

**ANEXO N°45**

**INFORME FINAL**



# **Serie Proyectos de Investigación e Innovación**

**Superintendencia de Seguridad  
Social Santiago - Chile**

**INFORME FINAL ESTUDIO: COMPARACIÓN DE LA EFICACIA DE REHABILITACIÓN TEMPRANA CON  
TELE-REHABILITACIÓN EN PACIENTES CON FRACTURA DISTAL DEL RADIO. ENSAYO CLÍNICO.**

**Autor:**

**Felipe Andrés Correa**

**Salazar**

**Ninna Alexandra Carrasco**

**Plaza**

**Año publicación:**

**2024**



## **SUPERINTENDENCIA DE SEGURIDAD SOCIAL SUPERINTENDENCE OF SOCIAL SECURITY**

La serie Proyectos de Investigación e Innovación corresponde a una línea de publicaciones de la Superintendencia de Seguridad Social, que tiene por objetivo divulgar los trabajos de investigación e innovación en Prevención de Accidentes y Enfermedades del Trabajo financiados por los recursos del Seguro Social de la Ley 16.744.

Los trabajos aquí publicados son los informes finales y están disponibles para su conocimiento y uso. Los contenidos, análisis y conclusiones expresados son de exclusiva responsabilidad de su(s) autor(es), y no reflejan necesariamente la opinión de la Superintendencia de Seguridad Social.

Si requiere de mayor información, sobre el estudio o proyecto escriba a: [investigaciones@suseso.cl](mailto:investigaciones@suseso.cl).

Si desea conocer otras publicaciones, artículos de investigación y proyectos de la Superintendencia de Seguridad Social, visite nuestro sitio web: [www.suseso.cl](http://www.suseso.cl).

The Research and Innovation Projects series corresponds to a line of publications of the Superintendence of Social Security, which aims to disseminate the research and innovation work in the Prevention of Occupational Accidents and Illnesses financed by the resources of Law Insurance 16,744.

The papers published here are the final reports and are available for your knowledge and use. The content, analysis and conclusions are solely the responsibility of the author (s), and do not necessarily reflect the opinion of the Superintendence of Social Security.

For further information, please write to: [investigaciones@suseso.cl](mailto:investigaciones@suseso.cl).

For other publications, research papers and projects of the Superintendence of Social Security, please visit our website: [www.suseso.cl](http://www.suseso.cl).

Superintendencia de Seguridad  
Social Huérfanos 1376  
Santiago, Chile.



---

## **Resumen ejecutivo proyecto:**

**“COMPARACIÓN DE LA EFICACIA DE REHABILITACIÓN TEMPRANA  
CON TELE-REHABILITACIÓN EN PACIENTES CON FRACTURA DISTAL  
DEL RADIO. ENSAYO CLÍNICO”.**

---

PREPARADO POR:

Ninna Carrasco Plaza

Felipe Correa Salazar

María Soledad Navarrete Coublé

Javier Rojo Lazo

Soraya Villegas León

María Teresa Vergara González

Enero 2024

**Agradecimientos:**

Quiero agradecer en primer lugar a mi equipo de investigación por todo el trabajo, esfuerzo y paciencia en este estudio. Hemos atravesado diversas crisis y de todas hemos avanzado y dado lo mejor de nosotros. Se reconoce y nos enorgullece.

Quisiera también agradecer a mi familia por todo su amor y compromiso en estos años. Los amo profundamente.

Importante es reconocer todo el trabajo de plataforma 360° que dieron vida a nuestro lenguaje e ideas y pudieron plasmarlo y llevarlo donde no imaginamos que llegaríamos.

Por último, reconocer a nuestra institución, Mutual de Seguridad, que nos brindó el apoyo necesario para poder llevar adelante esta tarea.

Un abrazo sincero a todos...

Kinesiólogo. Felipe Correa Salazar  
Investigador principal

## Resumen Ejecutivo

La fractura distal del radio es una patología común con protocolo quirúrgico estandarizado. El pronóstico funcional de la muñeca a largo plazo depende en gran parte del cumplimiento de los ejercicios prescritos en la fase inmediata postoperatoria.

El objetivo de este estudio fue comparar dos intervenciones de rehabilitación: una experimental con apoyo a distancia mediante un software de tele-rehabilitación, versus el protocolo estándar con apoyo de material impreso (díptico).

En ambos casos se dio cumplimiento al protocolo habitual de ejercicios de manera presencial. Sin embargo, a los pacientes de grupo experimental se les midió la adherencia y cumplimiento de sus ejercicios mediante la plataforma de rehabilitación.

El estudio corresponde a un ensayo clínico aleatorizado de dos ramas paralelas con evaluador ciego de los desenlaces no auto reportados. En este, participaron pacientes adultos con fractura distal del radio con intervención quirúrgica que cumplieran con los criterios de inclusión/exclusión.

El outcome principal utilizado corresponde al Score de PRWE (*Patient Related Wrist Evaluation*) y los secundarios fueron la medición de rango de movimiento articular, fuerza de puño y adherencia a las indicaciones de los ejercicios de rehabilitación a la semana 4 y 8 post cirugía.

Se pudo observar que no existen diferencias significativas en relación con la funcionalidad al día 28. Sin embargo, al día 56, se muestra una superioridad del grupo experimental respecto a la misma, la cual, no significa una diferencia mínima clínicamente significativa.

En el resto de las variables (rango articular y dinamometría) tampoco hubo significancia estadística.

### Palabras Claves:

Fractura Extremo distal del radio, PRWE, rehabilitación precoz, Telerehabilitación.

## Introducción y Antecedentes

La fractura distal del radio (FDR) es una patología común, con protocolo quirúrgico estandarizado que se produce cuando el radio se fractura a la altura de la muñeca.

La FDR es de las lesiones musculoesqueléticas más comunes llegando a cifras desde el 15% al 18% del total de fracturas en servicios de urgencia. A su vez, la FDR representa alrededor del 75% del total de las fracturas de la muñeca.

El daño producto de la fractura asociado al periodo de inmovilización, puede dejar algunas secuelas como: dolor, edema, deformación e impotencia funcional de la muñeca lesionada. Por este motivo, la rehabilitación es fundamental.

Esta se define como el proceso mediante el cual se ayuda a los individuos a alcanzar la máxima recuperación posible después de una lesión disminuyendo el riesgo de discapacidad a largo plazo.

Un estudio con base poblacional publicado en el año 2000, reportó una incidencia de FDR en el Reino Unido de 37/10.000 personas-año en mujeres y 9/10.000 personas-año en hombres.

Los autores de dicho estudio estiman en 30% la frecuencia de complicaciones a largo plazo. (O'Neill et al., 2001).

Es bien conocido que las FDR presentan una distribución bimodal. Una moda se observa en los rangos de edades de personas jóvenes y una segunda moda en personas mayores de 65 años.

Cada uno de estos grupos presentan un mecanismo de lesión diferente. En el caso de los jóvenes, las lesiones son provocadas por traumatismos de alta energía del tipo accidente de tránsito, laboral o deportivo y tienden a ser intra articulares y más complejas.

En las personas mayores, los traumatismos, son extraarticulares y de baja energía y en el caso de la mujer, se observan asociadas con frecuencia a osteoporosis.

Un estudio sobre la epidemiología de los traumatismos en Chile, publicado en 2007, muestra que la fractura de radio y cúbito es la segunda causa de hospitalización por traumatismo en Chile, siendo la primera el traumatismo encéfalo-craneano. (Medina, 2007). Según este estudio, las fracturas de radio y cúbito que requirieron hospitalización el año 2002 fueron 8.783. Estas representan el 15% de todas las hospitalizaciones por traumatismos. De ellas, 67% ocurrieron en hombres y 54% en menores de 14 años.

El pronóstico de la FDR también está dado mayoritariamente por la complejidad o estabilidad de la fractura. Por ejemplo, fracturas abiertas con compromiso del tejido blando vecino, tienen peor pronóstico.

El tratamiento oportuno y apropiado puede mejorar el pronóstico mientras que un seguimiento mantenido con una rehabilitación agresiva es fundamental.

Existen 17 sistemas de clasificación de las FDR en la literatura médica de los últimos 70 años. En una publicación reciente, de 2018, los autores decidieron revisar la evidencia que avalara el uso de 8 de los sistemas desarrollados más recientemente.

El resultado fue que ningún sistema parece cumplir con criterios que ayuden a clasificar las distintas presentaciones clínicas de la FDR de manera tal que sea una ayuda a la toma de decisiones en cuanto a su manejo terapéutico, de rehabilitación u otro.

Los estudios publicados mostraron baja reproducibilidad y confiabilidad, así como una exagerada complejidad de los sistemas de clasificación existentes, lo que los torna poco útiles para el uso clínico. (Shehovych, Salar, Meyer, & Ford, 2016)

Una realidad del Instituto de Neuro-Rehabilitación de la Mutual de Seguridad es el porcentaje importante de atenciones entregadas a trabajadores accidentados con diagnóstico de fractura de extremo distal del radio (EDR). Este grupo de pacientes, cuya lesión genera una incapacidad laboral temporal que puede extenderse por 90 días, conforman el 35% de las atenciones mensuales totales.

Cabe destacar que la incidencia local del Instituto de Neurorrehabilitación de Mutual de Seguridad (INER), durante el periodo de 2016 a 2018 tuvo un promedio de atenciones de 208 casos anuales, a diferencia del Instituto Traumatológico, el cual tuvo un total de 96 casos solo en el año 2013.

De acuerdo a lo anterior, en este estudio se intentará identificar si existen diferencias clínicas significativas entre el protocolo habitual de rehabilitación de INER versus el mismo protocolo acompañado de un programa de ejercicios interactivo de telerehabilitación.

### **Definición del problema y pregunta de investigación**

Como ya fue presentado en los antecedentes, sabemos que las fracturas de extremo distal del radio son una patología frecuente que afecta a gran parte de la población independiente de su rango etario. Esta tiene un pronóstico funcional de la muñeca a largo plazo que depende en gran parte al cumplimiento de las indicaciones y ejercicios por parte del paciente, los que son prescritos en la fase inmediata postoperatoria en el inicio de su rehabilitación.

La baja adherencia a la indicación de realizar ejercicios en el domicilio aumenta el riesgo de desarrollar complicaciones como: rigidez articular, pérdida de fuerza y por consecuencia afecta la función bimanual para su desempeño laboral y una merma funcional que no solo podrían extender el período de incapacidad laboral temporal; sino que también afectaría la productividad de la empresa en donde se desempeña, los

quehaceres del día a día y en general todas las actividades del trabajador y su familia. Considerando lo anterior, se hace necesario incorporar nuevas estrategias de tratamiento que ayuden al aumento de la adherencia a la realización de los ejercicios indicados por el equipo tratante.

En este contexto es donde la tele-rehabilitación surge como una alternativa y herramienta factible de utilizar, ya que además de permitir llevar un registro de manera digital en base de datos sobre ficha clínica, carga terapéutica y cumplimiento de esta, se le han descrito diversos beneficios tales como: mejoría en la adherencia al tratamiento, posibilidad de supervisión y seguimiento a distancia, lo que podría reducir la merma económica que pueda presentar el paciente producto de su condición de reposo laboral.

Lamentablemente, no existe mucha evidencia científica que avale el uso de esta tecnología y tipo de herramienta de apoyo. Por esto es sumamente importante reafirmar la necesidad de evaluar la efectividad de nuevas estrategias de rehabilitación, ya que en la actualidad la experiencia/vivencia en tratamiento de esta patología nos enfrenta a un contexto de paradigma y cultura en torno a la participación y autogestión de las personas afectadas por este traumatismo.

Ante esta realidad, surge la siguiente pregunta de investigación:

“¿Cuál es la eficacia de la intervención apoyada por tele-rehabilitación versus el protocolo de atención habitual sobre la funcionalidad de los pacientes con fractura extremo distal del radio postquirúrgico, pertenecientes al Instituto de Neuro-rehabilitación del Hospital Clínico de Mutual de Seguridad?”, considerando que no existe evidencia, respecto al tema, entre las Mutualidades en el área de rehabilitación.

### **Objetivos Proyecto de Investigación**

Para el cumplimiento de nuestro proyecto de investigación se planteó el siguiente objetivo principal acompañado de sus respectivos objetivos específicos.

Objetivo General: Comparar dos intervenciones de rehabilitación: una intervención experimental que incluye apoyo a distancia del cumplimiento del protocolo habitual de ejercicios indicados en etapa precoz mediante recursos de tele-rehabilitación versus el protocolo habitual de ejercicios indicados.

#### Objetivos Específicos:

- Comparar la eficacia del protocolo de rehabilitación en los grupos (intervención y control) estimada mediante el cuestionario autocompletado PRWE en su versión validada al español a la semana 4 y 8 post cirugía.
- Comparar la eficacia del protocolo de rehabilitación en los grupos (intervención y control) estimada mediante mediciones del rango de movimiento, fuerza de puño a la semana 4 y 8 post cirugía.
- Evaluar la adherencia a las indicaciones de los ejercicios de rehabilitación de la muñeca a la semana 4 y 8 post cirugía en el grupo intervenido a través de información de uso de aplicación de tele-rehabilitación.

### **Revisión de la literatura o experiencias relevantes**

Se revisaron diversas literaturas indexadas en diferentes buscadores (PUBMED...) ensayos clínicos, revisión de casos y revisiones científicas, donde se escogieron aquellos que presentaban outcomes similares a los planteados en este estudio (PRWE, rango articular, Fuerza de puño, VAS), aquellos que contemplaban FDR con resolución quirúrgica y tuvieran un proceso de rehabilitación precoz y acelerada.

La fractura del extremo distal del radio (FDR) es una lesión frecuente en las consultas de urgencia traumatológica y representa el 75% de los traumatismos de muñeca.

Una actualización sobre la epidemiología en países de habla Hispana, realizado como una revisión de casos en las memorias de 2017 a 2018, determinó que, de 7.698 atenciones de urgencia del aparato locomotor, 1.108 corresponden a FDR (Zugasti-Marquínez, et al).

Un segundo estudio que empleamos como referencia sobre la epidemiología de los traumatismos específicamente en Chile, publicado en 2007, muestra que la fractura de radio y cúbito es la segunda causa de hospitalización por traumatismo en Chile, siendo la primera el traumatismo encéfalo-craneano. (Medina, E. K. A. 2007) Según este estudio, las fracturas de radio y cúbito que requirieron hospitalización el año 2002 fueron 8.783 las que representan el 15% de todas las hospitalizaciones por traumatismos. De ellas, 67% ocurrieron en hombres y 54% en menores de 14 años.

En general las FDR tienen dos grandes grupos de pacientes:

- a. Personas jóvenes asociadas a lesiones deportivas, accidentes de trabajo y traumatismos de alta energía.
- b. Adultos mayores producto de caídas, y en mujeres, asociado a presencia de osteoporosis.

Con variados universos de pacientes evaluados en los diversos estudios revisados previos a este proyecto y diversas caracterizaciones de sus condiciones, debemos destacar que los dos tipos de tratamiento (conservador y quirúrgico) seleccionados como primera respuesta ante este traumatismo, tienen directa relación con los dos grupos etarios descritos anteriormente.

Si bien, el objetivo de los tratamientos es el mismo, el camino recorrido por los equipos médicos y de rehabilitación, y el tiempo de recuperación de funcionalidad, pueden variar.

En el ámbito de atenciones de Seguro Laboral, la incidencia local del Instituto de Neurorehabilitación de Mutual de Seguridad durante el periodo de 2016 a 2018, tuvo un promedio de atenciones de 208 casos anuales, donde las edades de los trabajadores accidentados varían entre 18 y más de 65 años.

Quadlbauer (Stefan Quadlbauer et al, 2021) y su equipo de trabajo realizaron una revisión de una hipótesis inicial que indicaba que, cumplido un año desde el procedimiento quirúrgico, los pacientes que habían tenido una movilización temprana (comenzando el día uno post cirugía) tenían mejores resultados en rango de movimiento, fuerza prensil y test auto reportados (Quick Dash, PRWE) en comparación a quienes estuvieron con inmovilización sostenida por cinco semanas post cirugía.

En su seguidilla de estudios aleatorizados, se entregan datos importantes para apoyar la indicación de rehabilitación temprana. Se describen diferencias en Rango de flexión y extensión de muñeca y fuerza prensil entre ambos grupos, pero sin diferencias en los cuestionarios auto reportados y los rangos de pronosupinación.

Continuando con la idea de movilización temprana, la revisión sistemática realizada por Bruder (Bruder AM, et al. 2017) identificó que la combinación de una inmovilización acotada con ejercicios supervisados por profesionales del área de rehabilitación, muestran efectos positivos en independencia en actividades de vida diaria básica, niveles de actividad y percepción de incapacidad.

Afirma que la movilización activa con inmovilización acotada disminuye dolor y edema. De esta forma se evita la aparición de complicaciones clásicas de estas presentaciones fisiológicas.

También hacen mención a la combinación de rehabilitación supervisada desde el primer día post cirugía junto al retiro de inmovilizador, la cual permitió resultados funcionales de mejor nivel que en el grupo de inmovilización por cinco semanas.



Retomando la idea de Quadlbauer, la comparación entre los dos grupos de pacientes en tratamiento mostró desenlaces secundarios no considerados inicialmente como: diferencias en los días de reposo y el número de semanas de rehabilitación, donde el grupo de movilización temprana se vio favorecido. Sin embargo, en el seguimiento realizado a posterior a tres meses y un año después de su tratamiento, los parámetros medidos tienden a igualarse en el tiempo con diferencias mínimas que continúan con tendencia predominante para el grupo de movilización temprana.

Adicionalmente, existe evidencia en (tabla 4) acerca de la seguridad de la alineación de reducción, angulación radiológica y proceso fisiológico normal de la evolución post quirúrgica, por lo que se mantiene como un tratamiento seguro.

**Table 4.** Radiological outcomes (mean (standard deviation)).

	Study group		MD (99% CI)
	Immediate mobilization	Cast immobilization	
	Group (n = 56)	Group (n = 59)	
Palmar tilt (deg)			
Before surgery/reduction	-21.2 (SD 30.3)	-15.6 (SD 18.2)	5.7 (-6.4-17.7)
Post surgery	3.6 (SD 5.7)	3.9 (SD 4.4)	0.2 (-2.3-2.7)
Latest follow up examination	3.1 (SD 7.3)	3.8 (SD 4.7)	0.6 (-2.4-3.6)
Loss of reduction	1.7 (SD 4.1)	0.4 (SD 1.2)	1.3 (-0.2-2.8)
Radial inclination (deg)			
Before surgery/reduction	14.1 (SD 11.3)	16.3 (SD 7.9)	2.2 (-2.6-6.9)
Post surgery	23.7 (SD 13.2)	21.7 (SD 5.0)	2.0 (-2.8-6.8)
Latest follow up examination	24.3 (SD 13.4)	22.3 (SD 5.0)	2.0 (-2.9-6.9)
Loss of reduction	0.8 (SD 2.1)	0.6 (SD 1.5)	0.2 (-0.7-1.1)
Ulnar variance (cm)			
Post surgery	-0.1 (SD 0.3)	0.1 (SD 0.2)	0.2 (0.0-0.3)
Latest follow up examination	0.1 (SD 0.2)	0.1 (SD 0.2)	-0.1 (0.0-0.2)
Loss of reduction	0.2 (SD 0.3)	0.1 (SD 0.1)	0.1 (0.0-0.2)

CI: confidence interval; SD: standard deviation; VAS: pain according to the visual analogue scale; deg: degree; MD: mean difference. Statistical significant by a threshold of  $P < 0.01$ .

En este proyecto de investigación, también se consideró la revisión de las experiencias de telerrehabilitación, donde un exponente importante es el texto de Gutierrez (Héctor Gutiérrez-Espinoza et al., 2017) quien publica los resultados de su ensayo clínico aleatorizado comparando la intervención clásica supervisada de rehabilitación con un programa de ejercicios en domicilio realizados en contexto de tratamiento de FDR para personas mayores de 60 años.

Este documento nos menciona la Revisión sistemática de Valdés (Valdes K et al., 2014) que concluyó que la evidencia era insuficiente para determinar si un programa en domicilio o rehabilitación supervisada eran programas de mejor rendimiento en el tratamiento de adulto con FDR.

Sus desenlaces se centran en comparar las mejoras en dolor y funcionalidad entre dos grupos de pacientes con ambas intervenciones.

Siguiendo la línea de investigación de Gutierrez, los autores plantean dentro de sus evaluaciones el uso de PRWE (Patient rated wrist evaluation, versión en español) donde se evalúa en forma de auto reporte la funcionalidad y dolor que presenta en pacientes.

A nivel clínico se le considera un instrumento específico de uso frecuente en las evaluaciones de pacientes con FDR.

Consta de dos sub ítems: dolor con 5 preguntas y función con 10 preguntas que permiten

puntuar en escala de 0 a 10, donde 0 es menor dolor o percepción de discapacidad y 100 es mayor dolor o percepción de discapacidad.

Aquí consideraremos que para el PRWE se ha propuesto su mínimo efecto clínicamente significativo menos elevado entre 11.5 y 14. (Walenkamp et al., 2015), (Sorensen et al., 2013). En desenlaces secundarios emplearon la dinamometría para la fuerza prensil, escala visual análoga (VAS) para puntuación de dolor y goniometría para el Rango de movimiento.

Estas investigaciones se resumen en los desenlaces utilizados con mayor frecuencia en las investigaciones acerca de FDR. Estos son de dos tipos: funcionales y físicos, empleando como parámetro basal las mediciones de la mano no lesionada.

Esta comparación se expresa como porcentajes de diferencia entre mano afectada y mano no afectada, lo que mejora las propiedades estadísticas de la medición al disminuir la variabilidad intersujeto.

Sumado a las intervenciones de Gutierrez, Perch-Argüelles (Roberto C. Pech-Argüelles, 2020) también realiza una intervención donde se realiza una comparación entre un grupo que asiste a rehabilitación supervisada por profesionales durante 2 semanas, con un grupo al cual se le entrega un acceso a plataforma online para seguir un programa de rehabilitación estándar durante 4 semanas en el domicilio. A ambos grupos se les entregó material educativo para considerar en su día a día como recomendaciones para la reintegración laboral, actividades de ocio y, un registro semanal del desarrollo de sus ejercicios.

Las actividades de recolección de datos se llevaron a cabo durante 24 semanas en el primer estudio, mencionando diferencias estadísticamente significativas en funcionalidad, rango de movimiento de muñeca, calidad de vida y disminución de dolor de forma intragrupal en los diferentes tiempos de medición. Sin embargo, se concluye que los resultados no demuestran diferencias intergrupales.

Recordemos que durante el transcurso de este estudio existió un proceso de Pandemia por Sars cov 2. Por lo tanto, las incipientes instancias de desarrollo de telemedicina y telerrehabilitación se transformaron en una forma de continuar con las atenciones de diversas especialidades clínicas.

En particular, el caso de rehabilitación (Perch-Argüelles, et al) se transforma en una opción para evitar traslados, acercar el acceso a servicios clínicos y disminuir barreras arquitectónicas sin interrumpir las atenciones clínicas a pesar de la distancia (Vaucheret Esteban, et al. 2022) que además traslada en ambiente hospitalario y lo cambia por un entorno más ecológico y vivencial para el paciente en tratamiento.

Descripción de la Metodología

**Diseño tipo de estudio:** Ensayo clínico aleatorizado de dos ramas paralelas, con evaluador ciego de los desenlaces no auto reportados.

**Sitio de investigación:** Instituto de Neuro Rehabilitación del Hospital Clínico Mutual de Seguridad.

**Universo:** Pacientes con cirugías de fractura de muñeca (n=195) operados en pabellón del Hospital Clínico Mutual de Seguridad.

**Participantes:** Todos los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión serán invitados a participar (n= 83). Por el contrario, los excluidos (n=112) quedaron fuera de la invitación a participar del estudio.

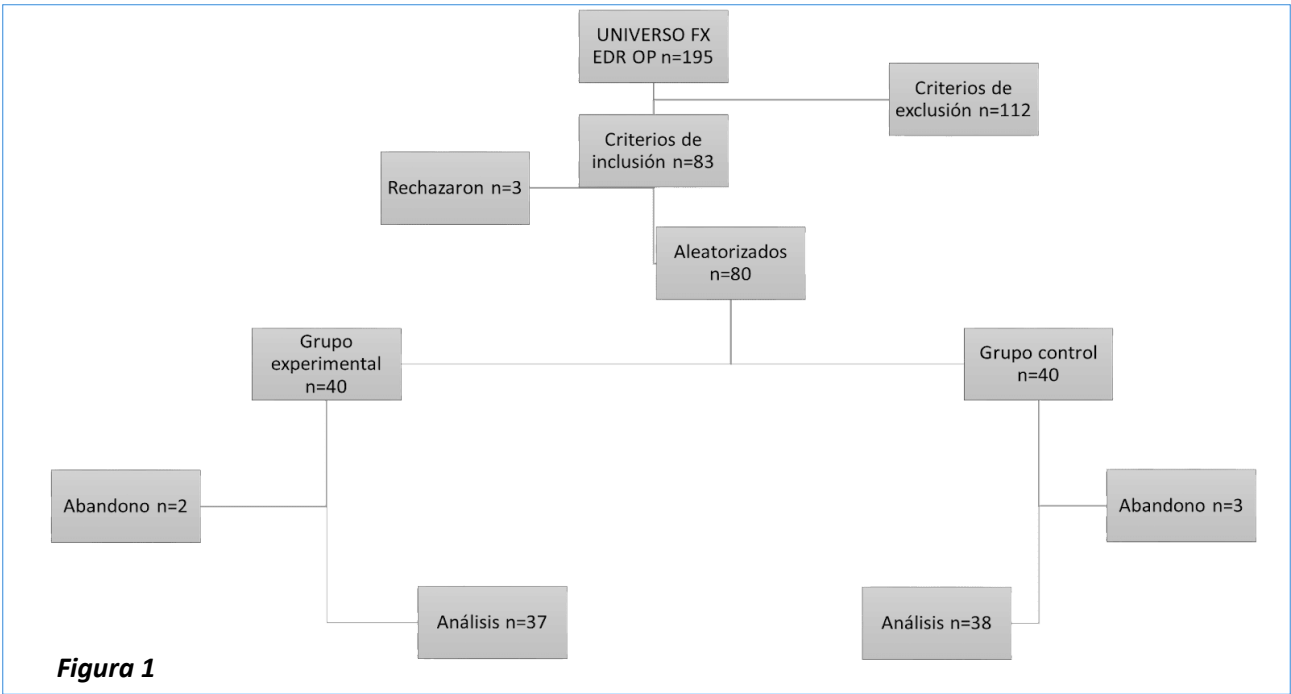
Criterios de inclusión:

- Paciente adulto (hombre o mujer) mayores de 18 años.
- Paciente derivado desde el Servicio de Traumatología por fractura distal del radio tratado quirúrgicamente.

Criterios de exclusión:

- Paciente con complicación inmediata post quirúrgica.
- Pacientes con Osteosíntesis por factura extremo distal del radio y osteotomía.
- Paciente politraumatizado (TEC, fracturas asociadas al carpo, etc).
- Paciente con trastorno conocido del metabolismo óseo o enfermedad del tejido conectivo.
- Pacientes analfabetos y no hispanoparlantes.
- Paciente con trastorno neuropsiquiátrico de base.

Se realiza la invitación a 83 de ellos de los cuales 3 rechazaron participar. En consecuencia, fueron aleatorizados un total 80, divididos en 2 grupos de n=40, formando el grupo control y experimental. En ambos grupos abandonaron n=3 y n=2 respectivamente. De esta forma el análisis del estudio fue con un n=38 para el grupo control y un n=37 para grupo experimental. (Figura 1.)



**Intervenciones:**

Todo paciente lesionado de fractura del extremo distal del radio (EDR) con tratamiento quirúrgico que realiza rehabilitación, recibirá un díptico en papel el cual cuenta con un instructivo que debe ser leído por el paciente, en donde se muestran 5 ejercicios de movilidad, en donde deberá realizar: 40 repeticiones de cada uno de ellos durante 4 veces al día como mínimo sugerido; por su parte, el grupo experimental recibirá una Tablet que cuenta con una aplicación dirigida a realizar los mismos ejercicios que contempla el díptico con la misma carga terapéutica modificando la interfaz de recepción de la información.

Los ejercicios que se entregarán en ambos grupos (díptico y tablet) contemplan movimientos específicos de mano. Para la realización de los ejercicios se debe considerar una postura adecuada (sentado con apoyo lumbar, pies sobre el suelo, mano en alto sobre el nivel del corazón y apoyando codo en una superficie plana).

Los ejercicios que se describen son los siguientes:

- 1- Posición intrínsecos plus (flexión y extensión aislada de MTCF)
- 2- Movimientos interóseos (abducción y aducción dedos)
- 3- Posición de gancho o garra
- 4- Posición de puño cerrado
- 5- Oposición de pulgar en punto Kapandji

Paralelo a la realización de estos ejercicios (tanto díptico como tablet) los pacientes de ambos grupos, asistirán de forma regular a las sesiones de rehabilitación (Kinesiología y Terapia Ocupacional) tres veces por semana durante 8 semanas. Durante este período de rehabilitación se llevarán a cabo las siguientes intervenciones:

1° y 2° semana: Se debe realizar rango completo en METACRPOFALANGICA (MTCF) de todos los dedos y oposición completa de pulgar. NO cargar peso. **Kinesiología**, se realizan intervenciones con el objetivo de modular dolor, disminuir edema y favorecer la movilidad articular. **Terapia Ocupacional**: Los objetivos de intervención son mantener movilidad de articulaciones adyacentes y facilitar independencia en actividades vida diaria básicas (AVDB).

3° y 6 semana: Movilidad activa evoluciona de biplanar (3-4 sem) a todos los planos (Flexión-Extensión, Pronación-Supinación, Radialización-Cubitalización). Ejercicios de dedos con resistencia, ejercicios isométricos de muñeca (Flexión-Extensión y Radialización-Cubitalización) Aún no cargar peso. Actividades funcionales con mano lesionada, actividades bimanuales y con resistencia suave con muñeca estabilizada. **Kinesiología**, se realizan intervenciones para modular dolor, edema y movilidad articular además de fomentar consolidación ósea y manejo de cicatriz. Ejercicios para muñeca: activos e isométricos en Flexión-Extensión y desviación Radio-Ulnar hasta la 4ta semana. Todos los planos desde la 5ta semana, incluso con resistencia a tolerancia. Ejercicios para dedos rango completo y con resistencia a tolerancia. **Terapia Ocupacional**, intervención continúa con énfasis en facilitar y fomentar desarrollo de funcionalidad uni y bimanual, potenciando independencia en actividades de vida diaria básicas e instrumentales, y un segundo foco en el control de las características de la cicatriz. A la 6ta semana, según corresponda su manejo manual de carga se inicia resistencia leve. Se confeccionan ortesis según objetivos terapéuticos e indicación médica.

7° y 8° semana: La movilidad puede ser resistida en todos los planos. Forzar supinación, flexión y extensión.

Puede comenzar la carga parcial progresiva de la extremidad superior afectada.

Los ejercicios de fuerza se mantienen con resistencia progresiva a tolerancia para muñeca y mano. Se puede realizar todo tipo de AVDB con la extremidad superior lesionada.

**Ámbito Kinesiología**, Evaluar endfeel y en función de este seleccionar la técnica más apropiada para aumentar el ROM (rango movimiento articular) a través de técnicas de terapia manual. Los ejercicios activos con resistencia, pueden ser en todos los planos y con resistencia gradual progresiva. El enfoque principal es la fuerza puño, sin embargo, puede abarcar todos los grandes grupos musculares de EESS (extremidades superiores).

**Ámbito Terapia Ocupacional**, se aumenta la intensidad de las actividades realizadas en semanas previas, continuando el desarrollo de la tolerancia y resistencia a las actividades de acuerdo con el manejo manual de carga del trabajador.

## Descripción de la plataforma

La plataforma de tele-rehabilitación que apoyará el proceso terapéutico de los pacientes pertenecientes al grupo experimental, considera el uso de la telemedicina para el apoyo y seguimiento con registro de actividades de rehabilitación de los pacientes.

El sistema contempla el uso de dispositivos móviles (tablets), las cuales serán entregadas a los pacientes al momento de su alta médica post cirugía, en ese momento se realizará el proceso de codificación del paciente para ser guardado en la base de datos, y se realizará la educación e inducción al sistema por parte de personal técnico, en donde se indicará el uso correcto para la realización de los ejercicios y se demostrará el uso de la plataforma, además de dar las indicaciones sobre qué hacer en caso de tener problemas técnicos o médicos según corresponda. El proceso de aprendizaje del paciente con el sistema de rehabilitación pretende ser lo más intuitivo posible, basándonos en metodologías UX/UI (de experiencia usuaria y diseño de interfaz) adoptando técnicas de gamificación o ludificación para incrementar la motivación a realizar los ejercicios y su aprendizaje.

Gracias a las posibilidades que entrega la cámara que integra el sistema, se considera el reconocimiento del movimiento de los ejercicios de rehabilitación realizados por los pacientes, centrándonos en el momento exacto de su ejecución, en donde se podrá tener la información para posterior análisis de la correcta ejecución o no de los ejercicios realizados. Además, una base de datos se encarga de guardar cada uno de los registros de estos ejercicios, de esta manera tener el input necesario para el análisis de datos si así lo necesitara el equipo clínico, resguardando la identidad del paciente y todo según la ley de confidencialidad de datos del paciente y del registro clínico digital.

Por otro lado, también se cuenta con un sistema de trazabilidad, en donde se podrá realizar un análisis del trabajo realizado por los pacientes en sus hogares, así como las posibles complicaciones que puedan ocurrir en el camino.

Todo esto mediante la conectividad individual de cada uno de los dispositivos a través de red 4G, con uso exclusivo para el proyecto, donde el sistema contará con conexión a servidores de almacenamiento web, que mediante una red cifrada mostrará la información procesada mediante tableros gráficos para los equipos clínicos a cargo del paciente.



#### **Desenlaces:**

El desenlace principal de este ensayo clínico es el score del PRWE (*Patient Related Wrist Evaluation*, por sus siglas en inglés), que es una escala de 15 preguntas que evalúan 'dolor' y 'función' de la muñeca. El cuestionario es autoadministrado y se utilizará la versión validada al español del cuestionario PRWE-S (ver Anexo).

Los pacientes de ambos grupos completarán el PRWE-S durante la visita a la semana 4 (Día 28) y 8 (Día 56)

Se evaluarán desenlaces secundarios en los mismos momentos (Días 28 y 56).

Estos serán:

- score VAS (Escala visual análoga del dolor) para evaluar dolor

- ROM (rango de movimiento) de la muñeca medido por un goniómetro
- fuerza de puño medida con un dinamómetro

#### **Tamaño de la muestra:**

El cálculo del tamaño de la muestra está basado en el desenlace principal, esto es, en el score del PRWE-S. El tamaño del efecto esperado (la mínima diferencia clínicamente importante) es 15 puntos. La estimación de la desviación estándar del score es de 21 puntos. Asumiendo una probabilidad de riesgo del error de tipo I de 5% y del error de tipo II de 10%, el tamaño de muestra es de 40 pacientes por grupo.

#### **Aleatorización:**

A los pacientes que acepten participar se les explicará la justificación y los detalles del estudio, los eventuales riesgos y beneficios, y se les administra el consentimiento informado con los contenidos aprobados por el Comité Ético Científico correspondiente (ver Aspectos Éticos, abajo).

Acto seguido, se procederá a asignar aleatoriamente a cada paciente a uno de los grupos (experimental o control) de acuerdo con el procedimiento establecido.

Para ello, se habrá generado previamente una secuencia aleatoria generada por un programa computacional específico. Esta secuencia se mantendrá oculta de manera tal que el personal del equipo de investigación desconoce la asignación que le corresponderá al siguiente paciente que esté en proceso de reclutamiento. La secuencia sólo será conocida del personal encargado de la gestión de los datos recogidos y del análisis estadístico final, quienes son independientes del investigador y su equipo.

#### **Evaluación ciega de los desenlaces secundarios:**

Debido a la naturaleza de la intervención que se pretende evaluar (apoyo a distancia mediante una plataforma interactiva) no será posible mantener ciegos a los pacientes respecto al grupo al que fueron asignados. En consecuencia, cobra importancia la medición de los desenlaces secundarios, pues ellos permitirán corroborar y revalidar el efecto observado al comparar ambas intervenciones. Es por esto que los desenlaces secundarios serán medidos por un evaluador que no tendrá conocimiento del grupo al que pertenece el paciente que estará evaluando.

#### **Recolección y manejo de datos:**

Se diseñarán formularios ad hoc para la recolección de las informaciones. Las variables demográficas y clínicas que se recolectarán son:

- Edad
- Sexo
- Tipo de fractura (clasificación AO)
- Oficio/profesión (categorización o codificación, pero educacional)
- Nivel educacional

Las variables relativas a la evolución de la muñeca afectada son:

- Cuestionario PRWE-S
- Goniometría
- Dinamometría

#### **Aspectos éticos:**

El protocolo de investigación será presentado al Comité Ético Científico CEC de Mutual de Seguridad CChC.

Respecto a los posibles riesgos para los participantes, consideramos que estos serán mínimos. Sin embargo, toda acción que se realice durante el proyecto se hará resguardando los principios de no maleficencia y autonomía.

Todos los pacientes que participen en la investigación serán reclutados de forma voluntaria, con el debido proceso de firma de consentimiento informado.

La confidencialidad de la información de los pacientes participantes será resguardada mediante codificación y mantención de esta, tanto en formato físico o digital, en cajones con clave y/o computador con contraseña. De igual forma, solo el equipo de investigación tendrá autorización para acceder a la información obtenida.

Por otra parte, los pacientes podrán abandonar el estudio en cualquier momento sin expresión de causa y sin que esto les genere alguna consecuencia negativa dentro de su proceso de rehabilitación.

**Plan de análisis estadístico:**

El análisis estadístico incluye el análisis descriptivo de los 2 grupos, control y experimental. El análisis principal se realizará comparando el tamaño del efecto observado respecto al desenlace principal (score PRWE-S) a la semana 4 y 8. De la misma forma para los desenlaces secundarios. Se realizará un análisis crudo y un análisis ajustado por las variables pronósticas conocidas.

A continuación, se muestra el diagrama de flujo en tiempo de las actividades realizadas por ambos grupos en esta investigación. (Figura 2.)

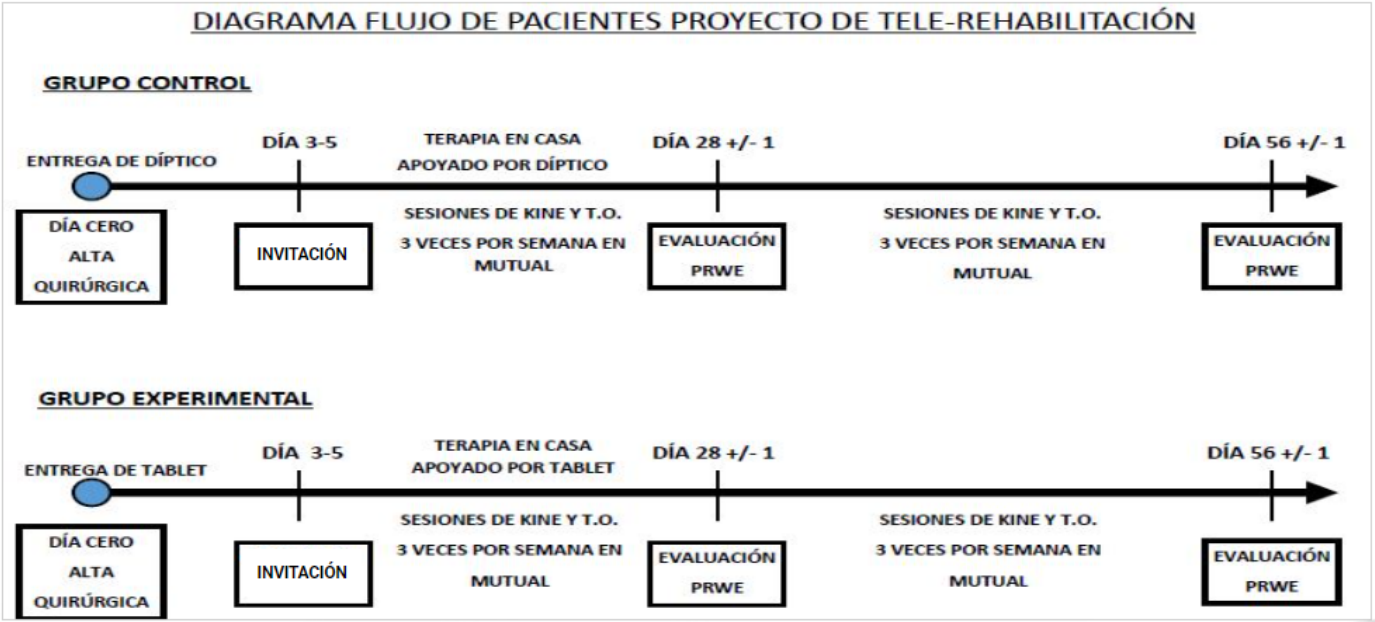


Figura 2.

Principales resultados

A continuación, se presentan los resultados según las recomendaciones internacionales CONSORT (ref) que guían la manera de informar los ensayos clínicos aleatorizados.

Primeramente, se presenta el diagrama con el flujo de pacientes, comenzando por los pacientes elegibles, luego los pacientes efectivamente aleatorizados, a continuación, los que fueron seguidos exitosamente durante el tiempo establecido por el protocolo y, finalmente, los pacientes que contribuyeron al análisis final.

El análisis continúa con la descripción socio demográfica y clínica de la muestra total de pacientes reclutados según su asignación aleatoria al grupo experimental o al grupo control.

Posteriormente, se presentan los resultados asociados al desenlace (*outcome*) principal, seguidos por los resultados asociados a los desenlaces secundarios (ver sección Metodología).

Flujograma de participantes

Los pacientes elegibles, es decir, pacientes con fractura distal del radio tratado quirúrgicamente, fueron invitados a participar del estudio entre julio 2022 y agosto 2023. Ochenta pacientes cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión y pasaron por el proceso de administración del consentimiento informado. (véase fig. 1)

La Figura 1 muestra el flujo de los pacientes de los 2 grupos (experimental y control) en las diferentes etapas del estudio, indicando el número de pacientes elegibles que no fueron reclutados y las razones de ello. También muestra el número de pacientes reclutados y aleatorizados que no completaron las visitas programadas por el protocolo y las razones de ello.

Finalmente, el número de pacientes cuyos datos fueron incluidos en el análisis principal.

Caracterización socio demográfica y clínica

La Tabla 1 resume las características de la muestra de participantes aleatorizados según el procedimiento descrito anteriormente (ver Metodología)

	EXP (n=40)	CTRL (n=40)
Género: <u>Masc/Fem</u>	20/20	19/21
Edad : median (rango)	52 (20; 70)	51,5 (23; 68)
Edad x grupos : 20 a < 50	17	20
50 a 70	23	20
Ocupación:		
productivo	21	15
otro	19	25
Nivel educacional :		
básica	7	1
media	26	26
universitaria, técnico profesional	7	13
Tipo fractura		
A3	3	6
B2	4	5
B3	2	3
C2	13	13
C3	18	13
Lapso entre cirugía y aleatorización		
mediana (días)	4,5	5
rango (días)	(2; 9)	(2; 12)
Lado afectado (D/I)	13/27	25/15
Tipo trauma		
Alta energía/Baja energía	16/23	18/21
Dominancia		
Diestro/Zurdo	39/1	39/1

Tabla 1.



**Comparación de la eficacia del protocolo de rehabilitación en ambos grupos respecto del desenlace principal (PRWE)**

La escala PRWE está compuesta de 2 subescalas: una que mide el dolor y otra que mide funcionalidad. La medición del desenlace principal fue efectuada en 2 ocasiones: 28 días post cirugía y 56 días post cirugía.

Las Tablas 2 y 3 muestran los resultados observados en cada uno de los grupos (experimental y control) en los dos puntos en el tiempo post cirugía escogidos.

El tamaño del efecto estimado de la intervención estudiada es la diferencia absoluta de puntos del PRWE entre los 2 grupos (calculada como la media del PRWE en el grupo control – la media del PRWE en el grupo experimental, de manera tal que un tamaño de efecto de signo positivo indica una superioridad del grupo experimental).

Se muestran los resultados para el PRWE total, así como para las 2 sub-escalas del PRWE, de dolor y función.

**TABLA 2. Comparación de los resultados de la escala PRWE medida al Día 28**

Desenlace	PRWE al Día 28		
	PRWE total	PRWE dolor	PRWE función
	0 a 100	0 a 50	0 a 50
Grupo experimental	49,9	23,3	21,6
Grupo control	51,7	23,9	22,5
Tamaño de efecto	1,73	0,57	0,97
IC95%	[-7,0 a 10,5]	[-3,6 a 4,8]	[-3,2 a 5,1]
valor-p	0,69	0,78	0,64

**TABLA 3. Comparación de los resultados de la escala PRWE medida al Día 56**

Desenlace	PRWE al Día 56		
	PRWE total	PRWE dolor	PRWE función
	0 a 100	0 a 50	0 a 50
Grupo experimental	33,7	17,5	13
Grupo control	38,4	19,3	15,3
Tamaño de efecto	4,7	1,8	2,3
IC95%	[-4,5 a 14]	[-2,8 a 6,4]	[-1,7 a 6,3]
valor-p	0,31	0,44	0,26

(\*el tamaño del efecto se calcula restando al resultado en el grupo control con el resultado en el grupo experimental, de manera tal que un tamaño de efecto de signo positivo indique una ventaja del grupo experimental respecto al control.)

En todos los casos, el tamaño del efecto observado indica una superioridad de la intervención experimental, siendo el más pronunciado el observado en la escala PRWE total a los 56 días. Sin embargo, los 4,7 puntos de mejoría no alcanzan los 11 puntos considerados como la diferencia mínima clínicamente significativa definida por los investigadores en el área con la cual se hizo el

cálculo de la potencia estadística para este estudio.

**Comparación de la eficacia del protocolo de rehabilitación en ambos grupos respecto de los desenlaces secundarios.**

Las Tablas 4 y 5 muestran los resultados observados en cada uno de los grupos (experimental y control) en los dos puntos en el tiempo post cirugía escogidos en lo que respecta a los desenlaces secundarios de VAS y dinamometría.

**TABLA 4. Comparación de los resultados de la escala VAS y Dinamometría medidas al Día 28**

Al Día 28		
Desenlace	VAS 0 a 10	Fuerza de aprensión Kg
Grupo experimental	3	6,5
Grupo control	3,3	7,9
Tamaño del efecto	0,3 (Ctrl - Exp)	-1,38 (Exp - Ctrl)
IC95%	[-0,9 a 1,3]	[-4,5 a 1,7]
valor-p	0,7	0,38

**TABLA 5. Comparación de los resultados de la escala VAS y Dinamometría medidas al Día 56**

Al Día 56		
Desenlace	VAS 0 a 10	Fuerza de aprensión Kg
Grupo experimental	2,54	11
Grupo control	2,47	13,3
Tamaño del efecto	-0,07 (Ctrl - Exp)	-2,3 (Exp - Ctrl)
IC95%	[-1,1 a 0,9]	[-6,1 a 1,6]
valor-p	0,89	0,25

Las Tablas 6 y 7 muestran los resultados observados en cada uno de los grupos (experimental y control) en los dos puntos en el tiempo post cirugía escogidos en lo que respecta a los desenlaces secundarios de (ROM).

TABLA 6

ROM D28	EXP (mean) n=37			CTRL (mean) n=38			Mean diff (EXP-CTRL)	95%CI of Mean diff	p-value
	<u>injured side</u>	<u>uninjured side</u>	<u>% injured to uninjured</u>	<u>injured side</u>	<u>uninjured side</u>	<u>% injured to uninjured</u>			
flexión (grados)	41,9	76	55,4	41,7	75,2	56,2	0,2	[-6,6 a 7,0]	0,95
extensión (grados)	36,4	60,3	61,5	32,8	60,1	55,1	3,6	[-2,2 a 9,5]	0,22
desviación radial	15,3	27,1	58,3	14,1	27,3	52,3	1,2	[-1,8 a 4,3]	0,43
desviación <u>ulnar</u>	26	40,6	66,8	23,8	43,1	56,5	2,2	[-1,9 a 6,3]	0,28
pronación	66,4	80,5	82,8	65,9	80,4	82,4	0,5	[-5,1 a 6,1]	0,85
supinación	60,1	82,3	73,2	58,6	81,9	71,7	1,5	[-6,8 a 9,8]	0,72

TABLA 7

ROM D56	EXP (mean) n=37			CTRL (mean) n=38			Mean diff (EXP-CTRL)	95%CI of Mean diff	p-value
	<u>injured side</u>	<u>uninjured side</u>	<u>% injured to uninjured</u>	<u>injured side</u>	<u>uninjured side</u>	<u>% injured to uninjured</u>			
flexión (grados)	52,3	78,1	66,7	53,7	77,3	70,1	-1,4	[-8,5 a 5,8]	0,7
extensión (grados)	45	58,5	77,2	42	61,7	69,1	2,9	[-2,3 a 8,2]	0,27
desviación radial	19	28,2	69	16,7	26,1	65,8	2,3	[-1,2 a 5,7]	0,19
desviación <u>ulnar</u>	29,9	43,5	70	29,9	44,1	70,1	0	[-3,9 a 3,9]	0,99
pronación	74,9	80,8	92,9	69,9	80,4	87,4	5	[0,1 a 9,9]	0,047 *
supinación	68,2	82	83,2	72,1	81,6	88,4	-4	[-10 a 2,1]	0,19

**Análisis de adherencia a las intervenciones estudiadas (Ejercicios en el hogar)**

Un outcome secundario de este estudio era la adherencia al “tratamiento de rehabilitación” entendiéndose por esto, dos modalidades de efectuar los ejercicios prescritos en el domicilio. Este outcome se midió a través del conteo del número de ejercicios prescritos efectuados en casa. El número de ejercicios efectivamente realizados podía ir teóricamente de 0 a 112, que corresponde a las indicaciones de realizar ejercicios en casa 4 veces al día por 28 días.

El conteo en el grupo control era por autoreporte y en el grupo experimental por un sistema de conteo automático del software empleado en el estudio.

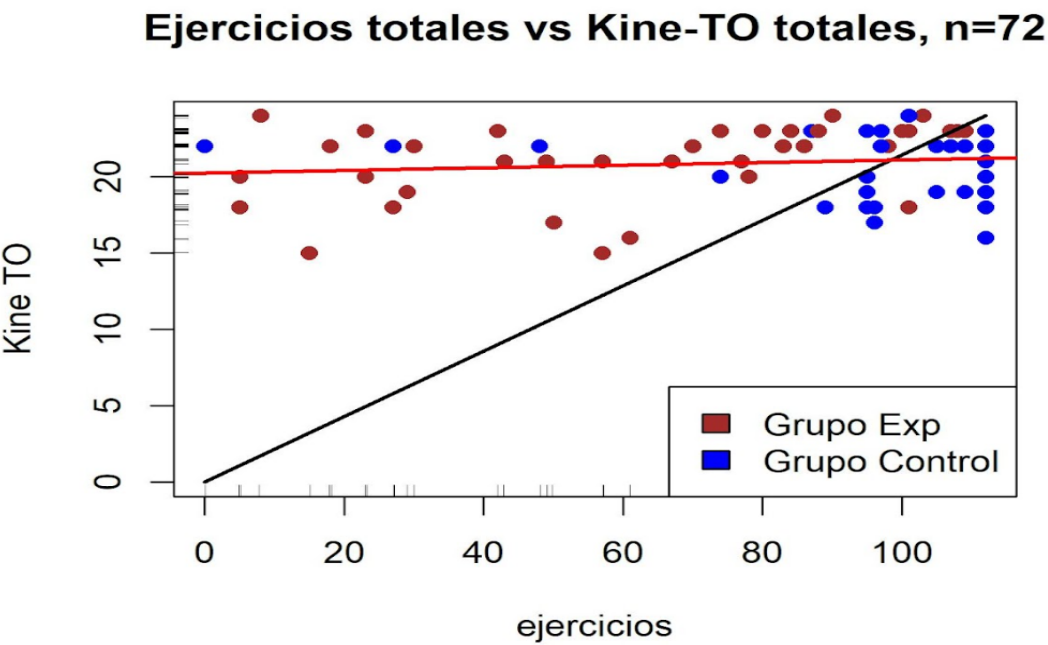
La variable número de sesiones Kine/TO totales representa otro aspecto de la adherencia, pero en este caso, una adherencia más general a los cuidados de rehabilitación de estos pacientes.

La información obtenida sobre esta variable es muy confiable pues correspondía a la asistencia efectiva de los pacientes al Hospital Mutual de Seguridad.

Por otra parte, para el análisis, esta variable mostró pocos cambios, pues una gran mayoría cumplió fielmente con la asistencia a estas sesiones de Kine/TO.

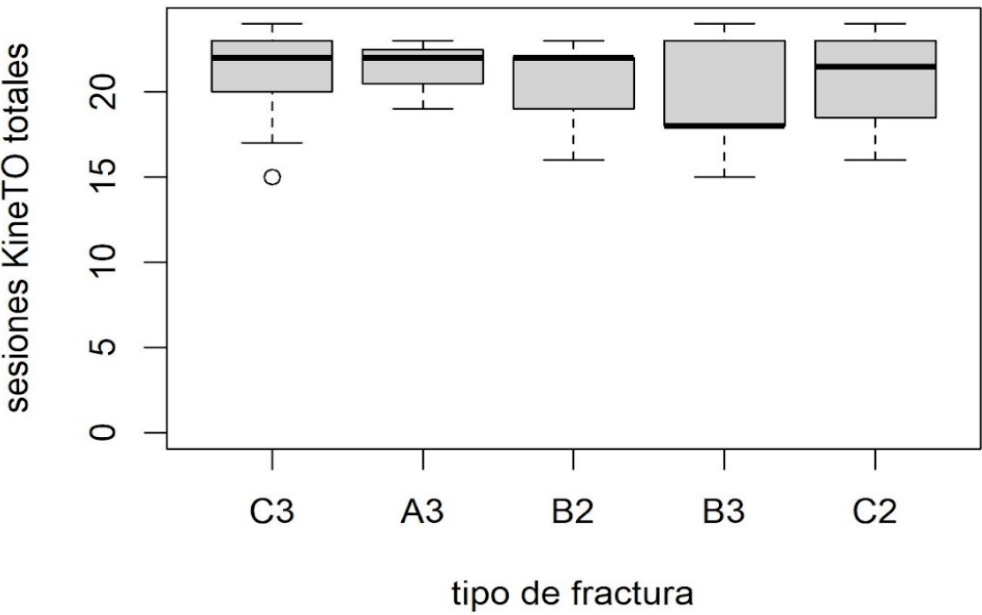
**Descripción de Gráficos**

El Gráfico 1 es la nube de puntos (scatter plot) que muestra el grado de correlación entre las 2 variables (ejercicios totales y asistencia a sesiones de KineTO). La línea negra es la línea de correlación perfecta y la línea roja la recta de regresión de ejercicios totales en sesiones Kine/TO. No hay correlación entre ambas variables.



**Gráfico 1**

El gráfico 2 muestra el cruce entre la variable sesiones Kine/TO y el tipo de fractura. No se ve diferencia entre los tipos de fractura y la adherencia a Kine/TO.



**Gráfico 2**

El gráfico 3 muestra el cruce entre la variable sesiones Kine/TO y el tipo de trauma (alta o baja energía). No se ve diferencia entre los diferentes tipos de trauma y la adherencia a Kine/TO.

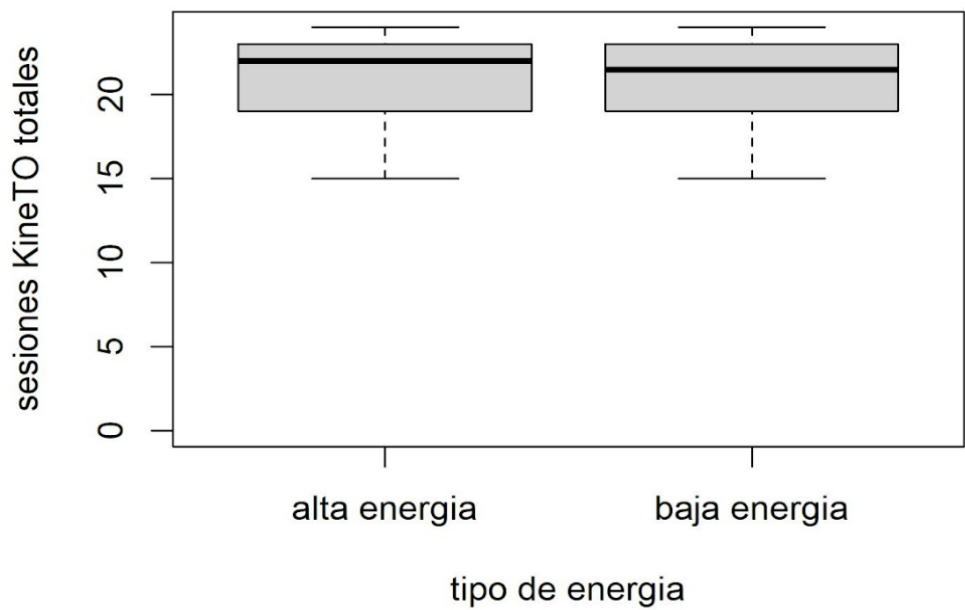


Gráfico 3

El gráfico 4 muestra el cruce entre el outcome de adherencia del estudio (ejercicios hechos en casa) y el tipo de fractura. Se muestran 3 gráficos del mismo cruce: una con todos los pacientes incluidos, seguido por los pacientes del grupo experimental y finalmente los del grupo control. En el gráfico con todos los pacientes no existe ningún patrón de correlación. En el gráfico del grupo experimental, ubicado en el centro, muestra mayor variabilidad, mayor precisión y una clara diferencia entre C3 y C2. El gráfico a la derecha del grupo control, muestra una baja variabilidad, un agrupamiento de todos los valores en los puntajes más altos de la escala. Por tanto, muestra una falta de diferenciación entre los tipos de fractura respecto a la variable de adherencia en ejercicios hechos en casa.

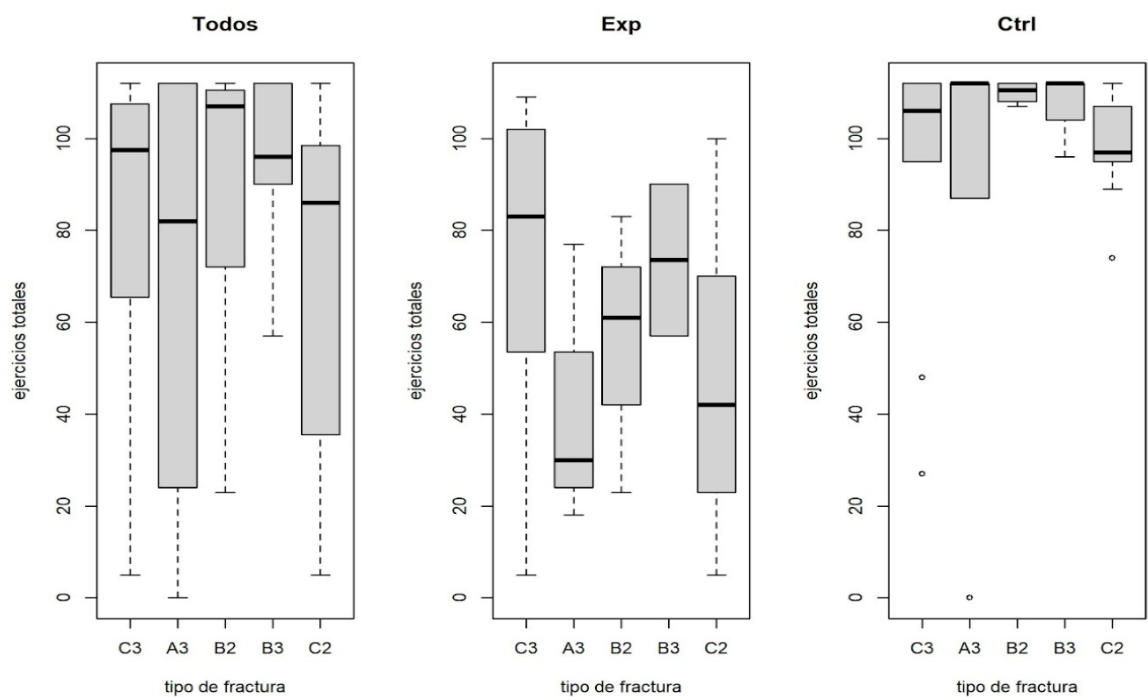
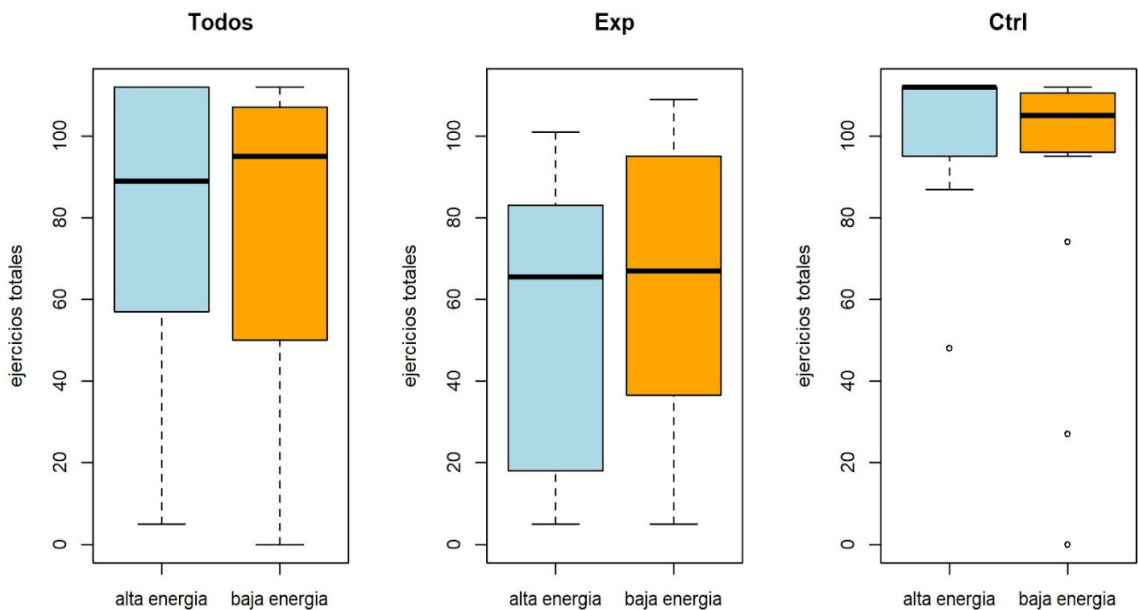


Gráfico 4

El gráfico 5 muestra el cruce entre el outcome de adherencia del estudio (ejercicios en casa) y el tipo de trauma.

Se muestran 3 gráficos del mismo cruce: uno con todos los pacientes incluidos, otro con solo los pacientes del grupo experimental y otro con solo los pacientes del grupo control.

Al comparar los 3 gráficos se ve claramente que los resultados entre los grupos control y experimental no son significativos en ninguno de los casos.



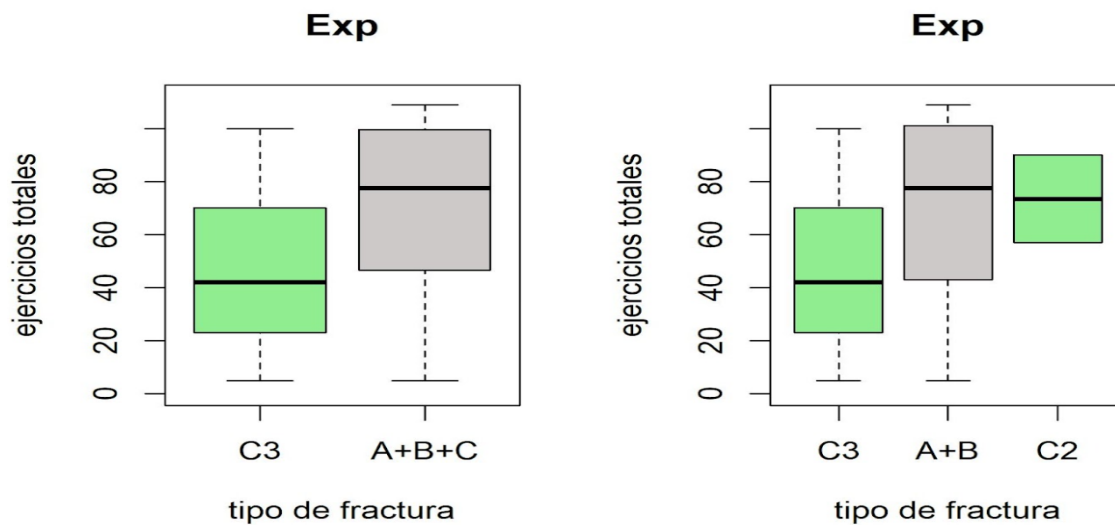
**Gráfico 5**

El gráfico 6 muestra el cruce entre el outcome de adherencia del estudio (ejercicios en casa) y el tipo de fractura en el subgrupo de pacientes asignados a la intervención experimental.

Las categorías de la variable “tipo de fractura” se agruparon de 2 maneras diferentes.

- a. La primera dicotomizó la variable agrupando todas las categorías que no son C3, permitiendo comparar los 2 grupos, C3 y noC3, respecto a la adherencia a la intervención experimental.
- b. La otra agrupó A3+B2 y dejó C2 y C3 como categorías distintas.

El análisis de la variable dicotomizada y de la variable en 3 categorías, muestra que la adherencia en los pacientes con fracturas más graves es menor, comparada con los otros grupos reunidos y el test de la diferencia es muy cercana al umbral establecido ( $p=0.05$ ) de la significación estadística ( $p=0.068$ ).



En conclusión, no se puede comparar la adherencia a las intervenciones estudiadas (grupo experimental versus grupo control) debido a la baja fidelidad de los datos recogidos en el grupo control.

Cuesta aseverar que los datos recogidos en el grupo control presentan una excelente adherencia de manera tan mayoritaria como se observa en los datos obtenidos.

La adherencia en el grupo experimental, se puede considerar regular. Al interior de este subgrupo, la adherencia podría estar asociada al tipo de fractura.

## Discusión

El protocolo confirma que los resultados en relación a sus avances, influyó en ambos grupos por igual.

Se confirma que el protocolo precoz y acelerado genera buenos resultados.

Por otra parte, se pudo corroborar que al igual que en estudios anteriores, un protocolo como mínimo 3 veces a la semana de Kine/TO genera resultados similares en variables como (ROM, fuerza, PRWE) según literatura.

La forma en cómo se entregan los ejercicios complementarios (tablet/diptico), no influyó en los resultados funcionales.

Para poder observar alguna diferencia significativa, sugerimos que en los futuros estudios se dividan los grupos únicamente en telerehabilitación y presenciales. Sin embargo, lo anterior podría generar una nueva problemática relacionada con la supervisión periódica de un agente rehabilitador.

Se podrían haber dividido los grupos en: telerehabilitación solamente y otro con solamente atención presencial durante el primer mes.

Al generar las hipótesis del estudio, creíamos que las tecnologías del dispositivo móvil iban a ser aceleradores de aspectos funcionales si se utilizaba gamificación en los ejercicios que habitualmente se realizan a través de indicaciones escritas. Sin embargo, no se observó este fenómeno.

Desde un punto de vista de oportunidad de tratamiento, creemos que el uso de aplicaciones como estas para iniciar una rehabilitación precoz, podría ser un buen elemento pensando en los tiempos de espera para la primera atención de un profesional de rehabilitación, sumado a un bajo costo y accesible a cualquier dispositivo móvil.

Según los resultados anteriormente mostrados, la adherencia aumentó en el grupo control. Sin embargo, no se puede comparar la adherencia a las intervenciones estudiadas de los grupos, tanto experimental como control debido a la forma en cómo se recogieron los datos del grupo control (autoreporte).

Es difícil imaginar que el grupo control presente mejor adherencia que el grupo experimental y menos aún, que este grupo haya cumplido casi en su totalidad.

Lo más razonable es pensar que la adherencia del grupo control podría ser similar o inferior al grupo experimental, dado que el dato obtenido desde el dispositivo es un dato fidedigno e inobjetable.

Finalmente, al analizar los datos anteriores podemos sugerir que en estudios futuros contemplen outcomes relacionados con nivel de discapacidad alta y reintegro laboral, ya que estos son los objetivos finales de un proceso de rehabilitación en el contexto donde se llevó a cabo el estudio.

## Recomendaciones

Se comprueba que la derivación oportuna, acompañada de la atención de profesionales de rehabilitación, mejora aspectos funcionales, disminuye las brechas de discapacidad y se cumplen los estándares definidos en las fracturas operadas de muñeca.

En base a los resultados obtenidos en este estudio, podemos recomendar a las mutuarías y centros de salud en general, que desarrollen protocolos de derivación precoz para obtener mayor probabilidad de éxito en la rehabilitación de los pacientes.

Sugerimos generar seguimientos periódicos al control de gestión interno de cada centro para fiscalizar el cumplimiento del mismo.

Por consiguiente, es recomendable desarrollar y supervisar los resultados de los protocolos de rehabilitación de forma periódica.

Considerando aspectos desde la telerehabilitación y su operatividad, se recomienda la revisión al acceso de las tecnologías y/o dispositivos que permitan la conexión segura y oportuna a internet para el funcionamiento de la plataforma donde se desarrollen este tipo de intervenciones.



## Conclusión

Se puede observar que no existen diferencias significativas en relación a la funcionalidad al día 28. Sin embargo, se muestra una superioridad del grupo experimental en relación a la misma al día 56 pero esta última no mostró ser significativa.

La adherencia de los pacientes para los ejercicios realizados en casa no se correlacionó con el outcome principal (estado funcional medido PRWE). Para estos casos, se recomienda revisar la forma de la extracción de los datos de la adherencia, ya que el autorregistro genera una brecha importante que limita su análisis y puede conducir a errores.

No obstante, la mayoría de los pacientes que finalizaron el estudio terminaron con un estado funcional esperable según las guías internacionales (tanto control como experimental, aunque este último mostrando una superioridad no significativa). Por lo tanto, es concluyente decir que, los protocolos de derivación precoz son la primera estrategia para obtener mayor probabilidad de éxito en la rehabilitación de los pacientes con fractura del extremo distal del radio operadas.

Se puede recomendar el uso de aplicaciones tecnológicas como estas para iniciar una rehabilitación precoz debido a sus beneficios: la accesibilidad, oportunidad de tratamiento, bajos tiempos de espera, acceso a personal rehabilitador y bajo costo

Se recomiendan más estudios que relacionen variables como la adherencia y estados funcionales para determinar la influencia real que tiene el ejercicio complementario en la rehabilitación precoz de la fractura de extremo distal del radio operado.



## Bibliografía

O'Neill, T. W., Cooper, C., Finn, J. D., Lunt, M., Purdie, D., Reid, D. M., ... UK Colles' Fracture Study Group. (2001). Incidence of distal forearm fracture in British men and women. *Osteoporosis International: A Journal Established as Result of Cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA*, 12(7), 555–558. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11527052>

Medina, E. K. A. (2007). An epidemiological review of accidents and violence in Chile. *Rev Chilena de Cirugía*, 59(3), 175–184.

Shehovych, A., Salar, O., Meyer, C., & Ford, D. J. (2016). Adult distal radius fractures classification systems: essential clinical knowledge or abstract memory testing? *Annals of the Royal College of Surgeons of England*, 98(8), 525–531. <https://doi.org/10.1308/rcsann.2016.0237>

J. Zugasti-Marquínez, et al. Estudio epidemiológico de las fracturas de la extremidad distal de radio en el área sanitaria de Vigo. Epidemiological study of distal radius fractures in the sanitary area of Vigo. Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Álvaro Cunqueiro, Vigo, Pontevedra, España  
DOI: [10.1016/j.recot.2021.01.004](https://doi.org/10.1016/j.recot.2021.01.004)

Medina, E. K. A. (2007). An epidemiological review of accidents and violence in Chile. *Rev Chilena de Cirugía*, 59(3), 175–184.

Stefan Quadlbauer, et al. Immediate mobilization of distal radius fractures stabilized by volar locking plate results in a better short-term outcome than a five week immobilization: A prospective randomized trial. *Clinical Rehabilitation* Vol 36, p 69 - 86.

Bruder AM, Shields N, Dodd KJ, et al. Prescribed exercise programs may not be effective in reducing impairments and improving activity during upper limb fracture rehabilitation: a systematic review. *J Physiother* 2017; vol 63 p: 205–220.

Héctor Gutiérrez-Espinoza MD, et al. Supervised physical therapy vs home exercise program for patients with distal radius fracture: A single-blind randomized clinical study. *Journal of Hand therapy* 2017; vol 30, p: 1 - 10

Valdes K, Naughton N, Michlovitz S. Therapist supervised clinic-based therapy versus instruction in a home program following distal radius fracture: a systematic review. *J Hand Ther.* 2014;27(3):165e173.

Sorensen, A., Howard, D., Tan, W. H., Ketchersid, J., Calfee, R. P., & Calfee, R. (2013). Minimal Clinically Important Differences of Three Patient-Rated Outcomes Instruments Key Terms DASH; difference; minimal clinically important; PRWE. *J Hand Surg Am*, 38(4), 641–649. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2012.12.032>

Walenkamp, M. M. J., de Muinck Keizer, R.-J., Goslings, J. C., Vos, L. M., Rosenwasser, M. P., & Schep, N. W. L. (2015). The Minimum Clinically Important Difference of the Patient-rated Wrist Evaluation Score for Patients With Distal Radius Fractures. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 473(10), 3235–3241. <https://doi.org/10.1007/s11999-015-4376-9>

Roberto C. Pech-Argüelles, Yetlanezi J. Miranda-Ortiz, et al., Programa de telerrehabilitación en pacientes con fractura de radio distal: ensayo clínico controlado. *Cirugía y cirujanos* (consulta online, revista virtual Academia mexicana de cirugía. Open Access).

Vaucheret Esteban, et al. Telerrehabilitación de sujetos con trastornos del neurodesarrollo durante el confinamiento por COVID-19, [Rev Colomb Psiquiatr](#). 2022 May 17 Spanish. doi: [10.1016/j.rcp.2022.03.003](#) [visita web: 23.01.2024  
[https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9112035/#:~:text=Un%20aspecto%20de%20la%20telemedicina,y%20la%20telecomunicaci%C3%B3n%20\(TIC\).](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9112035/#:~:text=Un%20aspecto%20de%20la%20telemedicina,y%20la%20telecomunicaci%C3%B3n%20(TIC).) ]