya que en la bibliografía consultada sobre epidemiología, la mayoría de autores coinciden que en este estadio la técnica de elección es la cirugía. Aún así en futuras investigaciones sería interesante incluir pacientes en este estadio para ver el efecto tiene una técnica de F.N.P en este grupo de pacientes, como ya se ha hecho en otros estudios sobre artrosis TMC.
- Imposibilidad del comparar nuestros resultados con otros obtenidos en estudios homólogos. Tras la revisión bibliográfica realizada, hemos observado que no existe ningún trabajo hasta el momento que haya valorado la influencia de un programa de trabajo basado en la F.N.P en pacientes con artrosis TMC, siendo nuestro trabajo pionero y aportando datos novedosos en el tratamiento de esta patología. Al no existir estudios homólogos, nuestros resultados se han comparado con otros estudios sobre intervenciones en artrosis TMC y estudios sobre técnicas de F.N.P aplicadas en procesos de inestabilidad articular o artrosis.

#### **IV.4. Importancia clínica de los hallazgos.**

El diseño de este estudio, así como el tamaño del efecto observado en las variables dolor, capacidad funcional y fuerza de empuñadura y pinza en el grupo de intervención que realizaba la técnica de Estabilización Rítmica de F.N.P, permiten generalizar los resultados obtenidos de la muestra a la población de donde proviene: población de sexo femenino, con un rango de edad entre 45-70 años, diagnosticadas de artrosis TMC (I-III escala Eaton-Littler-Burton).

Los hallazgos del presente estudio, y su aportación novedosa al tratamiento de esta patología brindan a los profesionales de la salud responsables de su tratamiento la oportunidad de mejorar y hacer más efectiva la intervención en este colectivo. La prevalencia de esta patología junto con el envejecimiento general de la población y el aumento de la esperanza de vida, hacen necesaria la investigación clínica en el campo de la patología artrósica. Además, los resultados encontrados en este colectivo, pueden generalizarse a otros colectivos con patología similar (inestabilidad articular o artrosis). Por lo tanto, estamos promoviendo un mejor conocimiento de los tratamientos no invasivos que pueden aplicarse a esta población, en concreto técnicas basadas en el trabajo propioceptivo y control neuromuscular como señalan las líneas de investigación propuestas actualmente en esta patología.

#### **IV.5. Consideraciones finales para futuras investigaciones.**

Para futuros estudios sería conveniente:

- Ampliar el tamaño muestral de sujetos del estudio, para poder generalizar los resultados de forma más clara.
- En futuras investigaciones sería conveniente crear un grupo experimental al que sólo se le aplique la técnica de F.N.P.
- Sería interesante valorar la fuerza de empuñadura y pinza mediante un sistema de dinamometría isocinética, para determinar la fuerza en los distintos grados de movimiento como se ha hecho en estudios similares sobre técnicas de F.N.P en rodilla y raquis lumbar.
- Incluir en la muestra del estudio a pacientes diagnosticadas de un artrosis TMC en un estadio IV de la escala Eaton-Littler-Burton.
- Realizar más evaluaciones de seguimiento para determinar el efecto de la técnica aplicada en el tiempo.
- Distribuir cuestionarios de satisfacción para determinar las sensaciones de los sujetos durante la intervención.

## *Discusión*

- Sería interesante realizar valoraciones de la actividad muscular mediante un sistema de Electromiografía (EMG) mientras los sujetos realizan la técnica de F.N.P. De esta manera se podrá determinar de forma objetiva la musculatura que se activa en cada patrón de movimiento, ya que en el caso de la artrosis TMC nos interesa activar el oponente y primer interóseo del pulgar.



## **CAPITULO V. CONCLUSIONES**



## CAPÍTULO V. CONCLUSIONES.

**Primera.** Un programa de ejercicios basado en la F.N.P mejora de forma significativa la sintomatología de en pacientes de sexo femenino afectadas de artrosis TMC de grado  $\leq 3$  en la clasificación Eaton-Litter Burton.

**Segunda.** Un programa de ejercicios basado en la F.N.P disminuye de forma significativa el dolor en pacientes de sexo femenino afectadas de artrosis TMC de grado  $\leq 3$  en la clasificación Eaton-Litter Burton.

**Tercera.** Un programa de ejercicios basado en la F.N.P aumenta de forma significativa la capacidad funcional en pacientes de sexo femenino afectadas de artrosis TMC de grado  $\leq 3$  en la clasificación Eaton-Litter Burton.

**Cuarta.** Un programa de ejercicios basado en la F.N.P aumenta de forma significativa la fuerza de empuñadura en pacientes de sexo femenino afectadas de artrosis TMC de grado  $\leq 3$  en la clasificación Eaton-Litter Burton.

**Quinta.** Un programa de ejercicios basado en la F.N.P aumenta de forma significativa la fuerza de pinza tetradigital, pinza terminal y pinza de llave en pacientes de sexo femenino afectadas de artrosis TMC de grado  $\leq 3$  en la clasificación Eaton-Litter Burton.



## **CAPITULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.**



## **VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

American Society of Hand Therapists, Mathiowetz, et al. Grip and Pinch strength; normative data for adults. *Arch Phys Med Rehabil.* 66:69-72, 1985.

Adler Susan S, Beckers D, Buck M. La facilitación neuromuscular propioceptiva en la práctica: guía ilustrada. Editorial Médica Panamericana. Madrid. 2002.

Arreguin R, Lopez CO, Alvarez E, Medrano G, Montes ML, Vazquez-Mellado J. Evaluación de la función de la mano en las enfermedades reumáticas. Validación y utilidad de los cuestionarios AUSCAN, m-SACRAH, DASH y Cochin en Español *Reumatol Clin.* 2012; 8(5):250–254.

Bamberger HB, Stern PJ, Kiefhaber TR, McDonough JJ, Cantor RM. Trapeziometacarpal joint arthrodesis: a functional evaluation. *J Hand Surg Am.* 1992 Jul;17(4):605-11.

Bertozzi L, Valdes K, Vanti C, Negrini S, Pillastrini P, Villafañe JH. Investigation of the effect of conservative interventions in thumb carpometacarpal osteoarthritis: systematic review and meta-analysis. *Disabil Rehabil.* 2015 Nov;37(22):2025-43.

Bettinger PC, Linscheid RL, Berger RA, Cooney WPIII, An KN. An anatomic study of the stabilizing ligaments of the trapezium and trapeziometacarpal joint. *J Hand Surg Am.* 1999; 24(4): 786–798.

Boustedt C, Nordenskiöld , Lundgren Nilsson A. Effects of a hand-joint protection programme with an addition of splinting and exercise: One year follow-up. *Clin Rheumatol* (2009) 28:793–799.

Caffinière J.Y de la. L'Articulation trapéziometacarpienne , approche biomécanique et appareil ligamentaire. *Arch Anat Pathol.* 18: 277-84.

Camp R, Vadri G, Proubasta I. Physical therapy in thumb rizarthrosis: conservative and surgical aspect. En: Comunicación presentada en 14th International Congress of the World Confederation for Physical Therapy. Barcelona, junio 2003.

## *Referencias bibliográficas*

Carmona L, Gabriel R, Ballina J, Laffond A. Proyecto EPISER 2000: prevalencia de enfermedades reumáticas en la población española. Metodología, resultados del reclutamiento y características de la población. *Rev Esp Reumatol* 2001; 28: 18-25

Chae-Woo Lee, Kak Hwangbo, In-Sil Lee. The Effects of Combination Patterns of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation and Ball Exercise on Pain and Muscle Activity of Chronic Low Back Pain Patients *J. Phys. Ther. Sci.* 2014 , 26: 93–96.

Cooley HM, Stankovich J, Jones G. The association between hormonal and reproductive factors and hand osteoarthritis. *Maturitas.* 2003; 45(4):257–265.

Cordery J. Joint protection: a responsibility of the occupational therapist. *Am J occup Ther.* 1965. 19: 285-94.

Crosby EB, Linscheid RL, Dobyys JH. Scaphotrapezial trapezoidal arthrosis. *J Hand Surg Am* 1978;3:223-34.

Dias R, Chandrasenan J, Rajaratnam V, Burke FD. Basal thumb arthritis. *Postgrad Med J* 2007;83:40–43.

Docken WP. Clinical features and medical management of osteoarthritis at the hand and wrist. *Hand Clin.* 1987 Aug;3(3):337-49

Dragoo JL, Castillo TN, Braun HJ, Ridley BA, Kennedy AC, Golish SR. Prospective correlation between serum relaxin concentration and anterior cruciate ligament tears among elite collegiate female athletes. *Am J Sports Med.* 2011; 39(10):2175–2180.

Eaton RG, Glinkel SZ. Trapeziometacarpal osteoarthritis: staging as a rationale for treatment. *Hand Clin.* 1987; 3: 455-459.

Eaton RG, Littler JW. Ligament reconstruction for the painful thumb carpometacarpal joint. *J Bone Joint Surg Am.* 1973; 55(8):1655–1666.

Engle RP, Canner GC. Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) and Modified Procedures for Anterior Cruciate Ligament (ACL) Instability. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1989;11(6):230-6.

Epifanov VA, Shuliakovskii VV. [The rehabilitative therapy of patients with osteochondrosis of the cervical spine and manifestations of hypermobility by means of therapeutic physical exercise]. *Vopr Kurortol Fizioter Lech Fiz Kult.* 2000 Jan-Feb;(1):8-11.

Gomes Carreira AC, Jones A, Natour J. Assessment of the effectiveness of a functional splint for osteoarthritis of the trapeziometacarpal joint on the dominant hand: a randomized controlled study. *J Rehabil Med* 2010; 42: 469–74.

Hagert E. Proprioception of the wrist joint: a review of current concepts and possible implications on the rehabilitation of the wrist. *J Hand Ther.* 2010, 23: 2–16.

Hagert E, Lee J, Ladd AL. Innervation patterns of thumb trapeziometacarpal joint ligaments. *J Hand Surg Am.*2012. in press.

Hernan Jara B, Alvaro Flores A. Rizartrosis. *Revista Reumatología* 2004;20(1):16-23.

Hervás MT, et al. Versión española del cuestionario DASH. Adaptación transcultural, fiabilidad, validez y sensibilidad a los cambios. *Med Clin (Barc).* 2006; 127(12):441-7.

Hjermstad M, et al. Review Article Studies Comparing Numerical Rating Scales, Verbal Rating Scales, and Visual Analogue Scales for Assessment of Pain Intensity in Adults: A Systematic Literature Review. *Journal of Pain and Symptom Management.* 2011; 41(6):1073-94.

Kapandji. A.I. Fisiología articular Miembro Superior. 5ªedición. Editorial Médica Panamericana. Madrid. 2001.

Kapandji A. *Ann Chir Main* 1986; 5(1): 67-73.

Kersten P, et al. The use of the Visual Analogue Scale (VAS) in Rehabilitation Outcomes. *J Rehabil Med* 2012;44:609-10.

Kjeken I, Smedslund G, Moe RH, Slatkowsky-Christensen B, Uhlig T, Hagen KB. Systematic review of design and effects of splints and exercise programs in hand osteoarthritis. *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2011 Jun;63(6):834-48.

Kofotolis N, Kellis E. Effects of Two 4-Week Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Programs on Muscle Endurance, Flexibility, and Functional Performance in Women with Chronic Low Back Pain. *PHYS THER.* 2006; 86:1001-1012.

Kuczynski K. The thumb and the saddle. *The Hand* Volume 7, Issue 2, June 1975, Pages 120-122

Ladd AL, Lee J, Hagert E. Macroscopic and microscopic analysis of the thumb carpometacarpal ligaments: A cadaveric study of ligament anatomy and history. *J Bone Joint Surg Am.* 2012; 94(16):1468–1477.

Ladd AL, Weiss APC, Crisco JJ, Hagert E, Moriatis Wolf J, Glickel SZ, Yao J. The Thumb Carpometacarpal Joint: Anatomy, Hormones, and Biomechanics. Published in final edited form as: Author Manuscript. *Instr Course Lect.* 2013 ; 62: 165–179; available in PMC 2014 February 26.

Lefler C, Armstrong WJ: Exercise in the treatment of osteoarthritis in the hands of the elderly. *Clinical Kinesiology* 2004, 58:13-17.

Lozano J.A, Sintomatología y tratamiento de la artrosis. *OFFARM* 2003; 22(2):75-82.

Lubahn J, Ivance D, Konieczko E, Cooney T. Immunohistochemical detection of relaxin binding to the volar oblique ligament. *J Hand Surg Am.* 2006; 31(1):80–84.

Luterek M, Baranowski M, Zakiewicz W, Biel A, Pedzisz P. PNF-based rehabilitation in patients with severe haemophilic arthropathy--case study. *Ortop Traumatol Rehabil.* 2009 May-Jun;11(3):280-9.

Mendieta de Miguel E. Relevancia de los hallazgos clínicos y radiológicos en la artrosis *Rev Esp Reumatol* 2005; 32(1):37-41.

Mobargha N , Esplugas M , Garcia-Elias M, Lluch A, Megerle K, Hagert E. The effect of individual isometric muscle loading on the alignment of the base of the thumb metacarpal: a cadaveric study. *The Journal of hand surgery, European volume* 08/2015.

Myers JB, Lephart SM. The Role of the Sensorimotor System in the Athletic Shoulder. *Journal of Athletic Training* 2000;35(3):351-363.

O'Brien VH, Giveans MR. Effects of a dynamic stability approach in conservative intervention of the carpometacarpal joint of the thumb: a retrospective study. *J Hand Ther.* 2013, 26: 44–51.

## Referencias bibliográficas

Padua DA, Guskiewicz KM, Myers JB. Effects of closed kinetic chain, open kinetic chain, and proprioceptive neuromuscular facilitation training on the shoulder. *J Athl Train.* 1999;34:S83.

Pellegrini VD Jr. Osteoarthritis of the trapeziometacarpal joint: The pathophysiology of articular cartilage degeneration. I: Anatomy and pathology of the aging joint. *J Hand Surg Am.* 1991; 16(6): 967–974.

Pellegrini VD Jr. Osteoarthritis and injury at the base of the human thumb: Survival of the fittest? *Clin Orthop Relat Res.* 2005; 438:266–276.

Poole JU, Pellegrini VD Jr. Arthritis of the thumb basal joint complex. *J Hand Ther* 2000; 13: 91.

Prosser R, Herbert R, LaStayo PC. Current practice in the diagnosis and treatment of carpal instability—results of a survey of Australian hand therapists. *J Hand Ther.* 2007;20: 239–42, quiz 243.

Proubasta I.R., Iñárriz J.P., Lamas C.G., Pulido M<sup>a</sup>.C., Rodríguez de la Serna A. Artrosis de la base del pulgar. *Arthros.* 2004; Volumen 1 - número 1:10-23.

Rannou F, Dimet J, Boutron I, Baron G, Fayad F, Mace Y, et al. Splint for base-of-thumb osteoarthritis: a randomized trial. *Ann Intern Med* 2009; 150: 661–9.

Riemann BL, Lephart SM. The sensorimotor system, part I: the physiologic basis of functional joint stability. *J Athl Train.* 2002, 37: 71–9.

Rodríguez de la Serna A. Artrosis de manos Dolor: Investigación, clínica & terapéutica, 2007. Vol. 22, Nº. 3, págs. 150-156.

Rogers MW, Wilder FV: Exercise and Hand Osteoarthritis Symptomatology: A Controlled Crossover Trial. *Journal of Hand Therapy* 2009, 22:10-18.

Scott J, Huskisson E. Vertical or horizontal visual analogue scales. *Annals of the Rheumatic Diseases.* 1979;38;560.

Sharma L, Lou C, Felson DT, et al. Laxity in healthy and osteoarthritic knees. *Arthritis Rheum.* 1999; 42(5):861–870.

Sherrington CS . The integrative action of the nervous system. New Haven, CT: Yale University Press; 1947.

Shimura K, Kasai T. Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation on the initiation of voluntary movement and motor evoked potentials in upper limb muscles. *Hum Mov Sci.* 2002 Apr;21(1):101-13.

Sodha S, Ring D, Zurakowski D, Jupiter JB. Prevalence of osteoarthritis of the trapeziometacarpal joint. *J Bone Joint Surg Am.* 2005; 87(12):2614–2618

Swigart CR, Eaton RG, Glickel SZ, Johnson C 1999) Splinting in treatment of arthritis of the first carpometacarpal joint. *The Journal of Hand Surgery* 24A (1):86-91.

Swindells MG, Logan AJ, Armstrong DJ, Chan P, Burke FD, LindauTR. The benefit of radiologically-guided steroid injections for trapeziometacarpal osteoarthritis. *Ann R Coll Surg Engl* 2010; 92: 680–684

Taylor, J. Restoration of dynamic stability in early osteoarthritis of the carpometacarpal joint of the thumb. *British Journal of Hand Therapy* 2000;5(2):37-41.

Tomaino MM, King J, Leit M. Thumb basal joint arthritis. In: Green DP. *Green's Operative Hand Surgery*. 5th Ed. New York: Churchill Livingstone 2005; Vol 1, pp. 461- 485.

Van Saase JL, Van Romunde LK, Cats A, Vandenbroucke JP, Valkenburg HA. Epidemiology of osteoarthritis: Zoetermeer survey. Comparison of radiological osteoarthritis in a Dutch population with that in 10 other populations. *Ann Rheum Dis.* 1989;48:271-80.

Villafañe JH, Cleland JA, Fernández-de-Las-Peñas C. The effectiveness of a manual therapy and exercise protocol in patients with thumb carpometacarpalosteoarthritis: a randomized controlled trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2013 Apr;43(4):204-13.

Wajon A, Ada L, Edmunds I. Surgery for thumb (trapeziometacarpal joint) osteoarthritis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2005 a; 19(4):CD004631.

Wajon A, Ada L. No difference between two splint and exercise regimens for people with osteoarthritis of the thumb: A randomised controlled trial. *Australian Journal of Physiotherapy* 2005 b; Vol. 51:245-49.

### *Referencias bibliográficas*

Wajon A, Carr E, Edmunds I, Ada L. Surgery for thumb (trapeziometacarpal joint) osteoarthritis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2009; 4:CD004631.

Weng MC, Lee CL, Chen CH, Hsu JJ, Lee WD, Huang MH, Chen TW. Effects of different stretching techniques on the outcomes of isokinetic exercise in patients with knee osteoarthritis. *Kaohsiung J Med Sci.* 2009 Jun;25(6):306-15.



# ANEXOS



## **ANEXO Nº 1**

### **HOJA DE INFORMACIÓN AL PARTICIPANTE**

Esta información cumple los requisitos que se contemplan en la legislación española en el ámbito de la investigación biomédica y la protección de datos de carácter personal de acuerdo con la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de Datos de Carácter Personal, la Ley 41/2002 básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica y por último con la Ley 14/2007 de investigación biomédica.

#### **1. Datos del investigador responsable:**

**1.1 Responsable:** Cristina Campos Villegas.

**1.2 Cargo:** Fisioterapeuta colegiada nº 3179.

**1.3 Centro:** Clínica de fisioterapia FisiO2.

**1.4 Teléfono:** 678906777.

#### **2. Datos de la investigación:**

**2.1 Título del proyecto:** “Artrosis trapeciometacarpiana. Efecto diferencial del método Facilitación Neuromuscular Propioceptiva”.

**2.2 Lugar de realización:** Clínica de Fisioterapia FisiO2.

**2.3 Finalidad o línea de investigación para la cual consiente:** Efectividad de tratamiento conservador en artrosis trapeciometacarpiana.

**2.4 Beneficios esperados para el participante:** Aumento de fuerza de pinza y empuñadura, alivio del dolor y mejora de la función física de la mano afecta.

#### **3. Riesgos e inconvenientes para el participante:**

**3.1 Riesgos frecuentes:** Puede aparecer fatiga muscular durante los primeros días del inicio del tratamiento.

**3.2 Riesgos poco frecuentes:** No existen.

**3.3 Riesgos personalizados:** No existen.

#### **4. Derechos del participante en relación con la investigación propuesta:**

**4.1** Derecho a la revocación del consentimiento y sus efectos, incluida la posibilidad de que tales efectos no se extenderán a los datos resultantes de las investigaciones que ya se hayan llevado a cabo.

**4.2** Posibilidad de contactar con los investigadores en caso de aparición de algún efecto adverso imprevisto.

**4.3** Derecho a revocar el consentimiento en cualquier momento sin perjuicio de su tratamiento médico.

**4.4** Derecho a decidir el destino de sus datos personales en caso de decidir retirarse del estudio.

**4.5** Derecho a que se vuelva a pedir su consentimiento si se desea utilizar sus datos en estudios posteriores.

**4.6** Garantía de confidencialidad de la información obtenida.

## CONSENTIMIENTO INFORMADO

### Datos del estudio para el que se otorga el consentimiento

Investigador principal: Cristina Campos Villegas.

Título proyecto: "Artrosis trapeziometacarpiana. Efecto diferencial del método Facilitación Neuromuscular Propioceptiva".

Centro: Clínica de Fisioterapia FisiO2.

Nombre del participante/paciente:

DNI del participante/paciente:

Teléfono del participante/paciente:

Dirección:

Persona que proporciona la información y la hoja de consentimiento: Cristina Campos Villegas.

1. Declaro que he leído la Hoja de Información al Participante sobre el estudio citado y acepto participar en él.
2. Se me ha entregado una copia de la Hoja de Información al Participante y una copia de este Consentimiento Informado, fechado y firmado. Se me han explicado las características y el objetivo del estudio y los posibles beneficios y riesgos del mismo.
3. Se me ha dado tiempo y oportunidad para realizar preguntas. Todas las preguntas fueron respondidas a mi entera satisfacción.
4. Sé que se mantendrá la confidencialidad de mis datos.
5. El consentimiento lo otorgo de manera voluntaria y sé que soy libre de retirarme del estudio en cualquier momento del mismo, por cualquier razón y sin que tenga ningún efecto sobre mi tratamiento médico futuro.

DOY

NO DOY

Mi consentimiento para la participación en el estudio propuesto

**Fecha: Firma del participante/paciente**

Hago constar que he explicado las características y el objetivo del estudio y sus riesgos y beneficios potenciales a la persona cuyo nombre aparece escrito más arriba. Esta persona otorga su consentimiento por medio de su firma fechada en este documento.

**Fecha Firma del Investigador o la persona que proporciona la información y la hoja de consentimiento:**

**AUTORIZACIÓN PARA EL USO DE IMAGEN**

D./Dña. \_\_\_\_\_ con D.N.I.  
\_\_\_\_\_ AUTORIZA a Cristina Campos Villegas con DNI 04620857-L  
para que pueda emplear fotografías y/o registros audiovisuales para el desarrollo del  
estudio de investigación "Artrosis trapeciometacarpiana. Efecto diferencial del método  
Facilitación Neuromuscular Propioceptiva".

Valencia a      de      2013

Firmado:

**ANEXO Nº 2**

**HOJA DE REGISTRO DE PACIENTES**

*(características de los grupos)*

Fecha:

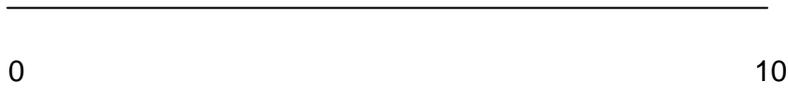
<b>SUJETO nº:</b>	
<b>Grupo control/experimental</b>	
<b>Edad</b>	
<b>Diagnóstico rizartrrosis (mano afecta)</b>	
<b>Tiempo de evolución de la enfermedad</b>	
<b>Uso de AINES</b>	
<b>Uso de analgésicos</b>	

**ANEXO Nº 3**

**ESCALA VISUAL ANALÓGICA (EVA)**

Marque en esta línea el dolor que siente actualmente.

El 0 está en el extremo izquierdo y significa “no dolor” mientras que el 10 está en el extremo derecho y significa “dolor insoportable”.





**ANEXO Nº 5**

**TEST DE KAPANDJI**

<b>OPOSICIÓN</b>	<b>PUNTOS</b>
Pulgar-parte lateral de F2 del índice	1
Pulgar-parte lateral de F3 del índice	2
Pulgar-punta del dedo índice	3
Pulgar-punta del dedo corazón	4
Pulgar-punta del dedo anular	5
Pulgar-punta del meñique	6
Pulgar-IFD del meñique	7
Pulgar-IFP del meñique	8
Pulgar-comisura del meñique	9
Pulgar-comisura distal de la mano	10
<b>DERECHO:</b>	<b>IZQUIERDO:</b>

**ANEXO Nº 6**

VNIVERSITAT  
ID VALÈNCIA  
Vicerectorat d'Investigació i Política Científica

**D. Fernando A. Verdú Pascual**, Profesor Titular de Medicina Legal y Forense, y Secretario del Comité Ético de Investigación en Humanos de la Comisión de Ética en Investigación Experimental de la Universitat de València,

CERTIFICA:

Que el Comité Ético de Investigación en Humanos, en la reunión celebrada el día 15 de julio de 2013, una vez estudiado el proyecto de investigación titulado:

*“Artrosis trapeziometacarpiana. Efecto diferencial del método Facilitación Neuromuscular Propioceptiva”, número de procedimiento H1366799480593*

cuya investigadora principal es D<sup>a</sup>. Cristina Campos Villega, ha acordado informar favorablemente el mismo dado que se respetan los principios fundamentales establecidos en la Declaración de Helsinki, en el Convenio del Consejo de Europa relativo a los derechos humanos y cumple los requisitos establecidos en la legislación española en el ámbito de la investigación biomédica, la protección de datos de carácter personal y la bioética.

Y para que conste, se firma el presente certificado en Valencia, a quince de julio de dos mil trece.

FERNANDO ALEJO|VERDU|  
PASCUAL

Certifico la precisión e  
integridad de este documento  
2013.07.22 12:55:34 +02'00'

**ANEXO Nº 7**

**COMPROMISO PARA LA REALIZACIÓN DEL PROGRAMA “ARTROSIS  
TRAPECIOMETACARPIANA. EFECTO DIFERENCIAL DEL MÉTODO  
FACILITACIÓN NEUROMUSCULAR PROPIOCEPTIVA”.**

Por \_\_\_\_\_ el \_\_\_\_\_ presente, \_\_\_\_\_ D/Dña. \_\_\_\_\_ con  
DNI \_\_\_\_\_ participante/paciente del presente estudio y  
D/Dña. Cristina Campos Villegas, fisioterapeuta con DNI 04620857-L,

MANIFIESTAN EL COMPROMISO de cumplir rigurosamente la metodología del Programa “Artrosis trapeciometacarpiana. Efecto diferencial del método Facilitación Neuromuscular Propioceptiva”.

Y para que conste a efectos oportunos, firman la presente en Valencia a \_\_\_\_\_ de 2013.

## **ANEXO Nº 8**

### **Consejos sobre protección articular en artrosis trapeciometacarpiana**

#### **¿EN QUÉ CONSISTE LA PROTECCIÓN ARTICULAR?**

La protección articular incluye la evaluación de las actividades del paciente para identificar de que manera usan su articulación o articulaciones afectadas y si esto contribuye a un incremento de dolor y deformidad.

Modificando los métodos o técnicas de trabajo, utilizando dispositivos de ayuda y modificando tareas se consigue reducir la carga articular y el esfuerzo.

#### **OBJETIVOS DE LA PROTECCIÓN**

- 1) Manejar y /o reducir el dolor durante la actividad.
- 2) Reducir la inflamación local de articulaciones por causa mecánica.
- 3) Mejorar o mantener la funcionalidad.
- 4) Limitar la progresión de la deformidad.

#### **¿CÓMO HACER PROTECCIÓN ARTICULAR?**

- 1) Distribuir la carga entre varias articulaciones.
- 2) Reducir la fuerza requerida para realizar actividades y modificar los métodos de trabajo, usando ayudas técnicas (abridor antideslizante, cubiertos con mango engrosado, mango engrosado para bolígrafos o lápices, llavero adaptado o tijeras adaptadas por ejemplo) y reduciendo el peso de los objetos.



**Figura 1.** Ayudas técnicas para las actividades de la vida diaria.

- 3) Usar cada articulación en su máxima estabilidad anatómica y plano funcional.
- 4) Evitar posiciones forzadas en dirección a la deformidad (por ejemplo forzar la posición de pinza durante un tiempo o una actividad prolongada).
- 5) Usar las articulaciones más fuertes disponibles para el trabajo.
- 6) Evitar mantener una posición durante mucho tiempo (por ejemplo si vamos a coser hacer intervalos de descanso regularmente).
- 7) Evitar empuñar o agarrar demasiado fuerte.
- 8) Evitar malas posturas y manejos perjudiciales con las manos.
- 9) Monitorizar los niveles de dolor y adaptar la actividad en torno a él (respetar el dolor y los tiempos de reposo/actividad, utilizar la férula inmovilizadora de pulgar a demanda de dolor y sobrecarga articular percibido).
- 10) Mantener la fuerza muscular y rango de movimiento (ejercicios para mantener la movilidad articular, evitar la deformidad en adducción y mantener la troficidad muscular de musculatura tenar y extensores de pulgar).



**Figura 2.**Ejercicios para potenciar musculatura tenar.

**ANEXO Nº 9**

**VALORACION DE LA FUERZA DE EMPUÑADURA**

**SUJETO Nº:** \_\_\_\_\_

Primera medición (T1)    1º intento    2º intento    3º intento    Pico máximo    Media


Segunda medición (T2)    1º intento    2º intento    3º intento    Pico máximo    Media


Tercera medición (T3)    1º intento    2º intento    3º intento    Pico máximo    Media


**ANEXO Nº 10**

**VALORACION DE LA FUERZA DE PINZA TETRADIGITAL**

**SUJETO Nº: \_\_\_\_\_**

Primera medición (T1)    1º intento    2º intento    3º intento    Pico máximo    Media


Segunda medición (T2)    1º intento    2º intento    3º intento    Pico máximo    Media


Tercera medición (T3)    1º intento    2º intento    3º intento    Pico máximo    Media


**ANEXO Nº 11**

**VALORACION DE LA FUERZA DE PINZA TERMINAL**

**SUJETO Nº:** \_\_\_\_\_

Primera medición (T1)    1º intento    2º intento    3º intento    Pico máximo    Media

Primera medición (T1)	1º intento	2º intento	3º intento	Pico máximo	Media

Segunda medición (T2)    1º intento    2º intento    3º intento    Pico máximo    Media

Segunda medición (T2)	1º intento	2º intento	3º intento	Pico máximo	Media

Tercera medición (T3)    1º intento    2º intento    3º intento    Pico máximo    Media

Tercera medición (T3)	1º intento	2º intento	3º intento	Pico máximo	Media

**ANEXO Nº 12**

**VALORACION DE LA FUERZA DE PINZA DE LLAVE**

**SUJETO Nº: \_\_\_\_\_**

Primera medición (T1)    1º intento    2º intento    3º intento    Pico máximo    Media


Segunda medición (T2)    1º intento    2º intento    3º intento    Pico máximo    Media


Tercera medición (T3)    1º intento    2º intento    3º intento    Pico máximo    Media




## **FIGURAS Y TABLAS**



## FIGURAS Y TABLAS

<b>I.</b>	<b>Introducción</b>	<b>Pág.</b>
	<b>Figuras</b>	
	Figura I.1. Superficie articular del trapecio (Ladd, <i>et al.</i> 2013)	16
	Figura I.2. Análisis cinemático de la pinza de llave (Ladd, <i>et al.</i> 2013)	18
	Figura I.3. Análisis cinemático de la presa de empuñadura o agarre (Ladd, <i>et al.</i> 2013)	18
	Figura I.4. Proceso de selección de trabajos científicos sobre Cinesiterapia	32
	Figura I.5. Proceso de selección de trabajos científicos sobre F.N.P	46
	<b>Tablas</b>	
	Tabla I.1. Intervención mediante cinesiterapia	34
	Tabla I.2. Resultados de los programas de cinesiterapia aplicados en pacientes afectadas de rizartrrosis	35
	Tabla I.3. Descripción patrón B-A	44
	Tabla I.4. Descripción patrón A-B	44
	Tabla I.5. Intervención mediante F.N.P en pacientes con artrosis o inestabilidad articular	47
	Tabla I.6. Resultados de los programas de F.N.P aplicados en pacientes con artrosis o inestabilidad articular	48
<b>II.</b>	<b>Material y método</b>	
	<b>Figuras</b>	
	Figura II.1. Diseño experimental del estudio	56
	Figura II.2. Procedimiento general de intervención	58
	Figura II.3. Ejercicios de potenciación realizados por el grupo control y grupo experimental	61

## Figuras y tablas

Figura II.4. Patrón de F.N.P realizado por el grupo experimental	63
Figura II.5. Camilla	66
Figura II.6. Squeeze Eggs®	66
Figura II.7. Taburete	66
Figura II.8. Dinamómetros analógicos para valorar la fuerza isométrica de empuñadura y pinza	67
Figura II.9. Valoración de fuerza de empuñadura mediante dinamometría isométrica	72
Figura II.10. Valoración de pinza tetradigital o <i>palmar pinch</i>	72
Figura II.11. Valoración de pinza terminal o <i>tip pinch</i>	73
Figura II.12. Valoración de pinza de llave o <i>key pinch</i>	73
<b>III. Resultados</b>	
<b>Figuras</b>	
Figura III.1. Gráfico de medias de la interacción movilidad	83
Figura III.2. Gráfico de medias de la interacción dolor	84
Figura III.3. Gráfico de medias de la interacción capacidad funcional	86
Figura III.4. Gráfico de medias de la interacción fuerza de empuñadura	88
Figura III.5. Gráfico de medias de la interacción fuerza pinza tetradigital	89
Figura III.6. Gráfico de medias de la interacción pinza terminal	91
Figura III.7. Gráfico de medias de la interacción fuerza pinza de llave	93
<b>Tablas</b>	
Tabla III.1. Descriptivos generales de características de la muestra para el total, el grupo control y el experimental en el pretest o valoración inicial	79

## *Figuras y tablas*

Tabla III.2. Descriptivos generales de variables de estudio para el total, el grupo control y el experimental en el pretest o valoración inicial	80
Tabla III.3. Comparación de grupos en Pretest, Pruebas de chi-cuadrado	81
Tabla III.4. Pruebas <i>t</i> en Pretest	81
Tabla III.5 Grupo al que pertenecen los sujetos*tiempo en la variable movilidad	82
Tabla III.6. Grupo al que pertenecen los sujetos*tiempo en la variable Dolor	85
Tabla III.7. Grupo al que pertenecen los sujetos*tiempo en la variable capacidad funcional	86
Tabla III.8. Grupo al que pertenecen los sujetos*tiempo en la variable fuerza de empuñadura	87
Tabla III.9. Grupo al que pertenecen los sujetos*tiempo en la variable fuerza de pinza tetradigital	90
Tabla III.10. Grupo al que pertenecen los sujetos*tiempo en la variable fuerza de pinza terminal	91
Tabla III.11. Grupo al que pertenecen los sujetos*tiempo en la variable fuerza de pinza de llave	92



## **ABREVIATURAS**



## ABREVIATURAS

<b>TÉRMINOS</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
<b>ACSM</b>	American College of Sport Medicine
<b>AINES</b>	Antiinflamatorios no esteroideos
<b>APL</b>	Abductor pollicis largo
<b>ASES</b>	American shoulder and elbow surgeons
<b>AUSCAN</b>	Australian/Canadian osteoarthritis hand index
<b>AVD</b>	Actividades de la vida diaria
<b>DASH</b>	Disabilities of the arm, shoulder and hand
<b>EMG</b>	Electromiografía
<b>EVA</b>	Escala visual analógica
<b>FNP</b>	Facilitación neuromuscular propioceptiva
<b>GGO</b>	Gammagrafía ósea
<b>HAQ</b>	Health assessment questionnaire
<b>IF</b>	Interfalángica
<b>LCA</b>	Ligamento cruzado anterior
<b>LIM</b>	Ligamento intermetacarpiano
<b>LOAI</b>	Ligamento oblicuo anterointerno
<b>LOPI</b>	Ligamento oblicuo posterointerno
<b>LRAE</b>	Ligamento recto anteroexterno
<b>MCF</b>	Metacarpofalángica
<b>PNF</b>	Proprioceptive neuromuscular facilitation
<b>RLIT</b>	Reconstrucción de ligamentos e interposición de tendones
<b>RMN</b>	Resonancia magnética nuclear
<b>SPADI</b>	Shoulder, pain and disability index
<b>SPPB</b>	Short physical performance battery test
<b>SPSS</b>	Statistical Package for the social sciences
<b>TE</b>	Trapezoescafoidea
<b>TMC</b>	Trapeziometacarpiana