



**Universidad  
Zaragoza**



**Universidad de Zaragoza  
Facultad de Ciencias de la Salud**

***Grado en Fisioterapia***

Curso Académico 2015 / 2016

*TRABAJO FIN DE GRADO*

**Plan de intervención de fisioterapia de un caso de rigidez articular de la mano secundaria a una fractura abierta tipo III A de cúbito y radio y afectación del nervio cubital asociada.**

**Physiotherapy intervention plan: a case of stiffness of the hand, secondary to a type III A open fracture of the radius and ulna and associated ulnar nerve involvement.**

**Autora:** Esther Rodríguez Terradillos

**Tutor:** Santos Caudevilla Polo

## ÍNDICE

<b>Resumen.....</b>	<b>1</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>2</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>5</b>
<b>Metodología.....</b>	<b>6</b>
Características del estudio.....	6
Presentación del caso.....	6
Valoración fisioterápica.....	8
Diagnóstico fisioterápico.....	16
Tratamiento fisioterápico.....	16
<b>Desarrollo.....</b>	<b>19</b>
Evolución y seguimiento.....	19
Discusión.....	28
Limitaciones del estudio.....	31
<b>Conclusiones.....</b>	<b>32</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>33</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>36</b>
Anexo I: Consentimiento informado.....	36
Anexo II: Cuestionario DN4.....	37
Anexo III: Escala Visual Analógica.....	38
Anexo IV: Medición rango articular.....	39
Anexo V: Valoración del juego articular.....	41
Anexo VI: Test neurodinámicos.....	42
Anexo VII: Escala Daniels.....	44
Anexo VIII: Escala DASH.....	45
Anexo IX: Tratamiento de muñeca.....	47
Anexo X: Tratamiento de dedos.....	48

## RESUMEN

**Introducción.** Las fracturas abiertas causadas por aplastamientos suelen conllevar la lesión de múltiples estructuras, entre ellas la lesión nerviosa. La rigidez postraumática es una de las complicaciones más habituales tras este tipo de traumatismo. El tratamiento inicial suele ser quirúrgico para la fijación de los huesos fracturados. La recuperación mediante el tratamiento de fisioterapia, cuando existen diversas lesiones asociadas, suele ser lento y costoso. En la rigidez articular la movilización precoz es la mejor medida de prevención.

**Objetivo.** Desarrollar un plan de intervención fisioterápica basado en la evidencia científica para el tratamiento de una fractura abierta de cúbito y radio con lesión de partes blandas y estructuras nerviosas y de las complicaciones derivadas.

**Metodología.** Estudio intrasujeto, experimental, prospectivo y longitudinal, acerca del caso de un paciente de 45 años que sufre un accidente laboral con aplastamiento que provoca una fractura abierta de cúbito y radio además de lesión nerviosa y de partes blandas. Se desarrolla un tratamiento dividido en dos fases para el tratamiento de las lesiones producidas y de las complicaciones derivadas, siendo la rigidez traumática la principal. La primera fase se centra en el alivio sintomático y en el tratamiento de la hipomovilidad articular y de la alteración motora de la inervación muscular. La segunda continúa con el tratamiento de la primera fase y añade la recuperación de la fuerza muscular y la sensibilidad.

**Desarrollo.** Se evidencian mejoras a nivel del rango articular, de la función nerviosa y de la fuerza muscular. La evolución se ha visto enlentecida por la escasa velocidad con la que avanza la recuperación tras la axonotmesis.

**Conclusiones.** La intervención fisioterápica ha resultado satisfactoria en la ganancia de amplitud articular y fuerza muscular y en la recuperación de la función nerviosa, favoreciendo la funcionalidad de la extremidad.

**Palabras clave.** Fractura abierta. Cúbito y radio. Rigidez articular. Fisioterapia. Axonotmesis. Nervio cubital.

## INTRODUCCIÓN

Los accidentes traumáticos en el ámbito laboral, entre los que se encuentra el aplastamiento, son muy frecuentes (1). Las consecuencias clínicas en dichos accidentes vienen condicionadas, fundamentalmente, por la naturaleza e intensidad de las lesiones provocadas, pero también es cierto que dos individuos diferentes no responden igual ante una misma lesión (2). Una de las consecuencias más frecuentes es la presencia de fracturas abiertas, que conllevan lesiones cuya relevancia está directamente relacionada con la energía disipada en el hueso y los tejidos blandos (3).

En el miembro superior, los huesos cúbito y radio forman parte de dos articulaciones principales: el codo y la muñeca. El codo constituye el compás que posibilita la aproximación de la muñeca al hombro; además, permite que la mano pueda situarse en cualquier ángulo para poder coger un objeto. La muñeca permite que la mano adopte la posición óptima para su función principal: la prensión, esencial para ejecutar innumerables acciones (4).

La clasificación de las fracturas abiertas según el sistema de Gustilo y cols. tiene en cuenta los aspectos más importantes en la toma de decisión, la extensión de la lesión de partes blandas y, de manera secundaria, el grado de afectación ósea y la contaminación (3,5) (Tabla 1).

Tipo de fractura	Descripción			
	Contaminación mecanismo	Fractura	Heridas	Lesión de partes blandas
<b>Tipo I</b>	Limpia. Baja energía "Dentro hacia afuera"	Transversa u oblicua corta	Menor de 1 cm	Mínima lesión partes blandas No aplastamiento
<b>Tipo II</b>	Contaminación moderada	Conminución moderada	Mayor de 1 cm	Sin lesión extensa de partes blandas, avulsiones o colgajos de piel
<b>Tipo III</b>	Traumatismo por alta energía	Gran conminución e inestabilidad de fragmentos	No valorable	Lesión extensa de partes blandas incluyendo músculo, piel y estructuras neurovasculares
<b>Tipo III A</b>	Herida contaminada Alta energía, heridas por aplastamiento	Fracturas conminutas y segmentarias	No valorable	Cobertura de partes blandas adecuada, cierre directo con tejidos blandos
<b>Tipo III B</b>	Contaminación masiva	Despegamiento perióstico	No valorable	Despegamiento perióstico y exposición de la fractura. Requiere técnicas de reconstrucción con colgajo para la cobertura de la fractura
<b>Tipo III C</b>	Cualquiera	Cualquiera	No valorable	Fractura abierta con lesión vascular que requiera reparación, independientemente de la lesión de partes blandas

Tabla 1- Clasificación de las fracturas abiertas según el sistema de Gustilo y cols (5).

Las afectaciones de miembro superior por fracturas son habituales en el ámbito laboral (1). Según los datos del INE, en el año 2014 se produjeron en España 149.322 accidentes laborales con afectación de extremidad superior, de las cuales 23.607 hacen referencia a lesiones del antebrazo. Además, en ese mismo año, se produjeron 30.528 fracturas de huesos durante la jornada laboral que precisaron de baja laboral para el trabajador, de las cuales 2.873 fueron abiertas (6). El 35% de las fracturas a nivel del antebrazo presentan alguna complicación (7).

El tratamiento de las fracturas abiertas debe ser individual, basado en la naturaleza y patrón de la fractura, así como en el nivel de actividad y estilo de vida del paciente (8). Para conseguir resultados aceptables, es imprescindible un tratamiento integrado y protocolizado, tanto de las lesiones óseas como de las partes blandas (7). Diversos estudios han puesto de manifiesto que la lesión de las partes blandas y el correcto tratamiento de las mismas son determinantes en la consolidación de las fracturas y el resultado funcional final (3).

El estándar terapéutico del tratamiento de las fracturas abiertas consiste en extirpar aquellos tejidos que no se encuentran en condiciones de defenderse de los gérmenes. Se ha establecido que las fracturas abiertas deben desbridarse antes de 6 horas y que, cuanto antes se elimine la carga bacteriana y menos tiempo tengan los microbios para colonizar áreas vecinas, menor será la tasa de infección (3). A pesar de esto, no existen datos concluyentes para establecer con criterios definitivos la mejor estrategia de tratamiento antibiótico. La revisión sistemática publicada por Gosselin y cols. objetivó una reducción del 59% del riesgo de infección con el empleo de las pautas antibióticas actuales para estos casos (9).

Además del desbridamiento, también debe realizarse como tratamiento inicial la estabilización de las fracturas abiertas. El uso de placas para la estabilización de las mismas es muy aceptado en las fracturas del miembro superior (3). Son multitud los trabajos retrospectivos que demuestran que la fijación precoz de las fracturas ofrece mejores resultados que su tratamiento diferido (2).

Con los nervios y arterias se requiere el máximo esfuerzo en conservar los troncos nerviosos y arteriales para que no pierdan la funcionalidad, puesto que el objetivo final es obtener una extremidad en la que todos los tejidos estén correctamente vascularizados e inervados (3).

El estándar terapéutico de fisioterapia es variable ya que, aunque algunas pautas de tratamiento son claras, cada fractura abierta es distinta. Por ello, el tratamiento

debe ajustarse a cada fractura y a cada paciente (3). Se destaca la importancia de una educación del paciente dentro de dicho tratamiento (10).

Los errores, en cuanto a la aplicación de un adecuado y precoz tratamiento de las lesiones por aplastamiento, pueden conducir a un problema de rigidez articular (11, 12). La etiología traumática es una de las más frecuentes en la aparición de dicha rigidez, y se da como resultado de la falta de movimiento y de fuerzas aplicadas sobre las articulaciones (10). La manera adecuada de llevar a cabo un tratamiento en los casos de rigidez es con una terapia combinada de fisioterapia y terapia ocupacional. El tratamiento a aportar desde la fisioterapia se basa, fundamentalmente, en movilizaciones de las articulaciones implicadas (12, 13); a pesar de ello, existen más técnicas empleadas y estudiadas como la realización de un movimiento pasivo continuo o el uso de férulas y ortesis estáticas (13, 14). Cuando el tratamiento aplicado para abordar cada lesión en particular no se adapta a las necesidades concretas, se puede estar contribuyendo a una mayor disfunción y un aumento de la rigidez articular (13).

Las lesiones nerviosas en mecanismos de acción traumáticos presentan un tratamiento fisioterápico variado en función del tipo de lesión presente. Se considera que para maximizar la función del nervio reparado quirúrgicamente es importante la estimulación neuromuscular y los ejercicios isométricos (14).

Si no es tratada de manera óptima, una lesión de este tipo puede llevar a la discapacidad que a menudo tiene unas considerables implicaciones económicas y sociales (11).

Por consiguiente, se propone la descripción de un proceso de intervención en fisioterapia de una fractura abierta grado III A de cúbito y radio con cirugía reparadora de la fractura, de tendones y del nervio cubital como consecuencia de un accidente laboral.

La singularidad del caso reside en la gravedad presente al combinarse lesión ósea, tendinosa, nerviosa y la consecución de varias complicaciones, siendo la amplitud articular la principal. En el tratamiento de todo ello se va a centrar la intervención fisioterápica. Además, la relevancia radica en la repercusión que puede desencadenarse en la función del miembro superior y, a su vez, en la capacidad funcional del individuo.

## **OBJETIVOS DEL ESTUDIO**

### **Objetivo principal**

Describir un plan de intervención fisioterápica basado en la evidencia científica, en relación a un caso clínico de aplastamiento de antebrazo con fracturas de cúbito y radio y axonotmesis de nervios periféricos; así como la rigidez articular derivada.

### **Objetivos terapéuticos**

- Disminuir el dolor
- Aumentar el rango de movimiento (ROM) activo y pasivo de muñeca, metacarpofalángicas (MCF), interfalángicas proximales (IFP) e interfalángicas distales (IFD) de todos los dedos de la mano.
- Disminuir de la rigidez articular.
- Favorecer la consolidación de la fractura conminuta del cúbito.
- Flexibilizar los tejidos periarticulares para evitar adherencias.
- Mantener el deslizamiento de los tendones suturados.
- Aumentar la fuerza en toda la musculatura de la mano y del antebrazo.
- Favorecer el proceso de regeneración nerviosa.
- Disminuir la alteración de la sensibilidad en el extremo distal de los dedos.
- Mejorar la funcionalidad del miembro.
- Fomentar la autonomía y conseguir independencia en las actividades de la vida diaria.

## METODOLOGÍA

### Características del estudio

Se trata de un estudio experimental, longitudinal y prospectivo. El diseño que presenta es intrasujeto (n=1) y el modelo AB, en el cual la variable independiente (modalidades terapéuticas utilizadas) influye sobre las dependientes. La variable dependiente se corresponde con la valoración fisioterápica, mientras que la variable independiente lo hace con el tratamiento fisioterápico. (Tabla 2)

<b>Variables dependientes (herramienta)</b>	<b>Variable independiente (modalidades terapéuticas)</b>
Dolor (escala EVA)	Hidroterapia
ROM activo y pasivo (goniometría)	Hidroterapia Movilizaciones analíticas y globales Manipulaciones y tracciones
Mecanosensibilidad del nervio cubital (Test Neurodinámicos)	Deslizamientos neurales Electroestimulación
Disminución sensibilidad	Texturas
Funcionalidad tendones del pulgar (movilidad y longitud tendinosa)	Movilizaciones activo-asistidas
Fuerza muscular (escala Daniels)	Movimientos contra resistencia Ejercicios activos (mesa canadiense)
Consolidación ósea (radiografía)	Magnetoterapia
Funcionalidad de la mano (escala DASH y prensiones)	Ortesis Ejercicios activos Terapia ocupacional

*Tabla 2- Clasificación de las variables*

Antes de comenzar el estudio el paciente es informado con el debido detalle y firma el consentimiento informado. (ANEXO I)

### Presentación del caso

#### ➤ ANAMNESIS

- Datos personales

Varón de 45 años de edad, de raza africana. Presenta un peso de 64 Kg. y una altura de 160 cm. Trabaja en el sector de limpieza y su mano derecha es la dominante. Su estado civil actual es casado.



- Antecedentes personales: presenta hipertensión arterial en tratamiento actual, pero no encontramos alergias conocidas ni se ha sometido a ninguna intervención quirúrgica.
- Antecedentes familiares: no destacan enfermedades relevantes.

#### ➤ HISTORIA CLÍNICA

El 17 de septiembre del 2015 sufre un accidente laboral cuando introduce el miembro superior derecho en una cinta transportadora de carne para limpiarla. Se produce un aplastamiento de la región distal del miembro.

Inmediatamente ingresa en MAZ (Mutua de Accidentes de Zaragoza), donde observan la presencia de una fractura distal abierta de diáfisis de cúbito y radio. Esto se acompaña de afectación de partes blandas circundantes y de estructuras profundas (vasculares y nerviosas). Está presente una sección traumática de la vena cefálica, de los tendones del pulgar extensor profundo largo y aductor y de dos ramas cutáneas muy finas del nervio cubital.

El mismo 17 de septiembre es sometido a intervención quirúrgica, en la cual se realiza una reducción de ambas fracturas con la colocación de placas LCDCP de 6 agujeros en radio, placa 1/3 de caña de 6 agujeros para cúbito y lazo de Vycril para el tercer fragmento del cúbito.

Se lleva a cabo la sutura de las ramas cutáneas del nervio cubital y de los tendones extensor profundo largo del pulgar (ELP) y aductor del pulgar (AP). El 25 de septiembre se le da el alta hospitalaria.

El paciente comienza tratamiento fisioterápico el 16 de octubre. Sin embargo, no hay mejora aparente. Por ello, se llevan a cabo pruebas complementarias: radiografías y un electroneurograma (ENG). Las radiografías ponen de manifiesto que el cúbito no ha osificado y el ENG informa de la presencia de axonotmesis de los tres nervios periféricos (mediano, cubital y radial) con más afectación del cubital por presentar alteración tanto motora como sensitiva.

Además, apenas hay presencia de movilidad por una gran rigidez en todas las articulaciones MCF e IFP.

El 10 de diciembre, se lleva a cabo una nueva intervención quirúrgica. Se coloca un injerto óseo en el cúbito procedente de cresta iliaca para mejorar la osificación. Se realiza también, bajo anestesia, una manipulación de las rigideces de los dedos de la mano.

Tras el postoperatorio, comienza tratamiento fisioterápico en MAZ de Pamplona. Sin embargo, sigue existiendo una actitud en garra radial/cubital, mucha rigidez a nivel de MCF e IFP y gran dolor a la movilización.

Por ello, el 26 de febrero de 2016 ingresa de nuevo en MAZ Zaragoza para recibir un tratamiento más exhaustivo. Le colocan un catéter axilar para la administración de anestesia al plexo braquial de manera previa al tratamiento de fisioterapia y terapia ocupacional, que se lleva a cabo una hora y media por la mañana y otra hora y media por la tarde durante cinco días a la semana.

- Pruebas complementarias

Se observa la presencia de ambas fracturas (Imágenes 1 y 2) y las placas que se colocaron (Imágenes 3 y 4).



*Imágenes 1 y 2. Radiografías correspondientes al día del accidente laboral*



*Imágenes 3 y 4. Radiografías tras la intervención quirúrgica.*

### **Valoración fisioterápica inicial**

Se comienza realizando una valoración del dolor, continuando con la observación de la postura corporal así como de la extremidad afectada, valorando en ella el estado de las partes blandas. Tras esta, se lleva a cabo una valoración articular del rango y de la calidad de movimiento así como del juego articular. Se continúa con una valoración neurológica de la mecanosensibilidad de los nervios periféricos y de la sensibilidad presente en la extremidad. A continuación, se evalúa la fuerza muscular

mediante balance muscular y dinamometría de prensión; también la movilidad de los tendones del pulgar suturados. Para valorar la funcionalidad de la mano, se lleva a cabo una evaluación de las diferentes prensiones. Por último, la capacidad funcional y las actitudes del paciente. Además de esta valoración inicial, se van a llevar a cabo dos evaluaciones posteriores: una a las 5 semanas y una final a las 12 semanas.

- Valoración del dolor

Según el cuestionario Dolour Neuropathique 4 (DN4), el paciente no presenta componentes de dolor neuropático (ANEXO II).

Según la Escala Visual Analógica (EVA) (ANEXO III):

- Dolor en reposo: 7
- Dolor nocturno: 6
- Dolor al movimiento sin anestesia: 9
- Dolor al movimiento con anestesia: 8

- Observación

Para la observación inicial se ha seguido el modelo propuesto por Petty y Moore (15) completado con algunos aspectos de otras fuentes (16-18).

- Postura: A nivel general no se observan alteraciones posturales. La posición es normal en cabeza, cuello, tronco, miembros inferiores y miembro superior izquierdo. Sí existe alteración postural en el miembro superior derecho con antebrazo en máxima pronación, muñeca en desviación cubital y un evidente flexo en todas las articulaciones IFP. Tendencia a mano en garra.
- Impresión visual del trofismo muscular: volumen muscular disminuido respecto al lado sano a nivel de mano, antebrazo y brazo.
- Perimetría: Comparación mediante medidas centimétricas.  
Para cuantificar las medidas de la mano se coloca la cinta métrica bajo las MCF de 1º y 5º dedo, rodeando la mano completa. Se observa una disminución de la perimetría de la mano afecta debido a la atrofia muscular presente. (Tabla 3)

	Contorno en centímetros
<b>Mano afecta</b>	26 cm
<b>Mano sana</b>	28 cm

*Tabla 3- Medidas centimétricas del volumen de la mano afecta en comparación con la sana.*

- Aspecto de la piel: ligeramente brillante, sin crecimiento de vello y sin otras alteraciones a simple vista.
- Coloración: normal, aunque más clara en las cicatrices quirúrgicas.
- Temperatura de la piel: similar a la de la mano sana.
- Cicatrices: hipertrófica la situada en el lado radial del antebrazo. No existen planos adheridos a la movilización de la misma sobre planos profundos.

- Valoración articular

- Rango articular: cantidad de movimiento (15-17,19)

Goniometría activa y pasiva (ANEXO IV)

Las medidas llevadas a cabo para la valoración de la goniometría articular son la media de tres mediciones diferentes con el objetivo de disminuir el error de medida intrasujeto (16).

### Muñeca

La muñeca afecta presenta una limitación para todos los movimientos en comparación con el lado sano. El más afectado es la extensión, con una diferencia muy elevada respecto a la muñeca sana. (Tabla 4).

MUÑECA	Activa		Pasiva	
Flexión	Afecta	Sana	Afecta	Sana
	35º	55º	45º	70º
Extensión	Afecta	Sana	Afecta	Sana
	5º	80º	22º	90º
Desviación cubital	Afecta*	Sana	Afecta*	Sana
	10º	50º	12º	55º
Desviación radial	Afecta*	Sana	Afecta*	Sana
	10º	20º	15º	25º

\*La posición de partida (posición de reposo de la muñeca afecta) son 10º de desviación cubital.

*Tabla 4- Rango articular activo y pasivo, expresado en grados, de los movimientos de flexo-extensión y desviaciones radial y cubital de la muñeca afecta en comparación con la del lado sano.*

## Codo

Por un lado, los movimientos de flexo-extensión se encuentran en el límite de la normalidad. El movimiento de supinación se encuentra especialmente limitado, con una diferencia de unos 50- 60° respecto al lado sano. (Tabla 5)

CODO	Activa		Pasiva	
Supinación	Afecta	Sana	Afecta	Sana
	30°	90°	40°	92°
Pronación	Afecta	Sana	Afecta	Sana
	85°	85°	90°	90°

*Tabla 5- Rango articular activo y pasivo, expresado en grados, de los movimientos de prono- supinación del codo afecto en comparación con el del lado sano.*

## Dedos

Para la medición del rango articular en las articulaciones IFP de los dedos se ha tomado como posición de partida la posición de reposo propia de cada dedo que presentaba el paciente. A partir de ahí se han medido los grados reales de movimiento de flexión y de extensión. Dichas posiciones de reposo son flexos: 50° para la IFP del 2° dedo, 60° para la IFP del 3°, 70° para la IFP del 4° y 80° para la IFP del 5°.

La medición del rango articular pone de manifiesto que todas las articulaciones de los cinco dedos presentan una limitación a los movimientos de flexo- extensión. Cabe destacar el discreto movimiento de flexión a nivel de todas las articulaciones metacarpofalángicas, especialmente las del primer y quinto dedo; también la movilidad de las interfalángicas proximales, cuya limitación es mayor de manera progresiva del segundo al cuarto dedo, siendo este último y el quinto los más afectados. La extensión presente en todas las MCF es normal, aunque no alcanza la hiperextensión de la mano sana. (Tabla 6)

DEDOS	Art.	Flexión				Extensión			
		Activo		Pasivo		Activo		Pasivo	
		Afecta	Sana	Afecta	Sana	Afecta	Sana	Afecta	Sana
1er dedo	MCF	25°	80°	40°	90°	*	0°	*	10°
	IF	30°	85°	60°	90°	0°	0°	0°	0°
2º dedo	MCF	50°	90°	75°	95°	*	20°	*	25°
	IFP	55°(PR 50° flexión)	115°	65°(PR 50° flexión)	120°	10°(PR 50° flexión)	0°	15°(PR 50° flexión)	0°
	IFD	30°	80°	60°	85°	0°	0°	0°	0°
3er dedo	MCF	30°	85°	50°	95°	*	20°	*	30°
	IFP	35°(PP 60° flexión)	120°	45°(PP 60° flexión)	125°	0°(PP 60° flexión)	0°	45°(PP 60° flexión)	0°
	IFD	40°	80°	65°	85°	0°	0°	0°	0°
4º dedo	MCF	30°	90°	45°	95°	*	20°	*	25°
	IFP	25°(PP 70° flexión)	120°	40°(PP 70° flexión)	130°	20°(PP 70° flexión)	0°	60°(PP 70° flexión)	0°
	IFD	50°	85°	65°	90°	0°	0°	0°	0°
5º dedo	MCF	15°	95°	35°	100°	*	20°	*	25°
	IFP	30°(PP 80° flexión)	125°	40°(PP 80° flexión)	130°	30°(PP 80° flexión)	0°	40°(PP 80° flexión)	0°
	IFD	60°	85°	65°	90°	0°	3°	0°	5°

\*Rango de extensión normal, sin llegar a la hiperextensión de la mano sana.

Tabla 6- Rango articular activo y pasivo, expresado en grados, de los movimientos de flexo-extensión de las articulaciones MCF, IFP e IFD de los cinco dedos de la mano afectada en comparación con los de la mano sana.

- Calidad de movimiento y sensación terminal (15,17,19)
  - Las articulaciones IFP e IFD de los cuatro últimos dedos y la articulación IF del pulgar presentan una resistencia firme+ a los movimientos de flexión y extensión. Lo mismo ocurre para el movimiento de flexión en la muñeca.
  - Los movimientos de flexión y extensión de todas las articulaciones MCF y el movimiento de extensión de la muñeca presentan una resistencia firme++.
- Juego articular (15,17,19) (ANEXO V)
 

Se encuentra alterado, tanto en cantidad como en calidad de movimiento; especialmente en la muñeca, en las articulaciones MCF de primer, segundo y quinto dedo y en la articulación IFP del quinto dedo.

- Valoración neurológica

A) Evaluación de la sensibilidad (15,18,20) (Tabla 7)

La sensibilidad epicrítica y la dolorosa se encuentran disminuidas a nivel distal de los dedos.

TIPOS DE SENSIBILIDAD		ITEMS	VALOR
Táctil	Protopática	Distinguir texturas: pincel y algodón	2
	Epicrítica	Discriminación entre dos puntos: objeto puntiagudo	1
Dolorosa		Distinguir entre punta de aguja y extremo romo	1
Térmica		Termosensibilidad con tubos de agua fría/caliente	2
Vibratoria		Identificar la vibración	2
Presión profunda		Distinguir presiones profundas y superficiales	2
Propiocepción		Reconocer diversas posiciones de la extremidad	2
Estereognosia		Reconocimiento de objetos por su forma y textura	2

*Tabla 7- Clasificación y valoración cualitativa de diversos tipos de sensibilidad superficial y profunda exploradas a nivel de la mano afecta. Valores: 0- sensibilidad ausente, 1- sensibilidad disminuida, 2- sensibilidad normal, NE- sensibilidad no examinable.*

B) Evaluación de la mecanosensibilidad: Puesta en tensión- Test Neurodinámicos (TND) (21,22) (ANEXO VI)

Se llevan a cabo TND en nivel 1 o limitados, puesto que el paciente presenta una axonotmesis en tres nervios y el dolor que refiere es intenso. Además, la existencia de alteración articular y muscular, provoca la aparición precoz de respuesta musculo-esquelética dificultando el avance en los test para comprobar si existe respuesta neural. Esta exploración no realiza una amplitud completa de síntomas, pero permite obtener la suficiente información sobre el problema.

- TND nervio mediano: Negativo. Aparición de síntomas musculoesqueléticos.
- TND nervio radial: Negativo. Aparición de síntomas musculoesqueléticos.
- TND nervio cubital: Positivo. Síntomas referidos en el área correspondiente al músculo cubital anterior y al canal de Guyon.

- Valoración de la fuerza muscular

- Balance muscular manual (16,17,24) (ANEXO VII)

Según Escala Daniels, cuantificando con valores de 0 a 5 con signos + o -.

Afectación en toda la musculatura de muñeca y manos, especialmente severa en lumbricales, interóseos tanto palmares como dorsales y extensor común del quinto dedo. (Tabla 8) (Tabla 9) (Tabla 10)

MUÑECA	GRADO
Flexión	3+
Extensión	3+
Desviación cubital	3+
Desviación radial	3+

Tabla 8- Valoración de la fuerza muscular de los movimientos de la muñeca, según Escala Daniels.

DEDOS	GRADOS			
	2º dedo	3er dedo	4º dedo	5º dedo
Interóseos dorsales: Abd dedos	2	2	0	0
Interóseos palmares: Add dedos	2	2	0	0
Lumbricales e interóseos: flexión MCF con extensión IFP e IFD	0	0	0	0
Flexor común superficial: flexión IFP	3+	3+	3+	3+
Flexor común profundo: flexión IFD	3+	3+	3+	3+
Extensor común de los dedos: extensión MCF.	3+	3+	3+	0

Tabla 9- Valoración de la fuerza de los grupos musculares de los dedos afectados, según Escala Daniels.

PRIMER DEDO	GRADO
Flexión	3+
Extensión	3+
Abducción	2
Aducción	2

Tabla 10- Valoración de la fuerza muscular de los movimientos del primer dedo, según Escala Daniels.

○ Dinamometría de prensión (23)

Las medidas llevadas a cabo para la valoración de la dinamometría de prensión son la media de tres mediciones diferentes con el objetivo de disminuir el error de medida intrasujeto (16).

Gran alteración de fuerza muscular en la extremidad superior afectada. (Tabla 11)



Miembro superior	Kilogramos
Derecho (afecto)	0
Izquierdo (sano)	33.5

*Tabla 11- Fuerza muscular medida en kilogramos de la extremidad superior afecta en comparación con la sana.*

- Prueba de longitud musculotendinosa y movilidad tendinosa longitudinal y accesoria de ELP y AD del pulgar: No objetivable por la restricción articular.
- Valoración de las prensiones (4)  
Existe una dificultad en la realización de todas las prensiones. (Tabla 12)

TIPO DE PRENSIÓN			GRADO
DIGITALES	BIDIGITALES	Presa por oposición terminal o terminopulpejo- Objeto fino como aguja o cerilla	1
		Prensión por oposición subterminal o del pulpejo- sostener papel	1
		Presa por oposición subterminolateral o pulpejolateral- sujetar moneda	1
		Prensión interdigital laterolateral- sujetar cigarrillo	1
	PLURIDIGITALES	Presas tridigitales- coger lápiz, desenroscar tapón	2
		Presas tetradigitales- quitar tapa, coger pelota de ping pong	1
		Presas pentadigitales- sostener un CD o una bandeja	3
PALMARES		Presas digitopalmares- coger un vaso o un volante	1
		Prensión palmar con la totalidad de la mano o la totalidad de la palma- cilíndrica como coger un vaso o esférica como coger un huevo	2
CENTRADAS		Sostener tenedor o destornillador	2

*Tabla 12- Clasificación y valoración cualitativa de la realización de las prensiones. Grados: 0- prensión realizada sin dificultad, 1- ligera dificultad sin perjudicar a la eficacia de la prensión, 2- realización de la prensión con mala funcionalidad, 3- incapacidad para realizar la prensión.*

- Valoración de las actitudes y el estado de ánimo (15)  
El paciente tiene buena actitud, con dificultad para comprender algunas pautas por la barrera del idioma. Se siente desanimado puesto que sabe que es un proceso lento y necesita trabajar cuanto antes ya que tiene familia a su cargo.

- Valoración de la capacidad funcional (25)

Escala DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand): versión en castellano (ANEXO VIII). Se obtuvo una puntuación de 67.24 en la parte general. En el módulo laboral la puntuación fue de 100.

### **Diagnóstico de fisioterapia**

- Principales hallazgos
  - Hipomovilidad en las articulaciones MCF, IFP e IFD de todos los dedos de la mano derecha y de la articulación de la muñeca de la misma.
  - Déficit de fuerza en musculatura de mano, muñeca y antebrazo.
  - Aumento de la mecanosensibilidad del nervio cubital.
  - Disminución de la sensibilidad superficial en los extremos distales de los dedos.
  - Retardo de consolidación en la fractura del tercio distal del cúbito.
  - Gran alteración de funcionalidad de la extremidad.
- Diagnóstico concreto

Hipomovilidad en extremidad superior, fundamentalmente a nivel de los dedos, que cursa con rigidez articular, disminución de la fuerza muscular, denervación de la musculatura cubital y alteración de la sensibilidad de la mano. Gran limitación funcional que impide el desempeño de las AVD con normalidad.

### **Tratamiento**

Se ha estructurado un tratamiento dividido en dos etapas, en función de las prioridades del tratamiento y de los datos clínicos. El tratamiento fisioterápico ha sido combinado con terapia ocupacional (12), con una sesión de 45 minutos de duración de cada una de estas terapias por la mañana y otra por la tarde.

#### ➤ ETAPA 1 (1ª- 5ª semana)

Se desarrolla en las primeras 5 semanas tras la intervención quirúrgica. Los objetivos se centran en disminuir el dolor, favorecer la consolidación de las fracturas, favorecer la regeneración axonal de los nervios mediano, radial y cubital, aumentar el ROM de muñeca y dedos y flexibilizar los tejidos.

- Hidroterapia (16, 18, 26)

Baños de remolino durante 15- 20 minutos, a una temperatura de 37- 42º. Para conseguir un efecto analgésico y disminuir la rigidez. Realización de movilizaciones activas y autopasivas de muñeca y dedos durante el tratamiento en el agua.

- Cinesiterapia en muñeca (19,27) (ANEXO IX)
  - Movilizaciones analíticas simples
  - Tracciones grado I- II intermitentes
  - Tracciones grado III mantenidas
  - Deslizamientos grado III: ventral y dorsal
- Cinesiterapia en dedos (19,27) (ANEXO X)
  - Movilizaciones globales y analíticas simples de MCF, IFP e IFD.
  - Tracciones intermitentes grado I- II de MCF, IFP e IFD
  - Tracciones mantenidas grado III de MCF, IFP e IFD
  - Deslizamientos grado III de MCF, IFP e IFD de todos los dedos.
- Mantenimiento longitud tendones ELP y AD del pulgar  
 Puesto que en la evaluación inicial no han podido ser objetivables, se llevan a cabo movilizaciones con la intención de mantener la longitud tendinosa.
- Movilizaciones activo- asistidas (16)  
 Del codo, la muñeca y todas las articulaciones de la mano para acelerar la recuperación funcional motora.
- Magnetoterapia (28,29)  
 En el tercio distal del antebrazo, para ayudar en la consolidación de las fracturas, especialmente la del cúbito. Intensidad: 90 Gauss continua. Tiempo: 30 minutos.
- Estiramientos pasivos (30)  
 Suaves estiramientos pasivos de flexores y extensores de muñeca y dedos para mejorar la flexibilización de los tejidos y de la musculatura.
- Electroestimulación (29,31)  
 Se aplicó según las recomendaciones de Rodríguez (29) y Fern (31) para la musculatura implicada por el nervio cubital. Un electrodo en la cara anterior del antebrazo sobre el flexor unlar del carpo y, más en profundidad, el flexor común profundo de los dedos; el otro se coloca en la eminencia hipotenar o en la tenar (alternando una u otra eminencia cada día, nunca de manera simultánea). Tiempo: 30 minutos. Impulsos triangulares de larga duración unidireccionales (de 30 a 300 ms). Intensidad elevada según tolerancia del paciente. Separación de 4 segundos entre impulsos. Frecuencia de 0,2 Hz. Unos 5- 10 impulsos por día y músculo.
- Colocación de una ortesis (32)

Ortesis estática elaborada con termoplástico, para un posicionamiento articular que permita mantener la función y evitar las deformidades.

- Deslizamientos neurales (20)

Para disminuir el dolor y mejorar los mecanismos neurofisiológicos. 5 series de 5 repeticiones para cada nervio, separadas por un pequeño intervalo de tiempo.

Se comienzan aplicando para un solo extremo del nervio, el más alejado de la lesión. En este caso se realizarían los deslizamientos a nivel cervical. Progresivamente, se aplican en ambos extremos nerviosos, a nivel cervical y a nivel de muñeca y se van aumentando las series y el tiempo de tratamiento.

- Ejercicios para casa

- Movilizaciones activo-asistidas para mantener la extensión de muñeca.
- Movilizaciones activo- asistidas para forzar las articulaciones IFP de los dedos.
- Forzar la abducción y la oposición del pulgar.
- Forzar la flexión de las articulaciones MCF de todos los dedos por separado.

➤ ETAPA 2 (6ª a 12ª semana)

Trascurre durante las 6 semanas posteriores. Los objetivos de la primera etapa se mantienen, puesto que no han sido del todo logrados, fundamentalmente el aumento del ROM en muñeca y dedos. Además se añaden: mejorar la fuerza muscular y mejorar la sensibilidad.

En combinación con las técnicas de la primera etapa se realizan también:

- Postura osteoarticular

Postura osteoarticular: posición mantenida de flexión de las articulaciones MCF, IFP e IFD de todos los dedos mediante vendaje en puño durante 5 minutos.

- Estimulación sensitiva (22)

Tratamiento de la hipoestesia alternando golpeteos y texturas en los extremos distales de los dedos: cepillos, pelotas, guante de crin, tejidos rugosos,...

- Fortalecimiento muscular (30)

Movimientos contra-resistencia de todos los movimientos de muñeca y dedos.

Resistencias aplicadas: resistencia manual, mesa canadiense, pelotas,...

- Ejercicios para casa

- Baños de agua caliente con movilizaciones activas durante la inmersión. 15 minutos (12).
- Movilizaciones activas y contraresistencia.

## DESARROLLO

### Evolución y seguimiento

Se realizaron dos valoraciones posteriores: una a las 5 semanas del comienzo del tratamiento, que coincide con el fin de la primera fase del mismo, y otra al final del tratamiento, 12 semanas después del inicio.

- Valoración del dolor

Disminución considerable del dolor de manera progresiva. El dolor nocturno es el que se ha mantenido más constante. (Tabla 13)

EVA	Valor		
	V. inicial	V. media	V. final
<b>Dolor en reposo</b>	7	3	3
<b>Dolor nocturno</b>	6	3	4
<b>Dolor al mov. sin anestesia</b>	9	5	5
<b>Dolor al mov. con anestesia</b>	8	4	4

*Tabla 13- Evolución del dolor según escala EVA*

- Observación

- Postura: Continúa la presencia de alteración postural a nivel de miembro superior con antebrazo en máxima pronación, muñeca en desviación cubital, articulaciones MCF en ligera extensión e IFP en evidente flexión. Tendencia a mano en garra.
- Impresión visual del trofismo muscular: aunque continúa disminuida respecto al lado sano, es menos evidente.
- Perimetría:

El perímetro de la mano se ha ido igualado al lado sano. (Tabla 14)

Mano	Medida en cm.		
	V. inicial	V. media	V. final
<b>Mano afecta</b>	26 cm.	26 cm.	28 cm.
<b>Mano sana</b>	28 cm.		

*Tabla 14- Evolución de las medidas centimétricas del volumen de la mano afecta en comparación con la sana.*

- Aspecto de la piel: continúa sin alteraciones y con un ligero aspecto brillante.
- Coloración: normalizada.

- Temperatura de la piel: continúa similar a la de la mano sana.
- Cicatrices: la situada en el lado radial del antebrazo continúa hipertrófica.

- Valoración articular

- Rango articular: cantidad de movimiento

Goniometría activa y pasiva

### Muñeca

Existe mejoría progresiva en los cuatro movimientos; aunque es escasa. El movimiento de flexión es el que muestra más mejora, con una ganancia de 15° desde la evaluación inicial hasta la final y similar a la amplitud del lado sano. (Tabla 15) (Tabla 16)

MUÑECA	Activa			Pasiva		
	Inicial	Media	Final	Inicial	Media	Final
<b>Flexión</b>	35	45	50	45	50	60
<b>Extensión</b>	5	10	10	22	30	30
<b>Desviación cubital*</b>	10	5	10	12	18	20
<b>Desviación radial*</b>	10	10	15	15	25	25

\*La posición de partida (posición de reposo de la muñeca afecta) es de 5° de desviación cubital.

*Tabla 15- Rango articular activo y pasivo, expresado en grados, de los movimientos de flexo-extensión y desviaciones radial y cubital de la muñeca afecta a lo largo de las tres valoraciones.*

MUÑECA	Activa		Pasiva	
Flexión	Afecta	Sana	Afecta	Sana
	50°	55°	60°	70°
Extensión	Afecta	Sana	Afecta	Sana
	10°	80°	30°	90°
Desviación cubital	Afecta*	Sana	Afecta*	Sana
	10°	50°	20°	55°
Desviación radial	Afecta*	Sana	Afecta*	Sana
	15°	20°	25°	25°

\*La posición de partida (posición de reposo de la muñeca afecta) es de 5° de desviación cubital.

*Tabla 16- Rango articular activo y pasivo, expresado en grados, de los movimientos de flexo-extensión y desviaciones radial y cubital de la muñeca afecta en comparación con el lado sano.*

## Codo

La amplitud ganada en el movimiento de supinación es prácticamente inexistente. (Tabla 17) Sigue sin existir semejanza con la amplitud del lado sano. (Tabla 18)

CODO	Activa			Pasiva		
	Inicial	Media	Final	Inicial	Media	Final
<b>Supinación</b>	30	30	35	40	35	40
<b>Pronación</b>	85	85	85	90	90	90

Tabla 17- Rango articular activo y pasivo, expresado en grados, de los movimientos de prono-supinación de la muñeca afecta a lo largo de las tres valoraciones.

CODO	Activa		Pasiva	
Supinación	Afecta	Sana	Afecta	Sana
	35°	90°	40°	92°
Pronación	Afecta	Sana	Afecta	Sana
	85°	85°	90°	90°

Tabla 18- Rango articular activo y pasivo, expresado en grados, de los movimientos de prono-supinación de la muñeca afecta en comparación con el lado sano.

## Dedos

Para realizar la medición del rango articular de las articulaciones IFP de los cuatro últimos dedos, de nuevo se vuelve a tomar como posición de partida la posición de reposo de las mismas presente en ese momento (flexo) y poder así medir los grados reales de flexo- extensión.

Los flexos de las articulaciones IFP han evolucionado favorablemente ya que han disminuido progresivamente durante el periodo de tratamiento. (Tabla 19)

FLEXO IFP	Inicial	Media	Final
2º dedo	50°	45°	30°
3er dedo	60°	55°	40°
4º dedo	70°	60°	30°
5º dedo	80°	80°	60°

Tabla 19- Evolución expresada en grados del flexo presente en las articulaciones IFP de los cuatro últimos dedos.

En lo que respecta a la movilidad de las articulaciones MCF ha habido una buena mejoría, aunque sin llegar a normalizarse respecto al lado sano. La mejora en las MCF de primer y segundo dedo es de poca amplitud, las de tercer y cuarto dedo han obtenido un gran resultado.

El rango articular de las IFP también ha mejorado, destacando el aumento del mismo en tercer y cuarto dedo. Sin embargo, en ningún caso se llega a semejar al rango articular de la mano sana.

Por último, en el caso de las articulaciones IFD no ha habido una gran ganancia en la medición; si bien es cierto que dichas articulaciones no se encontraban tan limitadas como las MCF y las IFP. En el caso de la IFD del quinto dedo se ha logrado una normalización con respecto al lado sano (Tabla 20) (Tabla 21).

FLEXIÓN DE DEDOS		Activa				Pasiva			
		Inicial	Media	Final	Mano sana	Inicial	Media	Final	Mano sana
1er dedo	MCF	25°	25°	30°	80°	40°	45°	45°	90°
	IF	30°	30°	35°	85°	60°	55°	65°	90°
2º dedo	MCF	50°	55°	55°	90°	75°	75°	80°	95°
	IFP	55° (PR 50° flexión)	60° (PR 45° flexión)	70° (PR 30° flexión)	115°	65° (PR 50° flexión)	65° (PR 45° flexión)	80° (PR 30° flexión)	120°
	IFD	30°	35°	50°	80°	60°	60°	65°	85°
3er dedo	MCF	30°	55°	75°	85°	50°	75°	90°	95°
	IFP	35° (PR 60° flexión)	55° (PR 55° flexión)	80° (PR 40° flexión)	120°	45° (PR 60° flexión)	60° (PR 55° flexión)	85° (PR 40° flexión)	125°
	IFD	40°	50°	55°	80°	65°	70°	75°	85°
4º dedo	MCF	30°	50°	65°	90°	45°	60°	75°	95°
	IFP	25° (PR 70° flexión)	40° (PR 60° flexión)	60° (PR 30° flexión)	120°	40° (PR 70° flexión)	50° (PR 60° flexión)	70° (PR 30° flexión)	130°
	IFD	50°	40°	55°	85°	65°	55°	65°	90°
5º dedo	MCF	15°	25°	30°	95°	35°	45°	50°	100°
	IFP	30° (PR 80° flexión)	25° (PR 80° flexión)	35° (PR 60° flexión)	125°	40° (PR 80° flexión)	30° (PR 80° flexión)	40° (PR 60° flexión)	130°
	IFD	60°	80°	85°	85°	65°	85°	90°	90°

Tabla 20- Evolución del rango articular activo y pasivo, expresado en grados, del movimiento de flexión de las articulaciones MCF, IFP e IFD de los dedos a lo largo del periodo de tratamiento, y en comparación con el lado sano



EXTENSIÓN DE DEDOS		Activa				Pasiva			
		Inicial	Media	Final	Mano sana	Inicial	Media	Final	Mano sana
1er dedo	MCF	*	*	*	0°	*	*	*	10°
	IF	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°
2° dedo	MCF	*	*	*	20°	*	*	*	25°
	IFP	10° <sub>(PR 50° flexión)</sub>	10° <sub>(PR 45° flexión)</sub>	15° <sub>(PR 30° flexión)</sub>	0°	15° <sub>(PR 50° flexión)</sub>	20° <sub>(PR 45° flexión)</sub>	20° <sub>(PR 30° flexión)</sub>	0°
	IFD	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°
3er dedo	MCF	*	*	*	20°	*	*	*	30°
	IFP	0° <sub>(PP 60° flexión)</sub>	5° <sub>(PR 55° flexión)</sub>	10° <sub>(PR 40° flexión)</sub>	0°	45° <sub>(PP 60° flexión)</sub>	45° <sub>(PR 55° flexión)</sub>	45° <sub>(PR 40° flexión)</sub>	0°
	IFD	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°
4° dedo	MCF	*	*	*	20°	*	*	*	25°
	IFP	20° <sub>(PP 70° flexión)</sub>	60° <sub>(PR 60° flexión)</sub>	30° <sub>(PR 30° flexión)</sub>	0°	60° <sub>(PP 70° flexión)</sub>	60° <sub>(PR 60° flexión)</sub>	30° <sub>(PR 30° flexión)</sub>	0°
	IFD	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°
5° dedo	MCF	*	*	*	20°	*	*	*	25°
	IFP	30° <sub>(PP 80° flexión)</sub>	10° <sub>(PR 80° flexión)</sub>	40° <sub>(PR 60° flexión)</sub>	0°	40° <sub>(PP 80° flexión)</sub>	30° <sub>(PR 80° flexión)</sub>	40° <sub>(PR 60° flexión)</sub>	0°
	IFD	0°	0°	0°	3°	0°	0°	0°	5°

\*Rango de extensión normal, sin llegar a la hiperextensión de la mano sana.

*Tabla 21- Evolución del rango articular activo y pasivo, expresado en grados, del movimiento de extensión de las articulaciones MCF, IFP e IFD de los dedos a lo largo del periodo de tratamiento, y en comparación con el lado sano.*

- Calidad de movimiento y sensación terminal

La gran mayoría de las articulaciones presentan una resistencia firme+: IF del primer dedo e IFP de los cuatro últimos dedos a los movimientos de flexión; lo mismo ocurre para la flexión de la muñeca. El movimiento de extensión de la muñeca continúa presentando una resistencia firme++ al movimiento.

- Juego articular

Continúa alterado tanto en cantidad como en calidad; sin embargo, a nivel de las articulaciones MCF, ha habido una buena evolución con aumento de cantidad y especialmente una mejora de la calidad. Respecto a la muñeca, no ha habido mucho incremento en cantidad pero sí ligeramente en calidad. Por su parte, las articulaciones IFP presentan resultados similares a los de la evaluación inicial con una pequeña mejora en cuanto a la calidad de movimiento de la del tercer dedo.

- Valoración neurológica

A) Evaluación de la sensibilidad (Tabla 22)

Recuperación de las dos sensibilidades disminuidas, similitud respecto al lado sano.

TIPOS DE SENSIBILIDAD		ITEMS	VALOR
Táctil	Protopática	Distinguir texturas: pincel y algodón	2
	Epicrítica	Discriminación entre dos puntos: objeto puntiagudo	2
Dolorosa		Distinguir entre punta de aguja y extremo romo	2
Térmica		Termosensibilidad con tubos de agua fría/caliente	2
Vibratoria		Identificar la vibración	2
Presión profunda		Distinguir presiones profundas y superficiales	2
Propiocepción		Reconocer diversas posiciones de la extremidad	2
Esterognosia		Reconocimiento de objetos por su forma y textura	2

*Tabla 22- Clasificación y valoración cualitativa final de diversos tipos de sensibilidad superficial y profunda exploradas a nivel de la mano afecta*

**B) Evaluación de la mecanosensibilidad: Puesta en tensión- Test Neurodinámicos (TND)**

En esta ocasión se ha podido llevar a cabo los TND en nivel 2 o test estándar, ya que los síntomas lo permitían. En el caso del nervio cubital, desde el test estándar se pudo progresar hacia el nivel 3ª, denominado sensibilización neurodinámica que se basa en un aumento de la tensión neural con respecto a la prueba básica.

- TND mediano: Continúa negativo. Aparición de síntomas musculoesqueléticos.
- TND radial: Continúa negativo. Aparición de síntomas musculoesqueléticos.
- TND cubital: Continúan apareciendo síntomas neurales, pero en este caso ya cuando llegamos a un nivel 3a del TND. Dichos síntomas se localizan a nivel del trayecto en el músculo cubital anterior.

• Valoración muscular

○ Balance muscular manual

Evolución favorable para la flexión de la muñeca y todos los movimientos del pulgar. Continúa la afectación en toda la musculatura de manos, en la más afectada (lumbricales, interóseos y extensor común del 5º dedo) sigue sin haber movimiento voluntario aunque sí existe contracción muscular palpable. Aumento de fuerza leve para el resto de grupos musculares. (Tabla 23) (Tabla 24) (Tabla 25)

MUÑECA	GRADOS		
	V. inicial	V. media	V. final
Flexión	3+	3+	4+
Extensión	3+	3+	3+
Desviación cubital	3+	3+	3+
Desviación radial	3+	3+	3+

*Tabla 23- Evolución de la fuerza muscular de los movimientos de la muñeca, según Escala Daniels.*

DEDOS	GRADOS											
	2º dedo			3er dedo			4º dedo			5º dedo		
	I	M	F	I	M	F	I	M	F	I	M	F
Interóseos dorsales: Abd dedos	2	2	2+	2	2+	2+	0	0	0	0	0	0
Interóseos palmares: Add dedos	2	2	2+	2	2	2+	0	0	1	0	0	1
Lumbricales e interóseos: flexión MCF, extensión IFP e IFD	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1
Flexor común superficial: flexión IFP	3+	3+	4	3+	3+	4	3+	4	4	3+	3+	4
Flexor común profundo: flexión IFD	3+	3+	4	3+	4	4	3+	3+	4	3+	3+	4
Extensor común de los dedos: extensión MCF.	3+	3+	4	3+	4-	4	3+	4-	4	0	1	1

Tabla 24- Evolución de la fuerza de los grupos musculares de los dedos afectos según Escala Daniels.

PRIMER DEDO	GRADOS		
	V. inicial	V. media	V. final
Flexión	3+	4	4
Extensión	3+	4	4
Desviación cubital	2	2	2+
Desviación radial	2	2	2+

Tabla 25- Evolución de la fuerza muscular de los movimientos del primer dedo, según Escala Daniels.

o Dinamometría de prensión

Sutil ganancia en fuerza mediante el dinamómetro de presión, pero sin acercarse a los valores conseguidos con el lado sano. (Tabla 26)

Miembro superior	Kilogramos		
	V. inicial	V. media	V. final
Derecho (afecto)	0	0	7
Izquierdo (sano)	33.5	42.5	43

Tabla 26- Evolución de la fuerza muscular medida en kilogramos de la extremidad superior afecta en comparación con la sana.

- Prueba de longitud musculotendinosa y movilidad tendinosa longitudinal y accesoria de tendones ELP y AD del pulgar.

De nuevo no objetivable por la restricción articular presente.

- Valoración de las prensiones

En la mayoría de las presas el grado con el que son realizadas se ha mantenido; sin embargo sí que ha habido mejora en a la capacidad de llevar a cabo las prensiones tridigitales, pentadigitales y la palmar con la totalidad de la mano. (Tabla 27)

TIPO DE PRENSIÓN			GRADO		
			I	M	F
DIGITALES	BIDIGITALES	Presa por oposición terminal o terminopulpejo- objeto fino como aguja o cerilla	1	1	1
	PLURIDIGITALES	Prensión por oposición subterminal o del pulpejo- sostener papel	1	1	1
		Presa por oposición subterminolateral o pulpejolateral- sujetar moneda	1	1	1
		Prensión interdigital laterolateral- sujetar cigarrillo	1	1	1
		Presas tridigitales- coger lápiz, desenroscar tapón	2	2	1
		Presas tetradigitales- quitar tapa, coger pelota de ping pong	1	1	1
	Presas pentadigitales- sostener un CD o una bandeja	3	3	2	
PALMARES		Presas digitopalmares- coger un vaso o un volante	1	1	1
		Prensión palmar con la totalidad de la mano o la totalidad de la palma- cilíndrica como coger un vaso o esférica como coger un huevo	2	2	1
CENTRADAS		Sostener tenedor o destornillador	2	1	1

*Tabla 27- Clasificación y evolución cualitativa de la realización de las prensiones.*

- Valoración de las actitudes y del estado de ánimo

Continúa con buena actitud, aunque se encuentra un poco desesperado por falta de resultados. Se siente esperanzado ante posibles intervenciones quirúrgicas que puedan avanzar la recuperación.

- Valoración de la capacidad funcional: Escala DASH.

La capacidad funcional ha mejorado ligeramente en cuanto al módulo general. Sin embargo, a nivel laboral el paciente sigue presentando una discapacidad total. (Tabla 28)

DASH	V. inicial	V. media	V. final
<b>Parte general</b>	67.24	62.70	56.89
<b>Módulo laboral</b>	100	100	100

*Tabla 28- Evolución de la capacidad funcional según escala DASH.*

- Pruebas complementarias

- ENG y EMG: ramas motoras con normalidad en el nervio mediano, caída de amplitud y potenciales de reinervación dispersos en el nervio cubital y en el límite de la normalidad para el nervio radial.

En las ramas sensitivas caída de amplitud en nervio mediano y ausencia de potenciales de cubital y radial.

Los resultados denotan una gran mejoría del estudio neurofisiológico, de forma más notable en las ramas motoras.

- Radiografías

Se observa una adecuada evolución en la osificación del cúbito (Imágenes 5 y 6).



*Imágenes 5 y 6. Radiografías realizadas tras 2 meses de tratamiento.*

## **Discusión**

Las técnicas de valoración y las escalas empleadas para la evaluación fueron seleccionadas tras la revisión bibliográfica.

Para valorar la presencia de dolor neuropático, se seleccionó el cuestionario DN4 en su versión en castellano (33). Era relevante descartar la existencia de dicha sintomatología para centrar el tipo de paciente frente al que nos encontramos.

La valoración del rango articular se llevo a cabo mediante la goniometría, ya que es un método empleado en gran parte de la bibliografía seleccionada (16,17) y permite tener así datos muy concretos. Y, puesto que estamos ante un caso en el cual está presente una alta alteración de dicho rango, es interesante obtener la máxima información posible.

Con el objetivo de valorar la mecanosensibilidad de los nervios afectados por la axonotmesis, se llevo a cabo la evaluación mediante test neurodinámicos (TND) ya que la técnica permite una secuencia limitada que se adapta a la situación del paciente sin desencadenar síntomas indeseados (20).

Para la valoración de la fuerza muscular se utilizó la escala Daniels, documentada por Hislop y cols. y Palmer. (16,24). Esta medición se realizó evaluando los movimientos de la articulación de la muñeca y del primer dedo; sin embargo, para el caso de los cuatro últimos dedos, se evaluó la fuerza de los grupos musculares concretos para poder definir más la lesión. Además, se ha cuantificado la fuerza mediante la presión manual con un dinamómetro, cuya validez se comprueba en el estudio realizado por Janssen y cols (23).

Para la valoración de la capacidad funcional, se llevo a cabo la evaluación cualitativa de las presas manuales descritas por Kapandji (4). Se estableció para ello un gradiente de cuatro valores especificados en la tabla correspondiente. Además, se seleccionó una escala de calidad de vida tras barajar la elección entre varias de ellas (34). Finalmente fue empleada la escala DASH, puesto que engloba toda la extremidad y era de más comodidad para el paciente. Se descartó la versión corta de esta escala (35) y se empleo la versión larga y en castellano (25) por ser más completa y comprensible para el paciente.

El tratamiento de las complicaciones del aplastamiento traumático del antebrazo ha logrado mejoras; sin embargo, siguen existiendo varias limitaciones.

En lo que respecta al dolor, el cual ha sido muy limitante para el paciente, se ha logrado una disminución de 4 puntos en la escala EVA. La disminución progresiva del mismo durante todo el tratamiento ha permitido aumentar la intensidad de ciertas técnicas que al comienzo no eran bien toleradas, siendo que al paciente incluso se le realizaban bloqueos anestésicos antes de cada tratamiento.

Los resultados de la valoración articular de la muñeca han mostrado un aumento del rango articular en el movimiento de flexión hasta un valor próximo a la normalidad; respecto al juego articular, la calidad de movimiento ha mejorado notablemente. A nivel de articulaciones MCF ha existido un aumento evidente en los movimientos de flexión, especialmente a nivel de tercer y cuarto dedos; el juego articular ha evolucionado favorablemente con un aumento de la calidad de los movimientos. Por su parte, las articulaciones IFP han aumentado ligeramente el rango articular aunque presentan una sensación terminal firme+ y continúan obteniendo resultados alterados en la evaluación del juego articular. En el caso de las IFD la mejoría ha resultado ser más evidente, esto puede deberse a que dichas articulaciones no presentaban al comienzo tanta rigidez como el resto. El hecho de que la recuperación del rango articular no haya sido completa, puede ser debida a la presencia de una rigidez muy instaurada desde el comienzo, tal y como indica en su estudio Beceiro (10). También puede influir la velocidad de la regeneración axonal de los tres nervios que sufrieron axonotmesis, ya que según la información documentada la recuperación es de 1mm por día (10,31). A pesar de esto, los resultados son satisfactorios puesto que en todas las articulaciones ha existido cierto aumento de amplitud.

El tratamiento de la sensibilidad con texturas ha resultado totalmente satisfactorio con recuperación de una sensibilidad normal a nivel de toda la mano. Los deslizamientos neurales como tratamiento frente al aumento de la mecanosensibilidad evidenciada en el nervio cubital han dado resultados satisfactorios, puesto que en la evaluación final resultó de más dificultad la reproducibilidad de los síntomas, los cuales fueron discretos.

Los resultados obtenidos en las pruebas destinadas a la evaluación nerviosa (ENG y EMG) no coinciden, en lo que respecta a la recuperación de la sensibilidad, con los evidenciados en la evaluación fisioterápica. Según los resultados obtenidos en esta última, dicha sensibilidad ha sido recuperada en su totalidad, mientras que las pruebas indican ausencia de potenciales en los nervios cubital y radial y caída del

mismo en el mediano. No ocurre lo mismo en el caso de la función motora, siendo similares los resultados obtenidos en las pruebas y en la evaluación fisioterápica.

Respecto a la musculatura de los dedos, en determinados grupos musculares se han logrado resultados óptimos. En el caso de gran parte de la musculatura más afectada, se ha evolucionado de la inexistencia de contracción a la presencia de una contracción palpable, lo cual es indicativo de un comienzo de reinervación por parte del nervio cubital. La velocidad de recuperación es lenta debido a la degeneración axonal causada por la axonotmesis, tal y como indica Fern (31).

Algunas de las prensiones que no podían ser efectuadas al inicio han logrado ser realizadas al final del tratamiento, constituyendo así una parte importante en la recuperación de la capacidad funcional.

La evolución de la puntuación de la escala DASH es bastante acorde con la realidad del proceso, puesto que ha habido diferencia positiva en cuanto a la parte general en la escala inicial y la final, pero es de tan solo 10 puntos. Esto indica que la capacidad funcional del paciente permanece muy limitada, lo cual reafirman los 100 puntos obtenidos en el módulo del trabajo, indicando una incapacidad total para el mismo.

Se ha considerado que la recuperación ha sido óptima. Ante la falta de una recuperación completa al paciente se le ha ofrecido, por parte del servicio de traumatología, la posibilidad de someterse a una intervención quirúrgica de artrolysis de MCF.

Un inicio precoz del programa de fisioterapia con movilizaciones suaves y controladas es la mejor forma de prevenir la rigidez articular (2,7,10-13,30). Es adecuado incluso el comienzo de la movilización durante el periodo de cicatrización (10), anteponiéndonos siempre a la complicación. En este caso desde la intervención quirúrgica hasta el comienzo de fisioterapia transcurrió un mes y medio con la mano prácticamente inmóvil sin apenas emplearla, tal y como nos comenta el paciente. Cuando existe una rigidez prolongada, dolor y una disminución de la funcionalidad la fisioterapia de manera aislada puede no alcanzar una recuperación completa. El estudio realizado por McGrath y cols. abala el uso de férulas dinámicas en combinación con la terapia manual para lograr una recuperación más completa (13). Es por ello que podría haberse llevado a cabo el empleo de férulas dinámicas para contribuir en la mejoría de la amplitud articular.



Morey y cols. indican en su estudio que la aplicación de la terapia ocupacional de manera simultánea a la fisioterapia, permite la especialización y la experiencia de las disciplinas individuales. De este modo, proporciona un espectro más amplio de las técnicas de tratamiento disponibles. Cuando el paciente recibe solamente tratamiento de fisioterapia, a menudo se deja de enfocar la mejora del movimiento y de la fuerza de la mano a las actividades de la vida diaria (12).

### **Limitaciones del estudio**

Varias han sido las limitaciones durante la realización del estudio.

La barrera del idioma ha sido una de ellas, pues aunque era posible una comunicación con el paciente en castellano, existían dificultades en la comprensión y transmisión de términos más técnicos y científicos. Esto mismo ocurrió para la explicación y comprensión de la Escala DASH.

Por otro lado, el paciente no era constante en la realización de aquellos ejercicios que se le indicaban para realizar en domicilio o aparte de las sesiones de fisioterapia.

La presencia de un dolor muy limitante, incluso con presencia de anestesia por vía axilar, ha limitado en ocasiones la intensidad del tratamiento ya que el paciente refería mucho dolor. Además, la alteración temporal de la sensibilidad provocada por la anestesia, exigía tener precaución en las técnicas de tratamiento ante la imposibilidad del paciente de indicar el límite doloroso.

En este estudio, al igual que en el resto de estudios intrasujeto, los resultados obtenidos no pueden extrapolarse a estudios similares ya que se trata de un caso clínico con un único paciente.

## CONCLUSIONES

- El rango articular de las articulaciones de la muñeca y de los dedos ha obtenido una moderada mejoría mediante el tratamiento con movilizaciones analíticas, deslizamientos y tracciones.
- Ha disminuido la mecanosensibilidad y la sensibilidad ha sido normalizada con respecto al lado sano mediante el tratamiento consistente en deslizamientos neurales y estimulación sensitiva mediante diferentes texturas y golpeteos.
- La fuerza muscular ha mejorado en la musculatura extrínseca, que ya presentaba capacidad de actuar contra una moderada resistencia y finalmente lo hace contra una resistencia mayor. La musculatura intrínseca inervada por el cubital, ha comenzado su recuperación presentando contracción muscular palpable. Esto se ha logrado mediante un tratamiento basado en ejercicios activos y resistidos y la electroestimulación realizada.
- La capacidad funcional del paciente ha tenido cierta mejoría y la disminución del dolor ha sido satisfactoria.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Peiró R, Seguí M, Pérez C, Miralles M, López A, Benavides FG. Lesiones por tráfico, de ocio y domésticas y laborales. Descripción de la situación en España. Gac Sanit. 2006;20(Supl 1):32-40.
2. Foruria AM, Gil E, Munuera L. Tratamiento de las fracturas de huesos largos en el paciente politraumatizado. Rev Ortop y Traumatol. 2005;49(4):307-16.
3. Muñoz JM, Caba P, Martí D. Fracturas abiertas. Rev Esp Cir Ortop Traumatol. 2010;54(6):399-410.
4. Kapandji IA. Fisiología articular: esquemas comentados de mecánica humana. Vol. 1, Miembro superior. 5ª Ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 1999.
5. Gustilo RB, Merkow RL, Templeman D. The management of open fractures. J Bone Joint Surg Am. 1990;72-A:299-304.
6. Ministerio de Empleo y Seguridad Social. Gobierno de España. [Internet] Estadísticas de Accidentes de Trabajo 2014. Disponible en: [http://www.empleo.gob.es/estadisticas/eat/eat14/TABLAS%20ESTADISTICAS/AT\\_R\\_2014\\_A.pdf](http://www.empleo.gob.es/estadisticas/eat/eat14/TABLAS%20ESTADISTICAS/AT_R_2014_A.pdf)
7. Blanch CPJ. Fractura distal de antebrazo : revisión sistemática. 2014;30(3):3-9.
8. Mora F, Herrera G, Garre J. Fracturas de la extremidad distal del radio. Enfoque actualizado. Fisioterapia. 2004;26(2):78-97.
9. Gosselin RA, Roberts I, Gillespie WJ. Antibiotics for preventing infection in open limb fractures. Cochrane Database Syst Rev. 2009;(4).
10. Beceiro J, Montull S. Fisiopatología de la rigidez articular: bases para su prevención. Fisioterapia. 29(2):90-8.
11. Lloyd GJ. Acute management for the injured hand. Can Fam Physician. 1985;31(March):557-9.
12. Morey KR, Watson a H. Team approach to treatment of the posttraumatic stiff hand. A case report. Phys Ther. 1986;66(2):225-8.
13. McGrath MS, Ulrich SD, Bonutti PM, Smith JM, Seyler TM, Mont MA. Evaluation of Static Progressive Stretch for the Treatment of Wrist Stiffness. J Hand Surg Am. 2008;33(9):1498-504.4.
14. Korus L, Ross DC, Doherty CD, Miller TA. Nerve transfers and neurotization in peripheral nerve injury, from surgery to rehabilitation. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 2016;87: 188-97.
15. Petty NJ, Moore AP. Exploración de la muñeca y la mano. En: Exploración y evaluación neuromusculoesquelética: un manual para

terapeutas. 2ª Ed. Madrid: McGraw-Hill; 2003. P. 229-53.

- 16.** Palmer ML. Fundamentos de las técnicas de evaluación musculoesquelética. 1ª Ed. Barcelona: Paidotribo; 2002.
- 17.** Cleland J. Netter. Exploración clínica en ortopedia. Un enfoque para fisioterapeutas basado en la evidencia. 1ª Ed. Barcelona: Masson; 2006. P. 361-496.
- 18.** López V, Arenas M, Barrios M, González R, Fernández A, et al. Guía clínica para la atención de lesiones traumáticas de la mano. RevMed IMSS. 2003;41(1):109-122.
- 19.** Kaltenborn FM. Movilización manual de las articulaciones. Volumen I extremidades. 7ª ed. OMT- España; 2011.
- 20.** Labajos M, Pineda C, Moreno N, Sánchez E. Reeducción sensitiva de la mano. Fisioterapia. 2004;26(02):114-22.
- 21.** Shacklock M. Neurodinámica clínica: un nuevo sistema de tratamiento musculoesquelético. 1ª Ed. Australia: Elsevier; 2005.
- 22.** Shacklock M. Improving application of neurodynamic (neural tension) testing and treatments: A message to researchers and clinicians. Man Ther. 2005;10(3):175-9.
- 23.** Janssen JC, Le-Ngoc L. Intratester Reliability and Validity of Concentric Measurements Using a New Hand-Held Dynamometer. Arch Phys Med Rehabil. 2009;90(9):1541-7.
- 24.** Hislop HJ, Montgomery J. Daniels- Worthingham's. Pruebas funcionales musculares: técnicas de exploración manual. 6ª ed. California: Marban 1997.
- 25.** Hervás MT, Navarro MJ, Peiró S, Rodrigo JL, López P, Martínez I. Versión española del cuestionario DASH. Adaptación transcultural, fiabilidad, validez y sensibilidad a los cambios. Med Clin (Barc). 2006; 127(12): 441-7.
- 26.** Pazos JM, González A. Técnicas de hidroterapia. Hidrocinesiterapia. Fisioterapia. 2002;24(monográfico 2):34-42.
- 27.** Kaltenborn FM. Fisioterapia manual: Volumen III. Manipulación- tracción de las Extremidades y de la Columna. 1ª Ed. OMT- España; 2009.
- 28.** Martínez C, Capellas L, Tinoco J. Magnetoterapia en retardos de consolidación. Rehabilitación. 2001;35(5):312-4.
- 29.** Rodríguez JM. Dosificación en electroterapia. Fisioterapia. 2001;23(Mong.2):2-11.
- 30.** Glasgow C, Tooth LR, Fleming J. Mobilizing the stiff hand: Combining theory and evidence to improve clinical outcomes. J Hand Ther. 2010;23(4):392-401.

- 31.** Fern M. Electrodiagnóstico y electroestimulación de músculos denervados. Fisioterapia. 2001;23(monográfico 2):23-35.
- 32.** Hsu JD, Michael JW, Fisk JR. AAOS. Atlas de ortesis y dispositivos de ayuda. 4ª Ed. Barcelona: Elsevier; 2009.
- 33.** Perez C, Galvez R, Huelbes S, Insausti J, Bouhassira D, Diaz S, et al. Validity and reliability of the Spanish version of the DN4 (Douleur Neuropathique 4 questions) questionnaire for differential diagnosis of pain syndromes associated to a neuropathic or somatic component. Health Qual Life Outcomes. 2007;5:66.
- 34.** Castellet E, Vidal N, Conesa X. Escalas de valoración en cirugía ortopédica y traumatología. Trauma Fund MAPFRE. 2010; 21(1): 24-43.
- 35.** Gummesson C, Ward MM, Atrshi I. the shortened disabilities of the arm, shoulder and hand questionnaire (QuickDASH): validity and reliability based on responses within the full-length DASH. BMC Musculoskelet Disord. 2006; 7:44.

## CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, D<sup>o</sup>/D<sup>ña</sup>.....,  
en calidad de paciente y con DNI número....., presto de forma libre y voluntaria mi conformidad para participar en el Trabajo de Fin de Grado a ..... con DNI número....., y expongo lo siguiente:

- He sido informado con todo detalle de las características de dicho trabajo. Conozco también mi derecho de abandonar el estudio en cualquier momento, sin tener que justificar mi abandono y sin que esto repercuta en la calidad de mi tratamiento.
- Autorizo a la difusión de los datos necesarios para su realización y también a la toma y difusión de fotografías con el fin anterior.

La autora del trabajo se compromete a garantizar la confidencialidad del paciente ocultando su rostro en las fotografías y los datos filiales del paciente. De este modo, nadie podrá identificar al paciente que ha sido objeto de este estudio.

Fecha:

Firma del paciente:

Firma del investigador:

## ANEXO II: CUESTIONARIO DOLOR NEUROPATIQUE 4 (DN4)

Responda a las cuatro preguntas siguientes marcando sí o no en la casilla correspondiente.

### ENTREVISTA AL PACIENTE

Pregunta 1: ¿Tiene su dolor alguna de estas características?

- 1 Quemazón
- 2 Sensación de frío doloroso
- 3 Descargas eléctricas

Si	No

Pregunta 2: ¿Tiene en la zona donde le duele alguno de estos síntomas?

- 4 Hormigueo
- 5 Pinchazos
- 6 Entumecimiento
- 7 Escozor

Si	No

### EXPLORACIÓN DEL PACIENTE

Pregunta 3: ¿Se evidencia en la exploración alguno de estos signos en la zona dolorosa?

- 8 Hipoestesia al tacto
- 9 Hipoestesia al pinchazo

Si	No

Pregunta 4: ¿El dolor se provoca o intensifica por?

- 10 El roce

Si	No

### ANEXO III: Escala Visual Analógica (EVA)

La Escala Visual Analógica (EVA) permite medir la intensidad del dolor que describe el paciente con la máxima reproducibilidad entre los observadores. Consiste en una línea horizontal de 10 centímetros, en cuyos extremos se encuentran las expresiones extremas de un síntoma. En el izquierdo se ubica la ausencia o menor intensidad y en el derecho la mayor intensidad. Se pide al paciente que marque en la línea el punto que indique la intensidad y se mide con una regla milimetrada. La intensidad se expresa en centímetros o milímetros.

Escala analógica visual del dolor	
Nada de dolor	El peor dolor
<p>Instrucciones: Pida al paciente que indique en la línea en dónde está el dolor en relación con los dos extremos. Esta calificación es sólo una aproximación, por ejemplo, una marca en el medio indicaría que el dolor es aproximadamente la mitad del peor dolor posible.</p>	



## ANEXO IV: Rango articular- goniometría activa y pasiva.

### CODO

Para su valoración se ha empleado un goniómetro de dos ramas estándar.

#### ➤ PRONO- SUPINACIÓN

**Posición del paciente:** sentado o en decúbito supino, con el codo en flexión de 90º y el brazo cercano al lateral del tronco. El antebrazo se coloca en posición neutra de pronosupinación. Cuidado para evitar compensaciones desde el tronco o desde el hombro.

**Colocación del goniómetro:**

- Eje: lateral a la apófisis estiloides del cúbito.
- Brazo fijo: cara dorsal de la muñeca, paralelo al eje largo del húmero.
- Brazo móvil: colocado en línea a través del dorso de la muñeca, proximal a las apófisis estiloides del radio y del cúbito.

### MUÑECA

Valoración mediante goniómetro de dos ramas estándar.

#### ➤ FLEXO- EXTENSIÓN

**Posición del paciente:** sentado, con el codo flexionado. El antebrazo en pronosupinación neutra y los dedos ligeramente mantenidos en extensión para medir la flexión de la muñeca y ligeramente en flexión para medir la extensión de la misma.

**Colocación del goniómetro:**

- Eje: sobre la apófisis estiloides del radio.
- Brazo fijo: colocado a lo largo de la diáfisis radial, en línea con la cabeza de radio.
- Brazo móvil: colocado en la línea media del segundo metacarpiano.

#### ➤ DESVIACIONES RADIAL Y CUBITAL

**Posición del paciente:** sentado, con el codo flexionado y el antebrazo pronado en la camilla. El antebrazo y la mano se encuentran apoyados sobre la camilla con la muñeca en posición neutra.

**Colocación del goniómetro:**

- Eje: en la superficie dorsal de la muñeca, sobre el hueso grande.
- Brazo fijo: a lo largo de la línea media de la superficie dorsal del antebrazo.

- Brazo móvil: en la línea media de la superficie dorsal del tercer metacarpiano.

#### DEDOS: MCF, IFP E IFD

Se emplea para su valoración un goniómetro de dos ramas para dedos.

##### ➤ FLEXIÓN

**Posición del paciente:** sentado, con el codo flexionado 90°, el antebrazo apoyado en la posición media y muñeca y dedos en posición anatómica.

**Colocación del goniómetro:**

- Eje: sobre la superficie dorsal de la articulación MCF, IFP o IFD a medir.
- Brazo fijo: en la línea media de la superficie dorsal del hueso más proximal de la articulación a medir.
- Brazo móvil: en la línea media de la superficie dorsal del hueso más distal de la articulación a medir.

##### ➤ EXTENSIÓN

**Posición del paciente:** sentado, con el codo y el hombro flexionados y el antebrazo en posición media de prono- supinación. La muñeca permanece en posición anatómica.

**Colocación del goniómetro:**

- Eje: sobre la cara palmar de la articulación MCF, IFP o IFD a medir.
- Brazo fijo: a lo largo de la línea media palmar de la diáfisis del hueso más proximal de la articulación a medir.
- Brazo móvil: a lo largo de la línea media palmar de la diáfisis del hueso más distal de la articulación a medir.

## ANEXO V: Valoración del juego articular

### MUÑECA

- Posición inicial:
  - Paciente: sentado, con el brazo abducido y el antebrazo pronado.
  - Fisioterapeuta: de pie, en el lado cubital del antebrazo.
- Tomas:
  - Toma fija: la mano izquierda realiza una toma en la cara dorsal de la parte distal del antebrazo del paciente, cerca del espacio articular.
  - Toma móvil: la mano derecha realiza una toma en la cara dorsal de los huesos del carpo y de los metacarpianos del paciente.
- Ejecución:

El fisioterapeuta abduce su brazo al realizar el movimiento, aplicando una fuerza de tracción. La dirección del movimiento puede ser hacia distal para realizar distracción o en el resto de direcciones (palmar, dorsal, radial, cubital).

### DEDOS: MCF, IFP e IFD

- Posición inicial:
  - Paciente: sentado, con el antebrazo en pronación y la cara palmar hacia abajo. El borde cubital apoya contra el cuerpo del fisioterapeuta.
  - Fisioterapeuta: de pie o sentado, lateral al lado cubital del antebrazo.
- Tomas:
  - Toma fija: La mano izquierda realiza una toma con los dedos pulgar e índice inmediatamente proximal al espacio articular de la articulación que va a ser valorada. Fija la toma contra su propio cuerpo.
  - Toma móvil: La mano derecha realiza una toma con los dedos pulgar e índice inmediatamente distal al espacio articular de la articulación que va a ser valorada. Fija la toma contra su propio cuerpo.
- Ejecución: El fisioterapeuta abduce el brazo para realizar el movimiento. La dirección del movimiento puede ser distal para realizar distracción, palmar-dorsal y radial- cubital.

## ANEXO VI: Test Neurodinámicos estándar

### TND estándar del N. mediano

- **Posición inicial**

- Paciente: decúbito supino, cuerpo recto y brazos a lo largo del cuerpo.
- Fisioterapeuta: en bipedestación, en finta craneal y con la cadera cercana bien aproximada a la camilla.

- **Tomas, colocación de las manos**

- La mano del fisioterapeuta más cercana a la camilla presiona con los nudillos la camilla por encima del hombro del paciente para fijar la escápula. El codo debe estar extendido.
- La mano distal del fisioterapeuta sujeta la mano del paciente con una toma en pistola: los dedos del fisioterapeuta rodean los dedos del paciente, distal a las articulaciones MCF, y mantienen el pulgar del paciente en extensión para poner en tensión el nervio mediano.

- **Movimientos**

1. Abducción glenohumeral: hasta 90º- 110º en el plano frontal.
2. Rotación glenohumeral externa, en el recorrido permitido.
3. Supinación de antebrazo y extensión de muñeca y dedos.
4. Extensión de codo.
5. Diferenciación estructural: flexión cervical contralateral.

### TND estándar del N. cubital

- **Posición inicial**

- Paciente: supino, hombro recto en relación con el borde de la camilla.
- Fisioterapeuta: en bipedestación, en finta craneal y con la cadera cercana al paciente.

- **Tomas, colocación de las manos**

- La mano proximal se coloca doblada similar al TND del mediano para fijar la escápula.
- La mano distal toma la mano del paciente. Sitúa los dedos por encima de los del paciente y el pulgar se coloca detrás de las articulaciones MCF del paciente.

- **Movimientos**

1. Depresión del hombro
2. Extensión de muñeca y dedos, pronación de antebrazo.
3. Flexión de codo
4. Rotación externa glenohumeral
5. Abducción glenohumeral
6. Diferenciación estructural: liberación de una pequeña parte de la depresión escapular y ligero aumento de la extensión de muñeca.

TND estándar del N. radial

- **Posición inicial**

- Paciente: supino, colocado en diagonal con el hombro sobresaliendo por encima del borde de la camilla.
- Fisioterapeuta: en bipedestación, en finta caudal con la cadera en contacto con el hombro del paciente (sin descenderlo).

- **Tomas, colocación de las manos**

- La mano proximal sujeta el codo del paciente por debajo.
- La mano distal cubre la superficie posterior de la mano y los dedos del paciente.

- **Movimientos**

1. Depresión escapular (con la cadera)
2. Extensión de codo
3. Rotación interna glenohumeral, pronación del antebrazo.
4. Flexión de muñeca y dedos
5. Abducción glenohumeral
6. Diferenciación estructural: liberación de una pequeña parte de la depresión escapular.

## ANEXO VII: Escala Daniels- Prueba muscular manual

Los grados para una valoración muscular manual se registran en forma de puntuación numérica que oscila entre cero (0), que representa la ausencia de actividad, y cinco (5), que representa una respuesta normal al test, o tan normal como puede ser valorada en test manual. Los signos positivo (+) y negativo (-) permiten ampliar el espectro de valores acerca del estado de la musculatura.

GRADO	DESCRIPCIÓN
5	Normal. El paciente completa la amplitud del movimiento antigravitatorio, contra una resistencia máxima.
4+	Bueno positivo. El paciente completa la amplitud del movimiento antigravitatorio, contra prácticamente una resistencia máxima.
4	Bueno. El paciente completa la amplitud del movimiento antigravitatorio, contra una moderada resistencia.
4-	Bueno negativo. El paciente completa la amplitud del movimiento antigravitatorio, contra menos de una moderada resistencia.
3+	Regular positivo. El paciente completa la amplitud del movimiento antigravitatorio, contra una mínima resistencia.
3	Regular o débil. El paciente completa la amplitud del movimiento antigravitatorio, sin resistencia manual.
3-	Regular negativo. El paciente no llega a completar la amplitud contra gravedad, pero realiza completamente más de la mitad de la amplitud.
2+	Malo positivo. El paciente comienza la amplitud del movimiento contra gravedad o completa la amplitud con una gravedad mínima contra una leve resistencia.
2	Malo o pobre. El paciente completa la amplitud de movimiento con una mínima gravedad.
2-	Malo negativo. El paciente no completa la amplitud de movimiento con una mínima gravedad.
1	Escaso. El músculo del paciente puede ser palpado, pero no hay movimiento articular.
0	Cero o nulo. El paciente no muestra contracción palpable.

## ANEXO VIII: Escala DASH (Disabilities of the arm, shoulder and hand)

El cuestionario Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) es un instrumento específico de medición de la calidad de vida relacionada con los problemas del miembro superior.

Se trata de un cuestionario autoadministrado, que valora el miembro superior como una unidad funcional y permite cuantificar y comparar la repercusión de los diferentes procesos que afectan a distintas regiones de dicha extremidad.

La puntuación se separa en dos componentes: las preguntas de la parte general o escala de discapacidad/síntomas (30 preguntas, puntuados del 1 al 5), y la parte opcional del módulo de trabajo o el de actividades especiales deportes/música (4 preguntas, puntuadas del 1 al 5). Para calcular la puntuación de discapacidad/síntomas, al menos 27 de las 30 preguntas deben ser completadas. Los valores asignados a cada una de las respuestas son sumados y divididos por el número de respuestas contestadas, obteniendo una puntuación promedio de 1 a 5.

Este valor se transforma o a una puntuación de 0 a 100, restando 1 y multiplicando por 25. A mayor puntuación mayor discapacidad.

**Discapacidad/Síntomas DASH=  $\left(\frac{\text{suma de } n \text{ respuestas}}{n} - 1\right) \times 25$**  (*n es igual al número de respuestas completadas*).

### Instrucciones

Este cuestionario le pregunta sobre sus síntomas así como su capacidad para realizar ciertas actividades o tareas.

Por favor conteste cada pregunta basándose en su condición o capacidad durante la última semana. Para ello marque un círculo en el número apropiado.

Si usted no tuvo la oportunidad de realizar alguna de las actividades durante la última semana, por favor intente aproximarse a la respuesta que considere que sea la más exacta.

No importa que mano o brazo usa para realizar la actividad; por favor conteste basándose en la habilidad o capacidad y como puede llevar a cabo dicha tarea o actividad.

## Cuestionario de Discapacidad del Brazo, Hombro y Mano (DASHe)

Califique su capacidad para realizar las siguientes actividades durante la última semana marcando con un círculo el número que figura bajo la respuesta correspondiente	Sin dificultad	Dificultad leve	Dificultad moderada	Dificultad severa	Incapaz
1. Abrir un bote apretado o nuevo	1	2	3	4	5
2. Escribir	1	2	3	4	5
3. Girar una llave	1	2	3	4	5
4. Preparar una comida	1	2	3	4	5
5. Empujar una puerta pesada para abrirla	1	2	3	4	5
6. Colocar un objeto en un estante por encima de la cabeza	1	2	3	4	5
7. Realizar tareas domésticas pesadas (p. ej., limpiar paredes o fregar suelos)	1	2	3	4	5
8. Cuidar plantas en el jardín o la terraza	1	2	3	4	5
9. Hacer una cama	1	2	3	4	5
10. Llevar una bolsa de la compra o una cartera	1	2	3	4	5
11. Llevar un objeto pesado (más de 5 kg)	1	2	3	4	5
12. Cambiar una bombilla que esté por encima de la cabeza	1	2	3	4	5
13. Lavarse o secarse el pelo	1	2	3	4	5
14. Lavarse la espalda	1	2	3	4	5
15. Ponerse un jersey	1	2	3	4	5
16. Usar un cuchillo para cortar alimentos	1	2	3	4	5
17. Actividades recreativas que requieren poco esfuerzo (p. ej., jugar a las cartas, hacer punto)	1	2	3	4	5
18. Actividades recreativas en las que se realice alguna fuerza o se soporte algún impacto en el brazo, el hombro o la mano (p. ej., golf, tenis, dar martillazos)	1	2	3	4	5
19. Actividades recreativas en las que mueva libremente el brazo, el hombro o la mano (p. ej., jugar a ping-pong, lanzar una pelota)	1	2	3	4	5
20. Posibilidad de utilizar transportes (ir de un sitio a otro)	1	2	3	4	5
21. Actividades sexuales	1	2	3	4	5
22. Durante la semana pasada, ¿en qué medida el problema de su brazo, hombro o mano interfirió en su actividades sociales con la familia, amigos, vecinos o grupos? (Marque el número con un círculo)	Nada 1	Ligeramente 2	Moderadamente 3	Mucho 4	Extremadamente 5
23. Durante la semana pasada, ¿el problema de su brazo, hombro o mano limitó sus actividades laborales u otras actividades de la vida diaria? (Marque el número con un círculo)	Nada limitado 1	Ligeramente limitado 2	Moderadamente limitado 3	Muy limitado 4	Incapaz 5
Valore la gravedad de los siguientes síntomas durante la semana pasada (marque el número con un círculo)	Nula	Leve	Moderada	Severa	Extrema
24. Dolor en el brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5
25. Dolor en el brazo, hombro o mano cuando realiza una actividad concreta	1	2	3	4	5
26. Sensación punzante u hormigueo en el brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5
27. Debilidad en el brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5
28. Rigidez en el brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5
29. Durante la semana pasada, ¿cuánta dificultad tuvo para dormir a causa del dolor en el brazo, hombro o mano? (Marque el número con un círculo)	Ninguna dificultad 1	Dificultad leve 2	Dificultad moderada 3	Dificultad severa 4	Tanta dificultad que no puede dormir 5
30. Me siento menos capaz, con menos confianza y menos útil, a causa del problema en el brazo, hombro o mano (marque el número con un círculo)	Totalmente en desacuerdo 1	En desacuerdo 2	Ni de acuerdo ni en desacuerdo 3	De acuerdo 4	Totalmente de acuerdo 5

  

**Módulo de Deportes y Artes Plásticas (DASHe). Opcional**

Las siguientes preguntas se refieren al impacto que tiene su problema del brazo, hombro o mano cuando toca un instrumento musical o practica deporte o en ambos casos. Si practica más de un deporte o toca más de un instrumento (o si practica un deporte y toca un instrumento), responda en relación con aquella actividad que sea más importante para usted. Si no practica deportes ni toca instrumentos musicales, no es necesario que rellene esta sección

Indique el deporte o el instrumento que sea más importante para usted:

Marque con un círculo el número que mejor describa su capacidad física durante la semana pasada. ¿Tuvo alguna dificultad...

	Ninguna dificultad	Dificultad leve	Dificultad moderada	Dificultad severa	Incapaz
1. ... para usar su técnica habitual al tocar el instrumento o practicar el deporte?	1	2	3	4	5
2. ... para tocar el instrumento musical o para practicar el deporte a causa del dolor en el brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5
3. ... para tocar el instrumento musical o para practicar el deporte tan bien como quisiera?	1	2	3	4	5
4. ... para tocar el instrumento o practicar el deporte durante el tiempo que suele dedicar habitualmente a hacerlo?	1	2	3	4	5

  

**Módulo Laboral (DASHe). Opcional**

Las siguientes preguntas se refieren al impacto que tiene su problema del brazo, hombro o mano sobre su capacidad para trabajar (incluido el trabajo doméstico, si es su tarea principal). Si no trabaja no es necesario que rellene esta sección

Indique en qué consiste su oficio/trabajo:

Marque con un círculo el número que mejor describa su capacidad física durante la semana pasada. ¿Tuvo alguna dificultad...

	Ninguna dificultad	Dificultad leve	Dificultad moderada	Dificultad severa	Incapaz
1. ... para usar su forma habitual de realizar su trabajo?	1	2	3	4	5
2. ... para realizar su trabajo habitual a causa del dolor en el brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5
3. ... para realizar su trabajo tan bien como quisiera?	1	2	3	4	5
4. ... para realizar su trabajo durante el tiempo que suele dedicar habitualmente a hacerlo?	1	2	3	4	5



## ANEXO IX: Tratamiento de la muñeca

### Tracción

- Posición inicial:
  - Paciente: en sedestación, con el brazo en abducción. El antebrazo apoya sobre una cuña.
  - Fisioterapeuta: en bipedestación, hacia el lado cubital de la mano.
- Tomas:
  - Toma fija: la mano izquierda del fisioterapeuta rodea el antebrazo inmediatamente proximal al espacio articular contra la cuña.
  - Toma móvil: toma la mano inmediatamente distal a la articulación.
- Ejecución: impulso distal, en el eje longitudinal del antebrazo.

### Deslizamiento dorsal

- Posición inicial:
  - Paciente: en sedestación, la cara dorsal del antebrazo descansa sobre la camilla mientras que la mano sobrepasa a esta.
  - Fisioterapeuta: en bipedestación, hacia el borde radial de la mano.
- Tomas:
  - Toma fija: la mano derecha realiza la toma por el lado ventral, fijando la parte más distal del antebrazo contra la camilla.
  - Toma móvil: la mano izquierda realiza la toma por la cara palmar, en la parte distal de la articulación rodeando la fila distal del carpo.
- Ejecución: se realiza un deslizamiento en sentido dorsal.

### Deslizamiento palmar

- Posición inicial:
  - Paciente: en sedestación, la cara ventral del antebrazo descansa sobre la camilla mientras que la mano sobrepasa a esta.
  - Fisioterapeuta: en bipedestación, hacia el borde cubital de la mano.
- Tomas:
  - Toma fija: la mano izquierda realiza la toma por el lado dorsal, fijando la parte más distal del antebrazo contra la camilla.
  - Toma móvil: la mano derecha realiza la toma por la cara dorsal, en la parte distal de la articulación rodeando la fila distal del carpo.
- Ejecución: se realiza un deslizamiento en sentido palmar.

## ANEXO X: Tratamiento de los dedos- MCF, IFP e IFD

### Tracción

- Posición inicial:
  - Paciente: en sedestación, cara dorsal de la mano sobre una cuña.
  - Fisioterapeuta: en bipedestación o sedestación, frente al paciente.
- Tomas:
  - Toma fija: la mano izquierda fija con la eminencia tenar el hueso proximal al espacio articular.
  - Toma móvil: pulgar e índice de la mano derecha realizan una toma inmediatamente distal al espacio articular.
- Ejecución: un movimiento de distracción en sentido distal.

### Deslizamiento dorsal

- Posición inicial:
  - Paciente: en sedestación, cara dorsal de la mano sobre una cuña.
  - Fisioterapeuta: en bipedestación o sedestación, frente al paciente.
- Tomas:
  - Toma fija: la mano izquierda fija con la eminencia tenar el hueso proximal al espacio articular.
  - Toma móvil: pulgar e índice de la mano derecha realizan una toma inmediatamente distal al espacio articular.
- Ejecución: se lleva a cabo un movimiento en sentido dorsal.

### Deslizamiento palmar

- Posición inicial:
  - Paciente: en sedestación, cara palmar de la mano sobre una cuña.
  - Fisioterapeuta: en bipedestación o sedestación, frente al paciente.
- Tomas:
  - Toma fija: la mano izquierda fija con la eminencia tenar el hueso proximal al espacio articular.
  - Toma móvil: pulgar e índice de la mano derecha realizan una toma inmediatamente distal al espacio articular.
- Ejecución: se lleva a cabo un movimiento en sentido palmar.