



TRABAJO FINAL

Presentado para acceder al título de

ESPECIALISTA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA EN ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA

**Título: “EFECTOS DE UN PROGRAMA DE REHABILITACIÓN
KINÉSICA CON ELECTROESTIMULACIÓN MUSCULAR Y
EJERCICIOS FUNCIONALES EN FRACTURA DEL SEGUNDO
METACARPIANO ESTABILIZADA CON AGUJAS KIRSCHNER:
ESTUDIO DE CASO CLÍNICO”**

MODALIDAD: REPORTE DE CASO

Autor:

**Lic. Buzzelatto González, José Gabriel
Nº DNI 37.882.559**

Directora:

Magister Marcela Barrios

**Lugar:
Rosario**

**Fecha de presentación
27/08/2026**

INDICE

1 RESUMEN	
2 INTRODUCCIÓN	1
3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
4 JUSTIFICACIÓN	2
5 OBJETIVOS	3
5.1 Objetivo general	3
5.2 Objetivo específico	3
6 MARCO TEÓRICO	3
6.1 Anatomía funcional del segundo metacarpiano	3
6.2 Biomecánica de la mano y relevancia funcional	4
6.3 Fracturas del segundo metacarpiano	4
6.4 Clasificación AO/OTA de las fracturas de metacarpianos	4
6.5.a Tratamiento médico de las fracturas	7
6.5.b Tratamiento Conservador (No quirúrgico)	7
6.5.c Tratamiento Quirúrgico	9
6.6 Tratamiento Fisiokinésico	11
7 MATERIALES Y MÉTODOS:	15
7.1 CASO CLÍNICO	15
7.1.a Descripción del caso	15
7.1.b Mecanismo de producción de la lesión	16
7.1.c Motivo de consulta	16
7.1.d Examen físico	17
7.1.e Variables para registrar	17
7.1.f Programa de rehabilitación kinésica	21
8 BASES DE DATOS DE LA LITERATURA	27
8.1.a Período de publicación analizado	28
8.1.b Estrategia de búsqueda	28
8.1.c Criterios de inclusión	28
8.1.d Criterios de exclusión	29
8.1.e Proceso de búsqueda y selección de estudios	29
8.1.f Síntesis de la evidencia encontrada	30
9 RESULTADOS	30
9.1 Resultado del caso clínico	30
9.2 Resultado de la revisión sistemática	32

10 DISCUSIÓN	33
11 CONCLUSIONES	34
12 REFERENCIA BIBLIOGRAFICA.....	36
13 ANEXOS	39

1 RESUMEN

La fractura del segundo metacarpiano es una lesión frecuente en la práctica traumatológica de la mano y puede generar importantes limitaciones funcionales, especialmente en pacientes con alta demanda manual. En este estudio de caso clínico se evaluaron los efectos de un programa de rehabilitación kinésica basado en electroestimulación muscular y ejercicios funcionales orientados a tareas en un paciente con fractura diafisaria del segundo metacarpiano tratada quirúrgicamente con agujas Kirschner.

El abordaje terapéutico se estructuró en tres fases progresivas durante 12 semanas, combinando movilidad articular, activación neuromuscular, fortalecimiento segmentario y entrenamiento funcional específico del oficio del paciente (barbero–peluquero). La electroestimulación muscular, aplicada mediante corriente rusa, se utilizó para optimizar el reclutamiento muscular, prevenir la atrofia por desuso y mejorar la fuerza isométrica, mientras que los ejercicios funcionales permitieron la transferencia directa hacia actividades de la vida diaria y laborales.

La evolución clínica fue evaluada mediante goniometría, Escala de Daniels, test de prensión con esfingomanómetro, escala VAS, QuickDASH y una escala de severidad de síntomas. Los resultados mostraron mejoras significativas en el rango de movimiento, fuerza muscular, fuerza de prensión, control motor y desempeño funcional, con una reducción progresiva del dolor y la rigidez. El puntaje QuickDASH reflejó una disminución de la discapacidad percibida, evidenciando una recuperación funcional global.

La integración de EENM y ejercicios funcionales demostró ser un abordaje eficaz, seguro y clínicamente relevante para la rehabilitación postquirúrgica de fracturas metacarpianas, especialmente en pacientes con alta demanda laboral. Este caso aporta evidencia aplicada y un modelo de intervención replicable para el tratamiento kinésico de lesiones traumáticas de la mano.

Palabras claves: Electroestimulación neuromuscular, Ejercicios funcionales, Fractura de metacarpiano, Rehabilitación de la mano.

2 INTRODUCCIÓN

Las fracturas de los metacarpianos representan una de las lesiones más frecuentes en la práctica traumatológica de la mano, con implicancias funcionales significativas que afectan la prensión, la destreza y la autonomía del paciente (1). En particular, la fractura del segundo metacarpiano requiere un abordaje terapéutico preciso, especialmente cuando se estabiliza mediante agujas Kirschner, técnica quirúrgica que permite una fijación mínimamente invasiva pero que demanda una rehabilitación específica para evitar rigideces y adherencias (2).

La rehabilitación kinésica postquirúrgica se orienta a restaurar la funcionalidad mediante estrategias que combinen control del dolor, recuperación del rango articular y fortalecimiento muscular. En este contexto, la electroestimulación muscular (EENM) ha demostrado ser una herramienta eficaz para activar musculatura comprometida, prevenir atrofia por desuso y mejorar la calidad de la contracción muscular (3,4). Su aplicación en extremidades superiores permite potenciar la recuperación funcional, especialmente cuando se integra con ejercicios activos y funcionales que simulan tareas de la vida diaria (5).

El presente estudio de caso clínico propone evaluar los efectos de un programa de rehabilitación kinésica basado en EENM y ejercicios funcionales en un paciente con fractura del segundo metacarpiano estabilizada con agujas Kirschner. Se busca aportar evidencia sobre la eficacia de este abordaje combinado, con especial énfasis en la recuperación funcional, la mejora de la fuerza de prensión y la prevención de complicaciones secundarias.

A continuación, se desarrolla el planteamiento del problema, la justificación y los objetivos que sustentan esta propuesta.

3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las fracturas del segundo metacarpiano, especialmente aquellas tratadas mediante fijación con agujas Kirschner, presentan un desafío terapéutico significativo en la práctica kinésica. Si bien la estabilización quirúrgica permite una recuperación estructural eficaz, el proceso postquirúrgico conlleva riesgos funcionales como rigidez articular, disminución de la fuerza de prensión, alteraciones en la coordinación digital y limitaciones en actividades de la vida diaria.

En este contexto, se observa una falta de sistematización en los protocolos de rehabilitación funcional, particularmente en lo que respecta a la integración de técnicas como la electroestimulación muscular (EENM) y los ejercicios funcionales guiados, que han demostrado beneficios en la activación neuromuscular, la prevención de atrofia y la mejora de la funcionalidad global. Sin embargo, su aplicación específica en casos de fractura metacarpiana aún requiere mayor evidencia clínica y seguimiento estructurado. Además, se identifica la necesidad de incorporar instrumentos de evaluación confiables y accesibles, como la goniometría, la dinamometría y la escala QuickDASH, que permitan cuantificar objetivamente la evolución funcional del paciente, facilitando la toma de decisiones terapéuticas y la documentación de resultados.

Por lo tanto, el problema central radica en la ausencia de un abordaje rehabilitador integral, validado y replicable, que combine intervención activa, estimulación neuromuscular y evaluación funcional sistemática en pacientes con fractura del segundo metacarpiano tratada quirúrgicamente. Esta brecha limita la optimización de los resultados clínicos y la consolidación de buenas prácticas en el campo de la rehabilitación kinésica. Esta situación impacta directamente en la calidad de atención kinésica y en la capacidad del profesional para tomar decisiones basadas en evidencia.

4 JUSTIFICACIÓN

La rehabilitación funcional de la extremidad superior, especialmente en casos de fractura del segundo metacarpiano, requiere un abordaje integral que combine evaluación objetiva, intervención personalizada y seguimiento sistemático. Este trabajo se justifica por la necesidad de optimizar los protocolos kinésicos mediante el uso de herramientas accesibles, sensibles y clínicamente relevantes, como la goniometría, la dinamometría y la escala QuickDASH, complementadas por estrategias de ejercicio funcional guiado.

La elección de estas herramientas responde a tres ejes fundamentales:

- Evidencia científica actual que respalda su validez, confiabilidad y sensibilidad al cambio en contextos de rehabilitación musculoesquelética (6,7).
- Aplicabilidad clínica directa, que permite al kinesiólogo adaptar el tratamiento según la evolución funcional del paciente, mejorando la adherencia y reduciendo el tiempo de recuperación (8).
- Necesidad de sistematizar la evaluación funcional, incorporando indicadores objetivos y subjetivos que reflejen la progresión en fuerza, movilidad, coordinación digital y percepción de síntomas.

Este enfoque permite no solo cuantificar la recuperación, sino también justificar decisiones terapéuticas, documentar resultados y fortalecer la comunicación

interdisciplinaria. Además, contribuye a la formación continua del profesional, integrando criterios de calidad, eficiencia y humanización del proceso rehabilitador.

En este marco, el presente trabajo busca evaluar la eficacia de un abordaje kinésico integral que responda a estas necesidades clínicas y metodológicas.

5 OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

Evaluar los efectos de un programa de rehabilitación kinésica basado en electroestimulación muscular y ejercicios funcionales en un paciente con fractura del segundo metacarpiano estabilizada con agujas Kirschner.

5.2 Objetivo específico

- Revisar la literatura científica disponible sobre la efectividad de los tratamientos kinésicos que combinan electroestimulación muscular y ejercicios funcionales en la rehabilitación de lesiones traumáticas de la extremidad superior.
- Analizar la evolución del rango articular y la fuerza muscular a lo largo del programa de intervención kinésica.
- Determinar el impacto de la electroestimulación muscular en la activación neuromuscular y en la prevención de la atrofia por desuso.
- Valorar la recuperación funcional de la mano en actividades de la vida diaria, utilizando escalas clínicas validadas.
- Identificar posibles complicaciones secundarias y establecer estrategias preventivas dentro del abordaje kinésico propuesto.
- Contribuir al desarrollo del conocimiento clínico sobre el tratamiento kinésico en pacientes con lesiones traumáticas de la mano, mediante la sistematización de una propuesta de intervención basada en electroestimulación muscular y ejercicios funcionales.

6 MARCO TEÓRICO

6.1 Anatomía funcional del segundo metacarpiano

El segundo metacarpiano constituye el eje central de la estabilidad del arco carpometacarpiano radial. Su base articula con el trapecio, trapezoide y el hueso grande, formando un complejo rígido que permite precisión y estabilidad durante la prensión fina. La diáfisis presenta una estructura tubular resistente a fuerzas de flexión y torsión, mientras que su cabeza se articula con la falange proximal del índice, permitiendo movimientos de flexión, extensión y desviaciones mínimas laterales.

6.2 Biomecánica de la mano y relevancia funcional

La mano combina estabilidad y movilidad mediante la acción coordinada de músculos intrínsecos (interóseos y lumbricales) y extrínsecos (flexores y extensores). Los interóseos dorsales y palmares contribuyen a la abducción, aducción y estabilización digital, mientras que los lumbricales modulan la flexión metacarpofalángica y extensión interfalángica. Estudios biomecánicos demuestran que la musculatura intrínseca es determinante para la precisión manual y la prensión fina, siendo especialmente vulnerable tras inmovilización o cirugía (10, 11).

6.3 Fracturas del segundo metacarpiano

Las fracturas metacarpianas representan entre el 30–40% de todas las fracturas de la mano. El segundo metacarpiano, por su rigidez carpometacarpiana, suele fracturarse por mecanismos directos de alta energía. Gil Santos señala que la fijación con agujas Kirschner es una técnica eficaz, mínimamente invasiva y con bajo riesgo de complicaciones, pero requiere rehabilitación temprana para evitar rigidez y adherencias (12).

La literatura coincide en que la inmovilización prolongada genera pérdida de fuerza, rigidez articular y alteración de la coordinación digital (13).

6.4 Clasificación AO/OTA de las fracturas de metacarpianos (AO/OTA 77 – Hand and Carpus)

Según la clasificación AO/OTA 2018, las fracturas del segundo metacarpiano se codifican dentro del grupo 77.2 (14). Este sistema describe la lesión según el segmento anatómico afectado (base, diáfisis o cabeza) y la complejidad del trazo. Las fracturas diafisarias extraarticulares se clasifican como tipo A, subdivididas en A1 (simple), A2 (en cuña) y A3 (complejas o conminutas). Esta clasificación permite caracterizar con precisión la morfología de la fractura y orientar tanto el tratamiento quirúrgico como el plan de rehabilitación.

La descripción detallada del sistema AO/OTA se basa en la AO Foundation (15). Clasifica las fracturas de los metacarpianos siguiendo un sistema anatómico, morfológico y de complejidad, permitiendo describir con exactitud:

- Qué metacarpiano está afectado
- En qué segmento se localiza la fractura
- Si compromete o no la superficie articular
- El patrón de trazo (simple, en cuña, conminuto)

- La estabilidad y severidad de la lesión

En el sistema AO/OTA, los metacarpianos pertenecen al grupo 77, correspondiente a *Hand and Carpus*. Cada metacarpiano se codifica según:

- 77.1 → 1.er metacarpiano
- 77.2 → 2.º metacarpiano
- 77.3 → 3.er metacarpiano
- 77.4 → 4.º metacarpiano
- 77.5 → 5.º metacarpiano

Luego se clasifica por segmento y tipo de fractura.

Segmentos anatómicos AO/OTA

Cada metacarpiano se divide en:

A. Base (proximal)

Incluye articulación carpometacarpiana.

B. Diáfisis (shaft)

Cuerpo del metacarpiano.

C. Cabeza (distal)

Incluye articulación metacarpofalángica.

Tipos de fractura según AO/OTA

La clasificación sigue la estructura universal AO:

Tipo A – Fracturas extraarticulares

No comprometen la superficie articular.

Subtipos:

- A1: Fractura simple (transversa, oblicua, espiroidea)
- A2: Fractura en cuña (wedge)
- A3: Fractura compleja o conminuta

Tipo B – Fracturas articulares parciales

Comprometen parte de la superficie articular, con continuidad de un fragmento principal.

Subtipos:

- B1: Fractura sagital
- B2: Fractura frontal
- B3: Fractura en cuña articular

Tipo C – Fracturas articulares completas

La superficie articular está completamente separada del hueso.

Subtipos:

- C1: Articular simple
- C2: Articular multifragmentaria
- C3: Articular compleja con conminución severa

EJEMPLOS APLICADOS AL 2.º METACARPIANO (77.2)

77.2-A1

Fractura diafisaria simple del 2.º metacarpiano.

77.2-A3

Fractura diafisaria conminuta.

77.2-B1

Fractura parcial articular de la base (sagital).

77.2-C1

Fractura completa articular de la cabeza metacarpiana.

6.5.a Tratamiento médico de las fracturas

Las fracturas del segundo metacarpiano requieren un abordaje terapéutico preciso debido a la rigidez de su articulación carpometacarpiana y su rol fundamental en la estabilidad radial de la mano. El tratamiento se orienta a restaurar la alineación ósea, preservar la movilidad articular y recuperar la función de prensión y precisión digital. La elección entre tratamiento conservador o quirúrgico depende del tipo de fractura, su estabilidad, el grado de desplazamiento y la demanda funcional del paciente.

Consideraciones anatómicas y biomecánicas para el tratamiento

El segundo metacarpiano presenta una base rígida articulada con el trapecio, trapecoide y hueso grande, lo que limita la tolerancia al desplazamiento. Gil Santos destaca que incluso pequeñas alteraciones en la longitud o rotación pueden generar pérdida de fuerza de prensión, alteración del arco transversal y disfunción en tareas de precisión (12). Por ello, los criterios de reducción son más estrictos que en otros metacarpianos.

6.5.b Tratamiento Conservador (No quirúrgico)

El tratamiento conservador es apropiado en fracturas estables, extraarticulares y con mínimo desplazamiento.

Indicaciones precisas son angulación $< 10^\circ$, acortamiento $< 2-3$ mm, ausencia de rotación (criterio más importante), fracturas simples (AO/OTA A1) y en aquellos pacientes con baja demanda funcional.

Métodos de inmovilización

-Férula antebraquiopalmar funcional con la muñeca en $20-30^\circ$ de extensión, MCP en $70-90^\circ$ de flexión, interfalángicas libres. Con una duración de 3 a 4 semanas.

Esta posición protege los ligamentos colaterales y previene rigidez de MCP.

-Vendaje funcional o férula dinámica utilizado en fracturas muy estables o en fases tardías.

Movilización temprana

La movilización temprana constituye uno de los pilares fundamentales en el manejo conservador y postquirúrgico de las fracturas del segundo metacarpiano. La evidencia científica demuestra que iniciar el movimiento de manera precoz, siempre dentro de los límites de seguridad y tolerancia al dolor, reduce significativamente la rigidez articular, previene adherencias tendinosas y favorece una recuperación funcional más rápida y completa (16). Este enfoque es especialmente relevante en la mano, donde incluso

breves períodos de inmovilización pueden generar limitaciones persistentes en la movilidad y la fuerza.

En términos clínicos, se recomienda comenzar con movilidad activa suave entre los 7 y 10 días posteriores a la lesión o cirugía, siempre que el dolor lo permita y que la estabilidad ósea esté garantizada. Esta movilización debe ser progresiva, controlada y orientada a mantener la movilidad de las articulaciones metacarpofalángicas e interfalángicas sin comprometer la consolidación.

Dentro de esta fase, los ejercicios de deslizamiento tendinoso adquieren un rol central, ya que permiten mantener la integridad del aparato flexor-extensor, reducen la formación de adherencias y optimizan la función de los músculos intrínsecos y extrínsecos de la mano. Estos ejercicios deben realizarse varias veces al día, con baja carga y alta repetición, priorizando la calidad del movimiento por sobre la intensidad.

Asimismo, es fundamental evitar cargas, resistencias o actividades de prensión fuerte hasta que exista evidencia radiológica de consolidación, lo cual suele ocurrir entre la cuarta y sexta semana, dependiendo del tipo de fractura y del método de fijación utilizado.

Ventajas del enfoque de movilización temprana

- **Prevención de rigidez articular:** La movilización precoz disminuye la probabilidad de rigidez en las articulaciones MCP e interfalángicas, una de las complicaciones más frecuentes en fracturas de mano.
- **Mejor recuperación funcional:** Los pacientes que inician movimiento temprano presentan mejores resultados en fuerza, movilidad y destreza fina.
- **Reducción del tiempo de rehabilitación:** La activación temprana acelera la recuperación y facilita el retorno a las actividades de la vida diaria y laborales.
- **Menor riesgo de complicaciones asociadas a inmovilización prolongada:** Como adherencias tendinosas, pérdida de fuerza y alteraciones en la coordinación digital.

Desventajas y precauciones

- **Riesgo de rigidez si la inmovilización es excesiva:** La falta de movimiento más allá de 3–4 semanas puede generar limitaciones funcionales persistentes.

- **Posible pérdida de fuerza si existe acortamiento óseo:** Un acortamiento mayor a 3–4 mm puede alterar la biomecánica de los flexores y disminuir la fuerza de prensión.
- **No indicado en fracturas inestables o con rotación:** En estos casos, la movilización temprana puede desplazar la fractura y comprometer la consolidación, por lo que se requiere estabilización quirúrgica previa.

6.5.c Tratamiento Quirúrgico

El abordaje quirúrgico de las fracturas del segundo metacarpiano puede realizarse mediante diferentes técnicas, seleccionadas según el tipo de fractura, su estabilidad, el grado de conminución y la necesidad de permitir una movilización temprana. Las tres técnicas más utilizadas son la fijación con agujas Kirschner, la osteosíntesis con placas y tornillos, y los tornillos intramedulares. Cada una presenta indicaciones específicas, ventajas y limitaciones que deben considerarse en función del perfil del paciente y de la demanda funcional de la mano.

El tratamiento quirúrgico mediante Reducción Abierta con Fijación Interna (RAFI) se indica cuando la fractura del segundo metacarpiano compromete la alineación funcional, la estabilidad ósea o la integridad articular, o cuando el manejo conservador no garantiza una recuperación adecuada. Dado el rol biomecánico del segundo metacarpiano en la estabilidad radial de la mano y en la precisión de la prensión, la RAFI permite restablecer la longitud, la rotación y la congruencia articular con mayor exactitud, favoreciendo una movilización temprana y una recuperación funcional más predecible.

La decisión quirúrgica se basa en criterios estrictos que buscan evitar secuelas como rigidez, pérdida de fuerza, deformidades rotacionales o alteraciones en la biomecánica digital.

Indicaciones absolutas de tratamiento quirúrgico (RAFI)

Las siguientes condiciones requieren intervención quirúrgica debido al riesgo elevado de mala consolidación o deterioro funcional:

- **Rotación clínica evidente**, manifestada por cruce de dedos o desviación digital durante la flexión. Incluso mínimas rotaciones generan disfunción significativa en tareas de precisión.
- **Fracturas articulares**, tanto parciales como completas (clasificación AO/OTA tipos B y C), donde la restauración anatómica de la superficie articular es imprescindible para preservar la movilidad metacarpofalángica.

- **Fracturas abiertas**, por riesgo de infección, daño de tejidos blandos y necesidad de estabilización rígida.
- **Pérdida de alineación tras reducción cerrada**, lo que indica inestabilidad mecánica y alto riesgo de desplazamiento secundario.

Indicaciones relativas de tratamiento quirúrgico (RAFI)

En estos casos, la cirugía se considera para optimizar la función y prevenir secuelas:

- **Angulación mayor a 10°**, especialmente en el segundo metacarpiano, que tolera muy poca deformidad debido a su articulación carpometacarpiana rígida.
- **Acortamiento superior a 3–4 mm**, que altera la tensión de los flexores y reduce la fuerza de prensión.
- **Conminución (AO/OTA A3)**, donde la estabilidad del foco de fractura es insuficiente para un manejo conservador.
- **Pacientes con alta demanda manual**, como barberos, cirujanos, músicos o trabajadores que requieren precisión y fuerza fina, en quienes incluso pequeñas deformidades pueden afectar el desempeño laboral.

Fijación con agujas Kirschner

La fijación con agujas Kirschner es una de las técnicas más empleadas en fracturas diafisarias y de cabeza del metacarpiano, especialmente cuando se busca una solución mínimamente invasiva. Su uso es particularmente útil en fracturas simples u oblicuas cortas, así como en fracturas conminutas donde la colocación de tornillos o placas no es viable debido a la fragmentación ósea.

Desde el punto de vista clínico, esta técnica ofrece varias ventajas: es un procedimiento rápido, con mínima agresión a los tejidos blandos y que proporciona una estabilidad relativa suficiente para permitir una consolidación adecuada. Sin embargo, también presenta limitaciones. Requiere un período de inmovilización posquirúrgica para proteger la fijación, existe riesgo de infección en los sitios de entrada de los pines y su estabilidad es inferior a la obtenida con placas y tornillos.

Gil Santos destaca que las agujas K son especialmente útiles en fracturas diafisarias del segundo metacarpiano debido a su facilidad de colocación, su bajo riesgo de complicaciones y su eficacia en fracturas estables o moderadamente inestables (12).

Placas y tornillos (ORIF)

La osteosíntesis con placas y tornillos constituye la técnica de elección en fracturas inestables, conminutas o articulares completas (17). Este método proporciona una estabilidad absoluta, lo que permite iniciar la movilización temprana y reduce significativamente el riesgo de rigidez articular, una complicación frecuente en las fracturas de la mano.

Las principales indicaciones incluyen fracturas diafisarias inestables, conminución severa, fracturas articulares completas y situaciones en las que se requiere una recuperación funcional rápida, como en pacientes con alta demanda manual. Entre sus ventajas se encuentran la posibilidad de movilización precoz, la restauración anatómica precisa y la disminución del riesgo de deformidades residuales.

No obstante, esta técnica implica una mayor agresión quirúrgica, con riesgo de irritación tendinosa, adherencias y mayor costo del implante. Aun así, diversos estudios han demostrado mejores resultados funcionales en fracturas inestables tratadas con placas en comparación con métodos menos rígidos.

Tornillos intramedulares

Los tornillos intramedulares representan una alternativa moderna y mínimamente invasiva para el tratamiento de fracturas transversas u oblicuas cortas. Esta técnica es especialmente útil en pacientes jóvenes y activos, ya que permite una fijación estable con mínima agresión de tejidos blandos.

Entre sus principales ventajas se encuentran la posibilidad de iniciar la movilización temprana, el menor riesgo de adherencias tendinosas y la reducción del daño quirúrgico. Sin embargo, no es adecuada para fracturas conminutas o con pérdida significativa de estabilidad, y requiere experiencia quirúrgica para su correcta colocación.

Estudios comparativos han demostrado que los tornillos intramedulares ofrecen resultados funcionales similares a los obtenidos con placas, pero con menor morbilidad y menor tiempo de recuperación (22).

6.6 Tratamiento Fisiokinésico

Fundamentos de la Electroestimulación Neuromuscular

La **electroestimulación neuromuscular** es una técnica terapéutica que utiliza corrientes eléctricas para generar contracciones musculares mediante la activación de nervios motores. Su objetivo es mejorar la fuerza, prevenir la atrofia por desuso,

optimizar el reclutamiento neuromuscular y favorecer la recuperación funcional en pacientes con lesiones musculoesqueléticas o neurológicas.

Desde el punto de vista fisiológico, la Electroestimulación Muscular recluta fibras musculares de manera distinta al patrón voluntario: activa primero fibras tipo II (rápidas), lo que resulta especialmente útil en procesos de desuso o inmovilización, donde estas fibras son las primeras en atrofiarse (23). Este mecanismo permite mantener la masa muscular, mejorar la calidad de la contracción y acelerar la recuperación funcional.

La literatura científica destaca que la Electroestimulación Muscular es eficaz para mejorar la fuerza isométrica, aumentar el volumen muscular y favorecer la activación de musculatura intrínseca de la mano, especialmente en etapas tempranas de rehabilitación postquirúrgica (24).

Corriente Rusa en rehabilitación de mano

La **corriente rusa**, una forma de Electroestimulación Muscular de media frecuencia (2500 Hz modulada en ráfagas), es ampliamente utilizada en rehabilitación por su capacidad de generar contracciones profundas y tolerables. Fue diseñada para maximizar la fuerza muscular mediante contracciones tetánicas de alta intensidad, con menor incomodidad para el paciente en comparación con corrientes de baja frecuencia (25).

En rehabilitación de mano, la corriente rusa se aplica para:

- Activar musculatura intrínseca (interóseos y lumbricales)
- Mejorar la fuerza de prensión
- Prevenir atrofia tras inmovilización
- Facilitar el control motor en fases iniciales

Estudios recientes en bases como PEDro y BVS respaldan su uso en extremidad superior, mostrando mejoras significativas en fuerza, activación neuromuscular y desempeño funcional (26,27).

Electroestimulación Muscular en fracturas de metacarpianos

Tras una fractura del segundo metacarpiano, la inmovilización y el dolor generan inhibición muscular, pérdida de fuerza y disminución del control motor. La Electroestimulación Muscular permite:

- Mantener la actividad muscular durante la inmovilización

- Reducir la atrofia por desuso
- Facilitar la transición hacia ejercicios activos
- Mejorar la calidad de la contracción muscular
- Acelerar la recuperación funcional

La evidencia indica que la combinación de Electroestimulación Muscular con ejercicios activos produce mejores resultados que los ejercicios aislados, especialmente en las primeras 6 semanas de rehabilitación.

Ejercicios funcionales orientados a la tarea

Los ejercicios funcionales son actividades terapéuticas diseñadas para reproducir movimientos reales de la vida diaria o del entorno laboral del paciente. Este enfoque se basa en principios de neuroplasticidad y control motor, donde la práctica orientada a la tarea mejora la eficiencia del movimiento y favorece la transferencia directa a actividades cotidianas.

En el caso de un barbero–peluquero, los ejercicios funcionales deben incluir:

- Prensión cilíndrica (simulación de tijera o máquina)
- Pinza fina (manipulación de objetos pequeños)
- Movimientos repetitivos de precisión
- Coordinación digital fina
- Ejercicios de resistencia de baja carga y alta repetición

La literatura demuestra que los programas orientados a la tarea mejoran la función global de la mano, reducen la discapacidad y aceleran el retorno laboral (28).

Dentro de estos ejercicios funcionales también se integra el método El método Tabata es un protocolo de entrenamiento interválico de alta densidad que se caracteriza por ciclos breves de trabajo y descanso. En su formato original, consiste en 20 segundos de esfuerzo seguidos de 10 segundos de pausa, repetidos durante 4 minutos. Este modelo fue desarrollado por Tabata y colaboradores, quienes demostraron que los intervalos cortos y de alta intensidad generan mejoras significativas en la capacidad anaeróbica y en el VO_2 máx, evidenciando un estímulo fisiológico potente y eficiente (29).

Si bien el método Tabata se popularizó en el ámbito deportivo, la literatura científica describe que los intervalos breves y repetidos incrementan la activación neuromuscular,

mejoran la eficiencia de las unidades motoras y potencian la fuerza y resistencia muscular incluso en ejercicios de baja carga (30,31). Asimismo, se ha observado que este tipo de estímulo favorece el reclutamiento de unidades motoras y la activación electromiográfica en tareas repetitivas (32), lo cual resulta relevante para la rehabilitación de la mano, donde la musculatura intrínseca requiere activación selectiva, controlada y repetitiva.

En este contexto, la adaptación del método Tabata (por ejemplo, ciclos de 6 segundos de contracción y 6 segundos de descanso) constituye una herramienta útil para estimular la coordinación entre interóseos dorsales, palmares y lumbricales, favoreciendo el deslizamiento tendinoso y reduciendo el riesgo de adherencias. Aunque no existen estudios que apliquen el método Tabata específicamente en fracturas de metacarpiano, su fundamento fisiológico y la evidencia disponible sobre activación neuromuscular justifican su incorporación como complemento terapéutico en este caso clínico.

Integración de Electroestimulación Muscular y ejercicios funcionales

La combinación de Electroestimulación Muscular + ejercicios funcionales es considerada una estrategia altamente eficaz en rehabilitación de mano. La Electroestimulación Muscular prepara el músculo para la activación voluntaria, mientras que los ejercicios funcionales consolidan el aprendizaje motor y la transferencia a actividades reales.

Los beneficios de esta integración incluyen:

- Mayor reclutamiento neuromuscular
- Mejoría acelerada de la fuerza de prensión
- Reducción de la rigidez
- Optimización del control motor
- Recuperación funcional más rápida
- Mejor adherencia al tratamiento

Estudios en pacientes con lesiones traumáticas de mano muestran mejoras significativas en fuerza, movilidad y desempeño funcional cuando se combina Electroestimulación Muscular con entrenamiento orientado a la tarea (33,34).

7 MATERIALES Y MÉTODOS:

El presente trabajo se divide en dos partes complementarias. La primera parte corresponde al reporte de un caso clínico de un paciente con fractura del segundo metacarpiano, tratada mediante reducción quirúrgica y estabilización con agujas Kirschner. Se documenta el abordaje kinésico aplicado, basado en electroestimulación muscular y ejercicios funcionales, con seguimiento de la evolución clínica a través de instrumentos de evaluación específicos.

La segunda parte consiste en una revisión bibliográfica sistematizada, orientada a identificar y analizar la evidencia científica disponible sobre la efectividad de las intervenciones kinésicas que combinan Electroestimulación Muscular y ejercicios funcionales en la rehabilitación de lesiones traumáticas de la extremidad superior. Esta revisión permite sustentar teóricamente la propuesta clínica y contribuir al conocimiento profesional en el campo de la rehabilitación funcional de la mano.

7.1 CASO CLÍNICO

7.1.a Descripción del caso

Se presenta un paciente masculino de 30 años, diestro, barbero–peluquero, cuya actividad laboral requiere precisión manual, fuerza de prensión y coordinación digital fina. Sufrió un traumatismo directo en la mano derecha que produjo una fractura diafisaria del segundo metacarpiano, tratada mediante reducción quirúrgica y estabilización con agujas Kirschner (12), sin complicaciones intraoperatorias (ver imágenes 1–4).

Dos semanas después del procedimiento, fue derivado al Servicio de Kinesiología para iniciar rehabilitación postquirúrgica. En la evaluación inicial se observaron disminución del rango de movimiento (ROM), reducción de la fuerza muscular segmentaria, disminución de la fuerza de prensión y dolor leve a moderado durante la movilización activa.

Dado el compromiso funcional y la demanda laboral del paciente, se diseñó un programa de rehabilitación basado en electroestimulación muscular y ejercicios funcionales orientados a tareas, con el objetivo de mejorar el ROM, recuperar fuerza, optimizar la activación neuromuscular y restablecer la funcionalidad global de la mano afectada.



Imagen 1 y 2 – Radiografía inicial frente y perfil



Imagen 3 y 4 – Radiografías post estabilización

7.1.b Mecanismo de producción de la lesión

Ocurrió cuando el paciente intentó impedir un intento de robo en su domicilio. Al percatarse de que uno de los individuos huía en motocicleta con un objeto sustraído, el paciente decidió perseguirlo con la intención de recuperar el elemento robado. Durante la persecución, uno de los agresores arrojó una piedra dirigida hacia la región de la cabeza del paciente.

Ante el inminente impacto, el paciente realizó un gesto reflejo de protección utilizando sus manos, recibiendo el golpe directamente sobre la mano izquierda. El traumatismo contundente generado por el impacto de la piedra produjo una fractura diafisaria del segundo metacarpiano, compatible con un mecanismo directo de alta energía.

7.1.c Motivo de consulta

El paciente consulta al servicio de Kinesiología por dolor, disminución del rango de movimiento y pérdida de fuerza en la mano derecha, posterior a una fractura diafisaria del segundo metacarpiano tratada quirúrgicamente con agujas Kirschner. Refiere dificultad para realizar actividades laborales propias de su oficio de barbero–peluquero,

especialmente tareas que requieren precisión manual, prensión sostenida y coordinación digital fina. Solicita evaluación y tratamiento para recuperar la funcionalidad de la mano y reincorporarse a sus actividades habituales.

7.1.d Examen físico

El paciente se presentó en buen estado general. La inspección evidenció leve edema dorsal, cicatriz quirúrgica en proceso de cicatrización sin signos de infección y postura antálgica con evitación de la flexión completa de los dedos (ver imágenes 5–6).



Imagen 5 y 6 – Inspección

A la palpación se identificó dolor localizado sobre la diáfisis del segundo metacarpiano, compatible con el sitio de la fractura, sin crepitación ni deformidades residuales. No se observaron alteraciones en la sensibilidad superficial ni profunda, conservándose la integridad de los territorios inervados por los nervios mediano, cubital y radial.

7.1.e Variables para registrar

Durante el proceso de rehabilitación se registraron diversas variables clínicas y funcionales con el objetivo de cuantificar la evolución del paciente y evaluar la efectividad del programa terapéutico. La selección de estas variables se basó en su relevancia clínica, sensibilidad al cambio y utilidad en el contexto de rehabilitación de la mano.

1. Rango de Movimiento (ROM)

Evaluado mediante goniometría manual según Norkin & White (6).

2. Fuerza muscular

Evaluada mediante Escala de Daniels (8) y prensión con esfingomanómetro (7).

3. Dolor

Medido mediante escala VAS (0–10).

4. Funcionalidad – QuickDASH

Instrumento validado para medir discapacidad del miembro superior (9).

5. Escala de Severidad de Síntomas

Permite cuantificar dolor, rigidez, debilidad, parestesias y molestia funcional.

El rango de movimiento (ROM) fue cuantificado en grados mediante goniometría I ROM fue evaluado mediante goniometría manual siguiendo los lineamientos de Norkin & White (6), encontrándose disminución en articulaciones metacarpofalángicas e interfalángicas del índice, así como restricción leve en flexión y extensión de muñeca (ver tabla 1). Los valores se registraron en la sesión 5 debido al dolor y apósitos presentes en las primeras sesiones. (Imagen 7)

Tabla de referencias 1 – Rango de movimiento evaluado en la sesión numero 5

Rango de movimiento sesión 5		
Movimiento	Valor hallado	Valor de referencia
Flexión MCF del Índice	50°	0 a 90°
Extensión MCF del Índice	20°	0 a 45°
Flexión interfalángica Proximal del Índice	50°	0 a 100-110°
Extensión interfalángica Proximal del Índice	0°	0° (puede haber hiperextensión leve de 5–10° en algunas personas)
Flexión Interfalángica Distal del Índice	40°	0 a 70-90°
Extensión interfalángica Distal del Índice	0°	0° (con posible hiperextensión fisiológica de 10–20°)
Flexión de muñeca	50°	0 a 85°
Extensión de muñeca	50°	0 a 85°



Imagen 7 – Evaluación de la movilidad de muñeca y dedos

La fuerza muscular se evaluó mediante:

- **Test de prensión sin dolor con esfingomanómetro (7)**
- **Escala de Daniels** para fuerza segmentaria (8)

Para la evaluación de la fuerza de prensión se utilizó el Test de Prensión sin Dolor con esfingomanómetro. Si bien el dinamómetro hidráulico es el instrumento estándar para la medición de fuerza de prensión, el esfingomanómetro ha sido validado como alternativa clínica cuando no se dispone de dinamometría, mostrando buena correlación con la fuerza medida en kilogramos. No obstante, este método no cuenta con valores normativos poblacionales ni con una diferencia mínima clínicamente importante (DMCI) establecida en la literatura, debido a que mide presión en mmHg y no fuerza en kilogramos. Por esta razón, los cambios observados se interpretan en relación con la evolución funcional del paciente y no mediante umbrales estandarizados de cambio clínico mínimo.

La prensión con esfingomanómetro fue de 10 mmHg en la mano afectada, mientras que la contralateral superó los límites del instrumento (ver imágenes 8,9 y 10).

El Test de Prensión sin Dolor con esfingomanómetro se realizó en sedestación, con el codo flexionado a 90°, el antebrazo en posición neutra de pronosupinación y la muñeca en posición funcional. Se estableció una separación de 1 cm entre el pulpejo del dedo índice y el pulgar para estandarizar la pinza. Se registró una única medición inicial.



Imagen 8 – Inicio del test presión sin dolor



Imagen 9

Valor inicial lado izquierdo afectado



Imagen 10

Valor inicial mano derecha normal

Los resultados mostraron disminución de fuerza en flexores, extensores e intrínsecos de la mano, con valores de 2 en la escala de Daniels.

Las pruebas funcionales evidenciaron dificultad para pinza fina, prensión cilíndrica y manipulación de objetos pequeños, coherente con las demandas laborales del paciente. No se observaron signos de compromiso neurovascular.

La funcionalidad global se evaluó mediante el cuestionario QuickDASH (9), instrumento validado para medir discapacidad del miembro superior. El puntaje obtenido fue de **56/100**, valor que indica discapacidad moderada a severa, coherente con la etapa postquirúrgica y con las altas demandas funcionales del oficio del paciente.

Asimismo, la Escala de Severidad de los Síntomas mostró un perfil clínico de severidad moderada a severa, con predominio de:

- Debilidad: 8/10

- Rigidez: 7/10
- Molestia funcional: 7/10
- Dolor: 6/10

Este patrón sintomático refleja el compromiso funcional esperado en una fractura del segundo metacarpiano en etapa inicial de rehabilitación, especialmente en un paciente con alta demanda manual.

7.1.f Programa de rehabilitación kinésica

El programa de rehabilitación se desarrolló durante un período total de 12 semanas, con una regularidad de las sesiones de 3 veces por semana combinando:

- **Electroestimulación neuromuscular** mediante corriente rusa
- **Ejercicios funcionales orientados a tareas**
- **Activación de musculatura intrínseca** mediante protocolo tipo Tabata

La electroestimulación muscular se aplicó como herramienta complementaria para favorecer el reclutamiento neuromuscular, mejorar la fuerza isométrica y optimizar la activación de los músculos intrínsecos y extrínsecos de la mano (23-27). Se utilizó corriente rusa, caracterizada por una onda alterna modulada en ráfagas, con una frecuencia de 1000 Hz, intensidad submáxima sin dolor y ciclos de trabajo/pausa ajustados según la fase del tratamiento. La duración por sesión fue de 10 a 15 minutos por grupo muscular, enfocándose en interóseos, lumbricales, flexores profundos y extensores de los dedos. En cuanto al equipo que se empleó fue un Interfer Micra de la Marca Electromedicina Meditea. La técnica de colocación de los electrodos fue en sentido longitudinal a las fibras de los músculos epicondíleos mediales y laterales. (ver imagen 17,18 y 19)

Además de la electroestimulación neuromuscular mediante corriente rusa y del programa progresivo de ejercicios funcionales, se incorporó un protocolo específico de activación de la musculatura intrínseca de la mano, orientado a mejorar la estabilidad digital, la precisión motora y la eficiencia de la prensión. Para ello se implementó un sistema de trabajo tipo Tabata, adaptado al contexto terapéutico, con ciclos de 3-6 segundos de contracción voluntaria seguidos de 3-6 segundos de descanso, repetidos durante series de 6 a 8 minutos según la tolerancia del paciente. Este formato permitió estimular de manera controlada y repetitiva a los interóseos dorsales, interóseos palmares y lumbricales, músculos fundamentales para la alineación digital, la modulación de la fuerza fina y la coordinación de los movimientos de pinza. El ejercicio utilizado para favorecer la activación de la musculatura intrínseca de la mano consistió en la formación del “tejado” o “techo” con los dedos. Para su ejecución, el paciente se ubicó en sedestación, con el antebrazo apoyado sobre la mesa o camilla en posición de

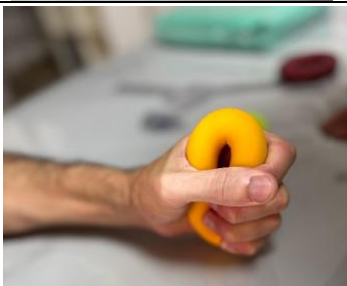
pronación, muñeca neutra y dedos extendidos. A partir de esta posición de reposo, se le solicitó realizar una flexión de las articulaciones metacarpofalángicas junto con la extensión de las articulaciones interfalángicas proximal y distal de los dedos índice a meñique, conformando la figura del tejado. (Ver ejercicio N.º 4 de la tabla N.º 2). La integración de este método favoreció el reclutamiento selectivo de la musculatura intrínseca, complementando el trabajo realizado con Electroestimulación Muscular y potenciando la transferencia hacia tareas funcionales específicas del oficio del paciente. (28–30).

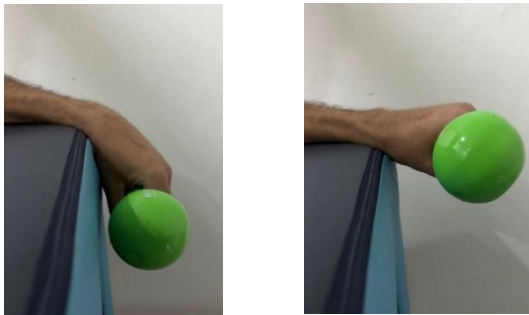
La progresión se organizó en tres fases utilizando los ejercicios ilustrados en la tabla 2:

Tabla 2 – Ejercicios Funcionales

Nº	Ilustración del ejercicio	Instrucción
1		Cierre de puño Agarre la tela con dedos deslizándola por debajo de su mano
2		Cierre incompleto del puño Flexione las articulaciones IFP + IFD mientras la MCF permanece neutra
3		Extensión de los dedos Despegue los dedos del plano de apoyo

4		Construir un tejado – techo (dos opciones) Flexione las articulaciones MCF del segundo al quinto dedo. Las articulaciones IFD e IFP permanecen rectas
5		Hacer signos de 0 Forme un anillo tocando con el pulgar y la punta de cada uno de los dedos. Es importante formar un anillo que realmente sea redondo
6		Separe los dedos Coloque la mano sobre la mesa y separe los dedos. Todos los dedos deben permanecer en contacto con la superficie y extendidos
7		Pellizco lateral La mano se coloca en posición medial. Toque con la punta del pulgar el dedo el dedo índice en el área de la articulación interfalángica proximal. Presione brevemente y relaje alternativamente.

8				Cierre el puño lo más que pueda
9				Cierre el puño con la dona color verde que es la de menor intensidad
10				Cierre el puño con la dona amarilla, de intensidad intermedia
11				Cierre el puño con la dona roja de intensidad mayor
12				Cierre el puño comprimiendo el Hand Grip
13				Extensión de dedos Abra la mano con las distintas densidades ofrecidas por el elemento

14		Extensión de muñeca Levante la mancuerna al punto que el puño se alinee o sobrepase la línea del antebrazo
----	---	--

- Fase 1 (Semanas 1–4):** (ver imagen 11 y 12) centrada en la recuperación de la movilidad de las articulaciones metacarpofalángica (MCP), interfalángica proximal (IFP), interfalángica distal (IFD), disminución de la rigidez y activación neuromuscular inicial. Se incluyeron ejercicios de movilidad activa, deslizamientos tendinosos y prensión suave (ver tabla 2), combinados con electroestimulación muscular de baja relación trabajo/pausa (5s ON /10s OFF).



Imagen 11 y 12 - Electroestimulación muscular más ejercicios funcionales

Fase 2 (Semanas 5–8): (ver imagen 13-16) orientada al fortalecimiento progresivo, mejora de la prensión y desarrollo del control funcional. Se incorporaron ejercicios de pinza fina, prensión con resistencia elástica, manipulación de objetos pequeños y estabilización de muñeca. La Electroestimulación muscular se aplicó con ciclos más exigentes (10 s ON / 20 s OFF) para aumentar la demanda muscular.



Imagen 13 y 14 – Ejercicios de motricidad fina más fuerza

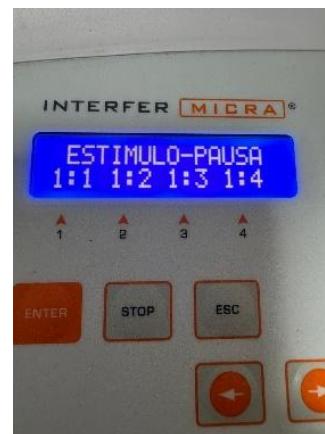


Imagen 15 y 16 - Selección de los parámetros de trabajo electroestimulación muscular

- **Fase 3 (Semanas 9–12):** (ver imágenes 17-19) enfocada en el fortalecimiento avanzado, la resistencia muscular y el retorno laboral. Se realizaron ejercicios específicos del oficio (simulación de uso de tijera, máquina de corte, manipulación rápida y precisa), junto con prensión máxima sin dolor y tareas de resistencia. La Electroestimulación Muscular se aplicó con ciclos de mayor tiempo de trabajo (12–15 s ON / 10–15 s OFF) para optimizar la contracción muscular.

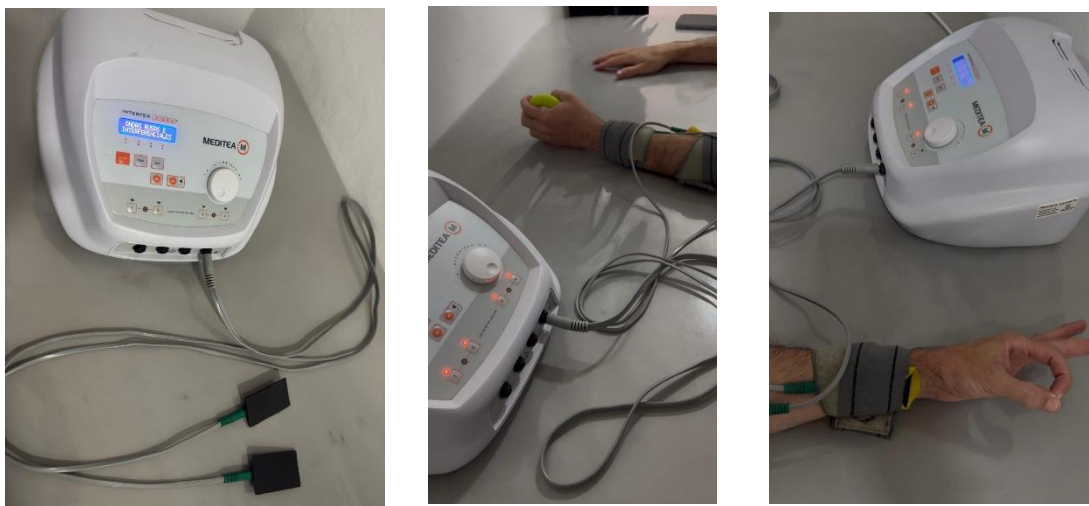


Imagen 17. 18 y 19 – Equipo de electroestimulación muscular más ejercicios funcionales

Cabe destacar que por cada ejercicio se le indicaba unas 4 series de 10 repeticiones dentro de los minutos estipulados por cada grupo muscular.

El programa permitió una progresión segura y controlada, respetando la tolerancia del paciente y evitando la aparición de dolor mecánico.

8 BASES DE DATOS DE LA LITERATURA

Con el objetivo de sustentar teóricamente la propuesta de intervención kinésica, se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos PubMed, PEDro y Biblioteca Virtual en Salud (BVS) seleccionando estudios de alta calidad metodológica que abordaran la efectividad de programas de rehabilitación basados en electroestimulación muscular y ejercicios funcionales en pacientes con lesiones traumáticas de la extremidad superior, particularmente fracturas de metacarpianos.

Se establecieron criterios de inclusión que contemplaron artículos en inglés, español y portugués, priorizando ensayos clínicos controlados y randomizados, revisiones sistemáticas, metaanálisis y guías de práctica clínica. Esta estrategia permitió identificar evidencia relevante que respalda el uso combinado de Electroestimulación Muscular y ejercicios funcionales como abordaje terapéutico eficaz en la recuperación postquirúrgica de la mano.

8.1.a Período de publicación analizado

Se consideraron publicaciones de los últimos 10 años, con el objetivo de incluir evidencia actualizada y clínicamente relevante para la práctica kinésica en traumatología de la mano.

8.1.b Estrategia de búsqueda

La estrategia de búsqueda se adaptó a cada base de datos, combinando descriptores en inglés y español, utilizando operadores booleanos (AND, OR) y filtros por tipo de estudio y fecha.

En PEDro, se utilizaron combinaciones como:

- *metacarpal fracture AND exercise*
- *hand fracture AND electrical stimulation*
- *upper limb AND neuromuscular electrical stimulation AND function*

En BVS, se emplearon términos en español y portugués:

- “fractura de metacarpiano” AND “rehabilitación”
- “electroestimulación muscular” AND “miembro superior”
- “ejercicio funcional” AND “mano”

Se aplicaron filtros para:

- Idiomas: inglés, español y portugués
- Tipo de estudio: ensayos clínicos, estudios observacionales, reportes de caso, revisiones sistemáticas, guías de práctica clínica
- Población: humanos, adultos

8.1.c Criterios de inclusión

Se incluyeron artículos que cumplieran con los siguientes criterios:

- Pacientes con fracturas de metacarpianos (segundo a quinto), tratadas de forma conservadora o quirúrgica (incluyendo agujas Kirschner).
- Estudios que describieran protocolos de rehabilitación de la mano con énfasis en movilidad, fuerza y funcionalidad.
- Publicaciones que evaluaran el uso de electroestimulación muscular (EENM/NMES/FES) en miembro superior, especialmente mano y muñeca, en contexto traumático o neuromusculoesquelético.
- Estudios que incluyeran ejercicios funcionales orientados a tareas o entrenamiento funcional de la mano.
- Período de publicación ≤ 10 años.
- Artículos disponibles en texto completo

8.1.d Criterios de exclusión

Se excluyeron:

- Artículos con fecha de publicación > 10 años.
- Estudios en población pediátrica exclusivamente.
- Artículos no disponibles en texto completo.
- Estudios centrados exclusivamente en patologías neurológicas sin componente traumático óseo de la mano.
- Cartas al editor, editoriales y opiniones sin datos clínicos.

8.1.e Proceso de búsqueda y selección de estudios

El proceso de búsqueda y selección se realizó en varias etapas:

1. Búsqueda inicial en bases de datos

PubMed, PEDro y BVS arrojaron un conjunto inicial de artículos relacionados con:

- fracturas de metacarpianos y rehabilitación,
- guías de rehabilitación de mano,
- uso de EENM en miembro superior,
- ejercicios funcionales en rehabilitación de mano.

2. Cribado por título y resumen

Se excluyeron artículos claramente no relacionados con rehabilitación, con otras regiones anatómicas o con intervenciones no kinésicas.

3. Lectura de texto completo

Se revisaron en detalle los artículos que cumplían criterios de inclusión preliminares.

4. Selección final

Se identificaron:

- **Guías y consensos** sobre rehabilitación de fracturas de metacarpianos, incluyendo recomendaciones sobre tipos de prensión, actividades de la vida diaria y tiempos de movilización tras fijación con agujas Kirschner.
- **Estudios sobre EENM/FES en mano y miembro superior**, principalmente en contextos de lesión neurológica o debilidad muscular, que aportan fundamentos fisiológicos y parámetros de uso extrapolables.
- **Material clínico y educativo** sobre ejercicios de rehabilitación tras fractura de metacarpiano, con ejemplos de ejercicios de movilidad, fuerza y funcionalidad.

8.1.f Síntesis de la evidencia encontrada

- No se identificaron estudios específicos que evaluaran de manera directa un programa combinado de EENM y ejercicios funcionales en fractura del segundo metacarpiano estabilizada con agujas Kirschner como estudio de caso clínico, lo que confirma la originalidad y pertinencia de tu trabajo.
- Sí se encontraron:
 - Guías de rehabilitación para fracturas de metacarpianos (2.º a 5.º), que destacan la importancia de la movilización temprana, el entrenamiento de distintos tipos de prensión y la progresión de actividades de la vida diaria (16,19, 20)
 - Evidencia sobre el uso de EENM/FES en miembro superior, que respalda su rol en la activación neuromuscular, prevención de atrofia y mejora de la fuerza, aunque en contextos no siempre traumáticos (23, 27)
 - Recursos clínicos y educativos que describen ejercicios de rehabilitación tras fractura de metacarpiano, incluyendo movilidad, fortalecimiento y tareas funcionales (28, 30)
- En conjunto, la literatura disponible **sustenta los componentes individuales** de tu propuesta (EENM, ejercicios funcionales, rehabilitación de fracturas de metacarpianos), pero **no ofrece aún un modelo integrado específico** para fractura del segundo metacarpiano con agujas Kirschner, lo que refuerza el valor de tu estudio de caso como aporte clínico y metodológico.

9 RESULTADOS

9.1 Resultado del caso clínico

Tras completar el programa de rehabilitación de 12 semanas, el paciente presentó una recuperación funcional integral del miembro superior dominante, con mejoras objetivas en movilidad, fuerza, prensión y desempeño laboral.

El puntaje QuickDASH disminuyó de 56/100 a 7/100, mientras que el módulo de trabajo pasó de 100/100 a 6/100. (ver anexo) Este cambio refleja la transición desde una discapacidad moderada–severa con incapacidad laboral inicial hacia una discapacidad mínima al finalizar el programa de rehabilitación, evidenciando una mejora sustancial en las actividades de la vida diaria y en el desempeño laboral específico del paciente.

La fuerza muscular alcanzó 5/5 en la Escala de Daniels para musculatura intrínseca y extrínseca, evidenciando recuperación completa del control motor fino. La activación específica de interóseos y lumbricales mediante el protocolo tipo Tabata contribuyó a este resultado.

La movilidad articular recuperó aproximadamente el 95% del rango funcional, permitiendo cierre de puño completo, movilidad digital sin compensaciones y adecuada movilidad de muñeca. (ver imágenes 20-23)



Imagen 20,21,22 y 23 – Mediciones finales del ROM

La fuerza de prensión aumentó de 10 mmHg a **210 mmHg**, valor funcionalmente adecuado para las demandas del oficio del paciente. (ver imagen 24 y 25)



Imagen 24 – Valor Inicial



Imagen 25 – Valor final

Finalmente, el paciente retomó plenamente sus actividades laborales, pudiendo manipular tijera, máquina de corte y herramientas de precisión sin dolor, sin fatiga precoz y con adecuada estabilidad digital.

En síntesis, el programa implementado permitió una recuperación clínica y funcional completa. (ver imagen 26)



Imagen 26 – Reinserción laboral

9.2 Resultado de la revisión sistemática

La revisión bibliográfica identificó evidencia consistente sobre la efectividad de intervenciones multimodales en rehabilitación del miembro superior, especialmente en lesiones que comprometen la prensión, la movilidad digital y la función fina.

La Electroestimulación Muscular, particularmente en forma de corriente rusa, ha demostrado mejorar la fuerza isométrica, el reclutamiento neuromuscular y la resistencia muscular (23–27). Ward y Shkuratova describen contracciones más eficientes y

tolerables con corriente rusa (25), mientras que Maffiuletti y Gondin destacan su utilidad en fases tempranas de rehabilitación (23,24).

Los estudios biomecánicos revisados confirman el rol fundamental de los músculos intrínsecos en la estabilidad digital y la modulación de la fuerza fina. Li y Nimbarte demostraron la contribución de los interóseos a la flexión metacarpofalángica (10), y Liu et al. evidenciaron la importancia de los lumbricales en la coordinación digital (11).

Los ejercicios funcionales orientados a la tarea han mostrado mejorar la destreza, la fuerza y la coordinación en rehabilitación de mano (28), y su integración con entrenamiento motor favorece la reorganización funcional (33,34).

En conjunto, la evidencia respalda la pertinencia del enfoque terapéutico aplicado en este caso clínico.

10 DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran una recuperación funcional altamente favorable tras la aplicación de un programa multimodal basado en Electroestimulación Muscular, activación intrínseca y ejercicios funcionales progresivos. Esta evolución coincide con la evidencia disponible, que destaca que la Electroestimulación Muscular mejora el reclutamiento neuromuscular y la fuerza isométrica en etapas tempranas (23–27).

La recuperación del 95% del ROM y el incremento de la fuerza de prensión hasta 210 mmHg se alinean con los principios descritos por Chinchalkar (16), quien señala que los programas que combinan movilidad, fortalecimiento y entrenamiento funcional logran mejoras significativas en la biomecánica de la mano. A pesar de que el Test de Prensión sin Dolor con esfingomanómetro no dispone de una DMCI formalmente establecida, la magnitud del cambio observado en este caso clínico es clínicamente relevante. El incremento progresivo de la presión registrada, junto con la desaparición del dolor durante la prensión y la recuperación completa de la función laboral, permite interpretar que la mejoría excede la variabilidad esperable del instrumento. Además, la evolución del paciente se correlaciona con mejoras simultáneas en otras medidas validadas (QuickDASH y módulo de trabajo), lo que refuerza la validez clínica del cambio. En este contexto, la mejora en la prensión sin dolor constituye un indicador funcional significativo del proceso de rehabilitación.

La activación específica de interóseos y lumbricales mediante un protocolo intervalado tipo Tabata encuentra sustento en estudios biomecánicos que demuestran el rol determinante de estos músculos en la estabilidad digital y la precisión de la prensión (10,11). La elección del método Tabata adaptado para la activación de la musculatura intrínseca de la mano se fundamenta en la evidencia disponible sobre los efectos neuromusculares de los intervalos breves y repetidos. Aunque el protocolo original fue

diseñado para entrenamiento aeróbico y anaeróbico de alta intensidad (29), diversos estudios han demostrado que los intervalos cortos generan incrementos en la activación muscular, mejoran la eficiencia neuromuscular y favorecen el reclutamiento de unidades motoras incluso en ejercicios de baja carga (30,32).

En este caso clínico, la adaptación del método Tabata permitió integrar contracciones voluntarias repetitivas de interóseos y lumbricales, complementando la electroestimulación neuromuscular y los ejercicios funcionales. Este tipo de estímulo repetitivo favorece el deslizamiento tendinoso, reduce el riesgo de adherencias y contribuye a la recuperación de la fuerza fina y la estabilidad digital. Si bien no existen estudios que evalúen el método Tabata específicamente en fracturas de metacarpiano, la evidencia sobre activación neuromuscular y mejora del rendimiento muscular en protocolos interválicos breves (31) respalda su aplicación adaptada en rehabilitación. La evolución del paciente, con recuperación completa de la función laboral y disminución significativa de la discapacidad según QuickDASH, sugiere que la integración del método Tabata adaptado aportó beneficios en la activación selectiva de la musculatura intrínseca y en la restauración de patrones motores funcionales.

Los ejercicios funcionales orientados a la tarea, basados en neuroplasticidad y control motor, permitieron una transferencia directa hacia las demandas laborales del paciente, coherente con lo reportado por Valdes y LaStayo (28).

La combinación de Electroestimulación Muscular y ejercicios funcionales ha demostrado producir mejoras superiores en fuerza, movilidad y desempeño funcional en comparación con intervenciones aisladas (33,34), lo cual se reflejó en este caso clínico. Aunque no existen estudios específicos sobre fracturas del segundo metacarpiano tratadas con agujas Kirschner, los principios terapéuticos aplicados son consistentes con la evidencia disponible en rehabilitación de mano y lesiones traumáticas del miembro superior.

Este caso aporta evidencia clínica relevante sobre la efectividad de un abordaje integral, sistematizado y replicable.

11 CONCLUSIONES

El programa de rehabilitación kinésica aplicado durante 12 semanas fue altamente efectivo para la recuperación funcional del paciente con fractura del segundo metacarpiano derecho. Los principales logros en la mano afectada fueron: la Fuerza muscular normalizada (5/5 en Escala de Daniels), Recuperación del 95% del ROM funcional, Incremento de la fuerza de prensión hasta 210 mmHg, Reducción del QuickDASH de 56/100 a 7/100, mientras que el módulo de trabajo pasó de 100/100 a

6/100, lo que refleja el cambio desde una discapacidad moderada–severa con incapacidad laboral inicial hacia una discapacidad mínima y retorno laboral completo al finalizar el programa de rehabilitación. Estos beneficios dan cuentas que la electroestimulación muscular y los ejercicios funcionales son seguros en un programa de rehabilitación, además, la evidencia revisada respalda la eficacia del enfoque terapéutico basado en Electroestimulación Muscular, activación intrínseca y ejercicios funcionales orientados a la tarea.

En síntesis, el paciente logró una recuperación integral, validando la pertinencia del programa implementado y su potencial aplicación en casos similares.

12 REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

1. Chung KC, Spilson SV. The frequency and epidemiology of hand and forearm fractures in the United States. *J Hand Surg Am.* 2001;26(5):908–15.
2. Rayan GM, Murray D. Fractures of the metacarpals and phalanges. En: Wolfe SW, Hotchkiss RN, Pederson WC, Kozin SH, Cohen MS, editores. *Green's Operative Hand Surgery.* 7.^a ed. Philadelphia: Elsevier; 2019. p. 711–52.
3. Herrero AJ, Martín J, Benito PJ, Gonzalo-Martínez I, Chulvi-Medrano I, García-López D. Posicionamiento de la NSCA-Spain sobre electroestimulación. *Rev And Med Deporte.* 2015;8(4):155–62.
4. Pellico M. Tecnología FES en neurorrehabilitación [Internet]. Bineure; 2023. Disponible en: <https://bineure.com/tecnologia-fes-en-neurorrehabilitacion/>
5. TRAINFES. Electroestimulación funcional como apoyo a la kinesiología [Internet]. 2023. Disponible en: <https://www.trainfes.cl/blog/lectroestimulacion-kinesiologia/>
6. Norkin CC, White DJ. *Measurement of Joint Motion.* 5.^a ed. Philadelphia: F.A. Davis; 2016.
7. Bohannon RW. Hand-grip dynamometry predicts future outcomes in aging adults. *J Geriatr Phys Ther.* 2008;31(1):3–10.
8. Daniels L, Worthingham C. *Muscle Testing.* 9.^a ed. Philadelphia: Saunders; 2013.
9. Beaton DE, Wright JG, Katz JN. Development of the QuickDASH. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87(5):1038–46.
10. Li ZM, Nimbarde AD. Intrinsic muscle contributions to the metacarpophalangeal joint flexion. *J Biomech.* 2006;39(14):2585–92. doi:10.1016/j.jbiomech.2005.10.008
11. Kooi K, Legerstee IWF, van Vliet E, Freundt LA, Reikersdorfer K, Chen NC, Eberlin KR. Anatomy of the Lumbrical Muscles: Implications for Mechanical Advantage. *Hand.* 2025;20(7):1029–34. doi:10.1177/15589447241235340.
12. Gil Santos L. *Cirugía, Ortopedia y Traumatología.* 2.^a ed. Madrid: Médica Panamericana; 2021. p. 842–845.
13. Clares Moreno I, Quintas Álvarez S. Fracturas de metacarpianos y falanges. En: *Manual del Residente SECOT.* Madrid: SECOT; 2023.
14. Meinberg EG, Agel J, Roberts CS, Karam MD, Kellam JF. Fracture and Dislocation Classification Compendium—2018. *J Orthop Trauma.* 2018;32(Suppl 1):S1–S170.

15. AO Foundation. AO Surgery Reference – Hand and Metacarpals [Internet]. 2025. Disponible en: <https://surgeryreference.aofoundation.org/orthopedic-trauma/adult-trauma/metacarpals>
16. Chinchalkar SJ. Rehabilitation of metacarpal fractures. *J Hand Ther.* 2001;14(2):109–18.
17. Fusetti C, Meyer H, Borisch N, Stern R, Santa DD, Papaloizos M. Complications of plate fixation in metacarpal fractures. *J Trauma.* 2002;52(3):535–9.
18. Pun WK, Chow SP, So YC, et al. A prospective study on 284 digital fractures of the hand. *J Hand Surg Am.* 1989;14(3):474–81.
19. Boulton CL, Salzler MJ, Mudgal CS. Metacarpal fractures: treatment and complications. *Hand Clin.* 2010;26(1):109–19.
20. Wong VW, Higgins JP. Evidence-based medicine: metacarpal fractures. *Plast Reconstr Surg.* 2017;140(1):140e–151e.
21. Facca S, Ramdhian R, Pelissier A, Diaconu M, Liverneaux P. Fifth metacarpal neck fracture fixation: locking plate versus K-wire? *Orthop Traumatol Surg Res.* 2010;96(5):506–12.
22. Ozer K, Gillani S, Williams A, Peterson SL. Comparison of intramedullary nailing versus plate-screw fixation of metacarpal fractures. *J Hand Surg Am.* 2008;33(10):1724–31.
23. Maffiuletti NA. Physiological and methodological considerations for neuromuscular electrical stimulation. *Eur J Appl Physiol.* 2010;110(2):223–34.
24. Gondin J, Cozzzone PJ, Bendahan D. Is high-frequency neuromuscular electrical stimulation a suitable tool for muscle performance improvement? *Eur J Appl Physiol.* 2011;111(10):2473–87.
25. Ward AR, Shkuratova N. Russian electrical stimulation: The early experiments. *Phys Ther.* 2002;82(10):1019–30.
26. Ubillus-Carrasco GE, Sánchez-Vélez A. Electroestimulación neuromuscular en rehabilitación. *Rev Cuerpo Med HNAAA.* 2018;11(3):1–5.
27. Pinzón JE, Caicedo SA, Pazmiño LP. Rehabilitación con electroestimulación: revisión sistemática. *Cambios Rev Med.* 2019;18(1):111–8.
28. Valdes K, LaStayo P. The value of functional training in hand rehabilitation. *J Hand Ther.* 2013;26(2):85–93.
29. Tabata I, Nishimura K, Kouzaki M, Hirai Y, Ogita F, Miyachi M, et al. Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on

- anaerobic capacity and VO₂max. *Med Sci Sports Exerc.* 1996;28(10):1327–30.
30. Smith-Ryan AE, Melvin MN, Wingfield HL. High-intensity interval training: Modulating interval duration. *J Strength Cond Res.* 2015;29(10):2806–12.
31. McRae G, Payne A, Zelt JGE, Scribbans TD, Jung ME, Little JP, et al. Extremely low-volume, whole-body interval training improves muscular strength and endurance. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2012;37(6):1124–31.
32. Kang J, Kim J, Choi W. Effects of high-intensity interval training on muscle activation and motor unit recruitment. *J Sports Sci Med.* 2018;17(4):556–62.
33. Page SJ, Levine P, Leonard A. Mental practice combined with task-oriented training improves function. *Stroke.* 2007;38(4):1293–7.
34. La Touche R, Paris-Alemany A. Entrenamiento funcional en rehabilitación: fundamentos y evidencia. *J Move Ther Sci.* 2021;3(2):m29.

13 ANEXOS

13.1 Consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Lugar y fecha:

Nombre del trabajo final: EFECTOS DE UN PROGRAMA DE REHABILITACIÓN KINESICA CON ELECTROESTIMULACIÓN MUSCULAR (EENM) Y EJERCICIOS FUNCIONALES EN FRACTURA DEL SEGUNDO METACARPIANO ESTABILIZADA CON AGUJAS KIRSCHNER: ESTUDIO DE CASO CLÍNICO

Apellido y nombres del paciente VILLASBOAS JACQUEBERRY, IMAVOL expreso mi consentimiento para de 30 años, DNI N° 38.874.551 participar voluntariamente en el trabajo final de la carrera de especialización de kinesiología y fisioterapia en ortopedia y traumatología de la Universidad del Gran Rosario.

Declaro que he sido informado/a acerca del tipo de tratamiento que se realizará, los objetivos del mismo, los beneficios que se esperan lograr, como así también los posibles riesgos inherentes al tratamiento ofrecido. Declaro que comprendo estos beneficios y riesgos y que además los acepto.

He sido también informado/a que mis datos personales serán protegidos como así también todo lo que se vincule con mi identidad, no obstante, la información referida al seguimiento y evaluación de los resultados de mi tratamiento podrá ser utilizada para generar nuevos conocimientos que contribuyan a mejorar las posibilidades de recuperación de otros pacientes.

Comprendo y acepto que los datos, las fotos, las filmaciones y los registros relacionados con mi tratamiento puedan ser dados a conocer en reuniones científicas, congresos o publicados en revistas, siempre y cuando esté garantizada la reserva de mis datos personales y mi identidad.

Al firmar este documento reconozco que lo he leído o que me ha sido leído y explicado y que comprendo perfectamente su contenido. Se me han dado amplias oportunidades de formular preguntas y que todas las preguntas que he formulado han sido explicadas en forma satisfactoria.

A través de este documento doy mi consentimiento para participar de forma voluntaria de este trabajo de investigación y firmo a continuación:

FIRMA DEL PACIENTE: [Firma]

NOMBRE DEL PACIENTE: VILLASBOAS JACQUEBERRY IMAVOL

DOMICILIO: 8000 Av. 100v. M.220 C9 TELÉFONO DE CONTACTO: 3704006628

FIRMA DEL KINESIÓLOGO: [Firma]

N° DE MATRÍCULA: JOSE G. BUZZOLATI
Lic. en Kinesiología y Fisiatría.
M.P. 1524

13.2 Diagrama de Gantt

Diagrama de Gantt – Proyecto de rehabilitación funcional (12 semanas)												
FASES	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12
PLANIFICACIÓN INICIAL	X	X										
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	X	X	X	X								
DISEÑO DEL PROTOCOLO CLÍNICO	X	X	X	X								
APLICACIÓN CLÍNICA (INTERVENCIÓN)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
EVALUACIÓN FUNCIONAL			X	X	X	X						X
ANÁLISIS DE RESULTADOS									X	X	X	X
REDACCIÓN DEL INFORME										X	X	X
REVISIÓN FINAL									X	X	X	X

"X" indica actividad activa en esa semana.

Detalles clave por fase

Planificación inicial: definición del tema, objetivos, cronograma y recursos.

Revisión bibliográfica: búsqueda de artículos, guías clínicas y escalas de evaluación.

Diseño del protocolo clínico: selección de instrumentos (QuickDASH, goniometría, dinamometría), criterios de inclusión y metodología.

Aplicación clínica (intervención): intervención con EENM y ejercicios funcionales, seguimiento del paciente.

Evaluación funcional: registro de progresos con herramientas objetivas y subjetivas.

Análisis de resultados: interpretación de datos, comparación con literatura.

Redacción del informe: desarrollo de capítulos, integración de referencias y gráficos.

Revisión final: correcciones de estilo, formato institucional y preparación para defensa.

13.3 Escala de Severidad de los síntomas (INICIAL)

ESCALA DE SEVERIDAD DE LOS SINTOMAS

Nombre y apellido IMANOL VILLASBOAS JAREGUIRETA Fecha 9/5/2024

1 ¿Cómo es de grave la molestia en la mano o el dolor en la muñeca durante la noche? ☐ 1. No tengo molestias durante la noche. ☒ 2. Dolor leve ☐ 3. Dolor moderado ☐ 4. Dolor intenso ☐ 5. Dolor muy severo	7 ¿Tiene debilidad en la mano o en la muñeca? ☐ 1. No hay debilidad ☐ 2. Debilidad leve ☐ 3. Debilidad moderada ☒ 4. Debilidad severa ☐ 5. Debilidad muy severa
2 ¿Con qué frecuencia le despiertan las molestias durante una noche en las últimas dos semanas? ☐ 1. Nunca ☒ 2. Una vez ☐ 3. Dos o tres veces ☐ 4. Cuatro o cinco veces ☐ 5. Más de cinco veces	8 ¿Tiene sensación de hormigueo en la mano? ☒ 1. No hay sensación de hormigueo ☐ 2. Leve hormigueo ☐ 3. Hormigueo moderado ☐ 4. Grave hormigueo ☐ 5. Hormigueo muy severo
3 ¿Suele tener dolor en la mano o en la muñeca durante el día? ☐ 1. Nunca tengo dolor durante el día ☐ 2. Tengo un dolor leve durante el día ☒ 3. Tengo dolor moderado durante el día ☐ 4. Tengo un dolor intenso durante el día ☐ 5. Tengo un dolor muy intenso durante el día	9 ¿Cómo es de grave es el adormecimiento (pérdida de sensibilidad) o sensación de hormigueo durante la noche? ☒ 1. No tengo entumecimiento u hormigueo en la noche ☐ 2. Leve ☐ 3. Moderado ☐ 4. Grave ☐ 5. Muy grave
4 ¿Con qué frecuencia tiene dolor en la mano o en la muñeca durante el día? ☐ 1. Nunca ☐ 2. Una o dos veces al día ☒ 3. de tres a cinco veces al día ☐ 4. Más de cinco veces al día ☐ 5. El dolor es constante.	10 ¿Cuántas veces el entumecimiento u hormigueo en la mano le despierta durante una noche típica en las últimas dos semanas? ☒ 1. Nunca ☐ 2. Una vez ☐ 3. Dos o tres veces ☐ 4. Cuatro o cinco veces ☐ 5. Más de cinco veces
5 ¿Cuánto tiempo, en promedio, tiene un episodio de dolor durante el día? ☐ 1. Nunca tengo dolor durante el día. ☐ 2. Menos de 10 minutos ☒ 3. 10 a 60 minutos ☐ 4. Más de 60 minutos ☐ 5. El dolor es constante durante todo el día	11 ¿Tiene dificultad para la captación y uso de objetos pequeños como llaves o plumas? ☐ 1. No tengo dificultad ☐ 2. Leve dificultad ☒ 3. Dificultad moderada ☐ 4. Dificultad severa ☐ 5. Dificultad muy severa
6 ¿Tiene entumecimiento (pérdida de sensibilidad) en la mano? ☒ 1. No ☐ 2. Presenta entumecimiento leve ☐ 3. Entumecimiento moderado ☐ 4. Tengo entumecimiento grave ☐ 5. Tengo entumecimiento muy grave	

Score total = Suma del puntaje de cada ítem 24 puntos
 11

severidad moderada a severa

JUST. Bazzelatti
 Lic. en Neurología y Fisiología
 M.P. 1524

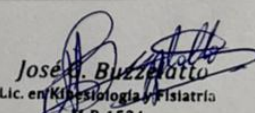
13.4 Escala de Severidad de los síntomas (FINAL)

ESCALA DE SEVERIDAD DE LOS SINTOMAS

Nombre y apellido IMMOL VILLASBOAS JARECUBERRY Fecha 11/8/2024

1 ¿Cómo es de grave la molestia en la mano o el dolor en la muñeca durante la noche? ☒ 1. No tengo molestias durante la noche. ☐ 2. Dolor leve ☐ 3. Dolor moderado ☐ 4. Dolor intenso ☐ 5. Dolor muy severo	7 ¿Tiene debilidad en la mano o en la muñeca? ☒ 1. No hay debilidad ☐ 2. Debilidad leve ☐ 3. Debilidad moderada ☐ 4. Debilidad severa ☐ 5. Debilidad muy severa
2 ¿Con qué frecuencia le despiertan las molestias durante una noche en las últimas dos semanas? ☒ 1. Nunca ☐ 2. Una vez ☐ 3. Dos o tres veces ☐ 4. Cuatro o cinco veces ☐ 5. Más de cinco veces	8 ¿Tiene sensación de hormigueo en la mano? ☒ 1. No hay sensación de hormigueo ☐ 2. Leve hormigueo ☐ 3. Hormigueo moderado ☐ 4. Grave hormigueo ☐ 5. Hormigueo muy severo
3 ¿Suele tener dolor en la mano o en la muñeca durante el día? ☒ 1. Nunca tengo dolor durante el día ☐ 2. Tengo un dolor leve durante el día ☐ 3. Tengo dolor moderado durante el día ☐ 4. Tengo un dolor intenso durante el día ☐ 5. Tengo un dolor muy intenso durante el día	9 ¿Cómo es de grave es el adormecimiento (pérdida de sensibilidad) o sensación de hormigueo durante la noche? ☒ 1. No tengo entumecimiento u hormigueo en la noche ☐ 2. Leve ☐ 3. Moderado ☐ 4. Grave ☐ 5. Muy grave
4 ¿Con qué frecuencia tiene dolor en la mano o en la muñeca durante el día? ☒ 1. Nunca ☐ 2. Una o dos veces al día ☐ 3. de tres a cinco veces al día ☐ 4. Más de cinco veces al día ☐ 5. El dolor es constante.	10 ¿Cuántas veces el entumecimiento u hormigueo en la mano le despierta durante una noche típica en las últimas dos semanas? ☒ 1. Nunca ☐ 2. Una vez ☐ 3. Dos o tres veces ☐ 4. Cuatro o cinco veces ☐ 5. Más de cinco veces
5 ¿Cuánto tiempo, en promedio, tiene un episodio de dolor durante el día? ☒ 1. Nunca tengo dolor durante el día. ☐ 2. Menos de 10 minutos ☐ 3. 10 a 60 minutos ☐ 4. Más de 60 minutos ☐ 5. El dolor es constante durante todo el día	11 ¿Tiene dificultad para la captación y uso de objetos pequeños como llaves o plumas? ☒ 1. No tengo dificultad ☐ 2. Leve dificultad ☐ 3. Dificultad moderada ☐ 4. Dificultad severa ☐ 5. Dificultad muy severa
6 ¿Tiene entumecimiento (pérdida de sensibilidad) en la mano? ☒ 1. No ☐ 2. Presenta entumecimiento leve ☐ 3. Entumecimiento moderado ☐ 4. Tengo entumecimiento grave ☐ 5. Tengo entumecimiento muy grave	

Score total = Suma del puntaje de cada ítem
 11 = 11


 José A. Buzzalotto
 Lic. en Kinesioterapia y Fisioterapia
 M.P. 1524

13.5 Escala de Severidad de los síntomas (INICIAL)

IMANOL VILLASBOAS JAREGUBERRY 01/05/2024
DNI: 38.874.551

THE **QuickDASH**
OUTCOME MEASURE

INSTRUCCIONES

Este cuestionario le pregunta sobre sus síntomas y su capacidad para realizar ciertas actividades.

Por favor responda todas las preguntas, basándose en su condición durante la semana pasada, encerrando en un círculo el número apropiado.

Si no tuvo oportunidad de cumplir una de las actividades entre hoy y la semana pasada, por favor haga su mejor estimado sobre cuál respuesta sería la más precisa.

No importa cuál mano o brazo usa para cumplir la actividad, por favor, responda según su capacidad independientemente de cómo cumple la actividad.



Jose C. Zapata
Lic. en Fisioterapia y Fisiatría
M.P. 1524

IMANOL VILLASBOAS JAREGUBERRY 01/05/2024
DNI: 38.874.551

QuickDASH

Por favor califique su capacidad para realizar las siguientes actividades durante la semana pasada encerrando en un círculo el número debajo de la respuesta apropiada.

	Sin dificultad	Poco difícil	Moderadamente difícil	Muy difícil	Incapaz
1. Abrir un frasco apretado o nuevo.	1	2	3	4	5
2. Realizar operaciones del hogar pesadas (por ejemplo, lavar paredes, lavar pisos).	1	2	3	4	5
3. Cargar una bolsa de mercado o un maletín.	1	2	3	4	5
4. Llevar su espalda.	1	2	3	4	5
5. Utilizar un cuchillo para cortar comida.	1	2	3	4	5
6. Actividades recreativas en las que se requiere algún tipo de fuerza o impacto a través de su brazo, hombro o mano (por ejemplo, jugar golf, tenis, jugar tenis, etc.).	1	2	3	4	5

	Nada	Ligeramente	Moderadamente	Bastante	Extremadamente (muchísimo)
7. Durante la semana pasada, ¿hasta qué grado el problema de su brazo, hombro o mano interfirió con sus actividades sociales normales con su familia, amigos o vecinos?	1	2	3	4	5

	Sin limitaciones	Ligeramente limitado (poco o poco limitado)	Moderadamente limitado	Muy limitado	Incapaz
8. Durante la semana pasada, ¿cómo limitado en su trabajo o otras actividades diarias como resultado de su problema en su brazo, hombro, o mano?	1	2	3	4	5

Por favor califique la gravedad de los siguientes síntomas durante la semana pasada, (encierre el número)

	Nada	Leve	Moderado	Severo	Extremo
9. Dolor de brazo, hombro o mano.	1	2	3	4	5
10. Hinchazón (hinchazón y rigidez) en su brazo, hombro o mano.	1	2	3	4	5

	Sin dificultad	Poco difícil	Moderadamente difícil	Muy difícil	Tan difícil que no puedo dormir
11. Durante la semana pasada, ¿cuánta dificultad ha tenido para dormir a causa del dolor en su brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5

Calificación de discapacidad / y síntomas del QuickDASH = $\frac{56}{100}$
(suma de 11 respuestas) $\times 25$, donde 0 es igual al número de respuestas completas.

Una calificación de QuickDASH no puede ser calculada si faltan más de un elemento.

Jose C. Zapata
Lic. en Fisioterapia y Fisiatría
M.P. 1524

IMANOL VILLASBOAS JAREGUBERRY 01/05/2024
DNI: 38.874.551

QuickDASH

Módulo de Trabajo (OPCIONAL)

Las siguientes preguntas están relacionadas al impacto de su problema del brazo, hombro o mano en su habilidad para trabajar (incluyendo en el hogar si esa es su función principal de trabajo).

Por favor indique cuál es su trabajo: BARBERO - PELUQUERO

☐ No trabajo. (Puede omitir esta sección)

Por favor encierre en un círculo el número que mejor describe su capacidad física durante la semana pasada.

	Sin dificultad	Poco difícil	Moderadamente difícil	Muy difícil	Incapaz
1. ¿Usar su técnica normal para trabajar?	1	2	3	4	5
2. ¿Hacer su trabajo normal debido a dolor de brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5
3. ¿Hacer su trabajo tan bien como le gustaría?	1	2	3	4	5
4. ¿Dedicarle el tiempo normal para hacer su trabajo?	1	2	3	4	5

Músicos/Deportistas de Alto Rendimiento (OPCIONAL)

Las siguientes preguntas están relacionadas al impacto de su problema del brazo, hombro o mano al momento de tocar un instrumento musical o practicar un deporte o ambos. Si usted practica más de un deporte o toca más de un instrumento (o ambos) por favor comente en relación a la actividad que es más importante para usted.

Por favor indique el deporte o instrumento que es más importante para usted: _____

☒ No practico deporte, ni toco algún instrumento. (Omitir esta parte)

Por favor encierre el número que mejor describe su habilidad física durante la semana pasada.

	Sin dificultad	Poco difícil	Moderadamente difícil	Muy difícil	Incapaz
1. ¿Utilizar su técnica normal para tocar su instrumento o practicar su deporte?	1	2	3	4	5
2. ¿Tocar su instrumento musical usual o practicar su deporte debido al dolor de brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5
3. ¿Tocar su instrumento musical o practicar su deporte tan bien como le gustaría?	1	2	3	4	5
4. ¿Dedicarle el tiempo normal para tocar su instrumento o practicar deporte?	1	2	3	4	5

Calificando los módulos opcionales: Sumo los números asignados para cada respuesta, divido en 4 (número de elementos); resto 1; multiplico por 25.

Una calificación del módulo opcional no puede ser calculada si le faltó un elemento.

100/100

Jose C. Zapata
Lic. en Fisioterapia y Fisiatría
M.P. 1524

13.6 Escala de Severidad de los síntomas (FINAL)

IMANOL VILLASPOAS JAREGUIBERRI NAF 38.874.551
01/08/2024

THE **QuickDASH**
OUTCOME MEASURE

INSTRUCCIONES

Este cuestionario le pregunta sobre sus síntomas y su capacidad para realizar ciertas actividades.

Por favor responda todas las preguntas, basándose en su condición durante la semana pasada, encerrando en un círculo el número apropiado.

Si no tuvo oportunidad de cumplir una de las actividades entre hoy y la semana pasada, por favor haga su mejor estimado sobre cuál respuesta sería la más precisa.

No importa cuál mano o brazo usa para cumplir la actividad; por favor, responda según su capacidad independientemente de cómo cumple la actividad.



© INSTITUTE FOR WORK & HEALTH 2006. ALL RIGHTS RESERVED.
Spanish for Mexico translation courtesy of Cortesha Buchanan, Northern Arizona University, Phoenix, Arizona, USA.
José G. Buzzell
Lic. en Rehabilitación

IMANOL VILLASPOAS JAREGUIBERRI NAF 38.874.551
18/2/2024

QuickDASH

Por favor califique su capacidad para realizar las siguientes actividades durante la semana pasada encerrando en un círculo el número debajo de la respuesta apropiada.

	Sin dificultad	Poco difícil	Moderadamente difícil	Muy difícil	Incapaz
1. Abate un brazo sostenido o nuevo.	1	2	3	4	5
2. Realizar cualquier tipo de trabajo pesado (por ejemplo, lavar paredes, lavar pisos).	1	2	3	4	5
3. Cargar una bolsa de mandado o un maletín.	1	2	3	4	5
4. Lavar su espalda.	1	2	3	4	5
5. Utilizar un cuchillo para cortar comida.	1	2	3	4	5
6. Actividades recreativas en las que se requiere algún tipo de fuerza o impacto a través de su brazo, hombro o mano (por ejemplo, jugar golf, tenis, jugar tenis, etc.).	1	2	3	4	5

	Nada	Levemente limitado	Moderadamente limitado	Muy limitado	Incapaz
7. Durante la semana pasada, ¿hasta qué grado el problema de su brazo, hombro y mano interfirió con sus actividades sociales normales con su familia, amigos o vecinos?	1	2	3	4	5

	Sin limitaciones	Levemente limitado	Moderadamente limitado	Muy limitado	Incapaz
8. Durante la semana pasada, ¿cómo se limitó su trabajo o actividades diarias como resultado de su problema en su brazo, hombro, o mano?	1	2	3	4	5

Por favor califique la gravedad de los siguientes síntomas durante la semana pasada. (encierre el número)

	Nada	Leve	Moderado	Severo	Extremo
9. Dolor de brazo, hombro o mano.	1	2	3	4	5
10. Hinchazón (diferente y aguda) en su brazo, hombro o mano.	1	2	3	4	5

	Sin dificultad	Poco difícil	Moderadamente difícil	Muy difícil	Tan difícil que no puedo dormir
11. Durante la semana pasada, ¿cuánta dificultad le resultó para dormir a causa del dolor en su brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5

Calificación de discapacidad / y síntomas del QuickDASH = 7/100
(suma de 8 respuestas) x 25, donde 0 es igual al número de respuestas completas.

Una calificación de QuickDASH no puede ser calculada si faltan más de un elemento.

José G. Buzzell
Lic. en Rehabilitación

IMANOL VILLASPOAS JAREGUIBERRI NAF 38.874.551
01/08/2024

QuickDASH

Módulo de Trabajo (OPCIONAL)

Las siguientes preguntas son sobre el impacto de su problema de brazo, hombro o mano en su habilidad para trabajar (incluyendo en el hogar, si esa es su función principal de trabajo).

Por favor indique cuál es su trabajo: BALEERO - RESURCERO

☐ No trabajo. (Puede omitir esta sección)

Por favor encierre en un círculo el número que mejor describa su capacidad física durante la semana pasada.

Tuvo alguna dificultad para:

	Sin dificultad	Poco difícil	Moderadamente difícil	Muy difícil	Incapaz
1. ¿Usar su técnica normal para trabajar?	1	2	3	4	5
2. ¿Hacer su trabajo normal debido a dolor de brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5
3. ¿Hacer su trabajo tan bien como le gustaría?	1	2	3	4	5
4. ¿Dedicarle el tiempo normal para hacer su trabajo?	1	2	3	4	5

Músicos/Deportistas de Alto Rendimiento (OPCIONAL)

Las siguientes preguntas están relacionadas al impacto de su problema del brazo, hombro o mano al momento de tocar un instrumento musical o practicar un deporte o ambos. Si usted practica más de un deporte o toca más de un instrumento (o ambos) por favor conteste en relación a la actividad que es más importante para usted.

Por favor indique el deporte o instrumento que es más importante para usted: _____

☒ No practico deporte, ni toco algún instrumento. (Omitir esta parte)

Por favor encierre el número que mejor describa su habilidad física durante la semana pasada.

Tuvo alguna dificultad para:

	Sin dificultad	Medio difícil	Moderadamente difícil	Muy difícil	Incapaz
1. ¿Utilizar su técnica normal para tocar su instrumento o practicar su deporte?	1	2	3	4	5
2. ¿Tocar su instrumento musical o practicar su deporte debido al dolor de brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5
3. ¿Tocar su instrumento musical o practicar su deporte tan bien como le gustaría?	1	2	3	4	5
4. ¿Dedicarle el tiempo normal para tocar su instrumento o practicar deporte?	1	2	3	4	5

Calculando los módulos opcionales: Suma los números asignados para cada respuesta, divídala en 4 (número de elementos); reste 1; multiplíquela por 25.

Una calificación del módulo opcional no puede ser calculada si le faltó un elemento.

6/100

© INSTITUTE FOR WORK & HEALTH 2006. ALL RIGHTS RESERVED.
José G. Buzzell
Lic. en Rehabilitación