

Resultados funcionales en un modelo experimental simulado de la posición ideal para la  
artrodesis interfalángica del pulgar

Lucía Cristina Padilla Rueda

Proyecto de investigación para optar al Título de Especialista en Ortopedia y Traumatología

Director Proyecto de Grado

Diego Fernando Rincón Cardozo

Médico especialista en Ortopedia y Traumatología, Cirujano de Mano, Fellowship en cirugía de  
nervio periférico y plexo braquial.

Codirector

José Luis Osma

Médico especialista en Ortopedia y Traumatología, Fellowship en cirugía de hombro y rodilla,

Magister en Epidemiología

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Salud

Escuela de Medicina

Especialización en Ortopedia y Traumatología

Bucaramanga

2024

### **Dedicatoria**

A mi familia por apoyarme y acompañarme todos estos años.

A mi esposo y mis hijos por esperarme.

A mis amigos por todo su cariño.

### **Agradecimientos**

A mis profesores Dr. Diego Rincón Cardozo por su acompañamiento y apoyo para el desarrollo de este proyecto.

A el Dr. Álvaro Javier Quintero Ariza por su tiempo y amistad.

## Tabla de contenido

Introducción	14
1. Planeamiento del problema	16
1.1 Pregunta de investigación	16
2. Hipótesis	17
3. Objetivos	18
3.1 Objetivo principal	18
3.2 Objetivos específicos	18
4. Marco teórico	19
4.1 Anatomía	19
4.2 Tratamiento	20
4.3 Técnicas de artrodesis	21
4.4 Técnicas de inmovilización	22
5. Métodos y materiales	24
5.1 Diseño del estudio	24
5.2 Población	24
5.3 Unidad de estudio	24
5.4 Objetivo y muestra	24
5.5 Criterios de inclusión	25
5.6 Criterios de exclusión	25
5.7 Actividades y procedimientos	26
5.8 Proceso de consentimiento informado y toma de datos	27

5.9 Examen físico, evaluación de variables	27
5.10 Recolección de información	28
5.11 Diseño de la prueba e instrumentos	28
5.12 Plan de análisis y manejo de datos	29
5.13 Tratamiento de datos personales	29
5.14 Consideraciones éticas	30
5.15 Protección de datos personales:	32
5.16 Clasificación de la investigación:	32
6. Resultados	34
7. Discusión	62
8. Conclusión	70
9. Limitaciones	71
10. Interpretación y generalidad	72
11. Financiación del proyecto	73
Referencias bibliográficas	74
Apéndice	76

**Lista de tablas**

<b>Tabla 1.</b> <i>Dificultad por actividades de la vida diaria</i>	65
<b>Tabla 2.</b> <i>Resultados de comparación de nivel de dificultad por grado de artrodesis.</i>	66
<b>Tabla 3.</b> <i>Resultados de comparación de nivel de dificultad y tiempo para escritura con grados de artrodesis</i>	67
<b>Tabla 4.</b> <i>Resultados de comparación de nivel de dificultad de 0 y 15 grados comparados con 30 grados de artrodesis.</i>	68

**Lista de figuras**

<b>Figura 1.</b> <i>Inmovilización interfalángica del pulgar</i>	22
<b>Figura 2.</b> <i>Elementos utilizados para la inmovilización. Micropore, ferula de zimmer,</i>	23
<b>Figura 3.</b> <i>Dificultad uso del celular según grado de artrodesis</i>	35
<b>Figura 4.</b> <i>Dificultad uso del celular según el grado de artrodesis</i>	35
<b>Figura 5.</b> <i>Tiempo de uso del celular según grados de artrodesis</i>	36
<b>Figura 6.</b> <i>Tiempo de uso de celular según grado de artrodesis</i>	37
<b>Figura 7.</b> <i>Dificultad para el uso de la Tablet según grados de artrodesis</i>	38
<b>Figura 8.</b> <i>Dificultad para escribir según grado de artrodesis</i>	39
<b>Figura 9.</b> <i>Dificultad para la escritura según grado de artrodesis</i>	40
<b>Figura 10.</b> <i>Tiempo de escritura según grado de artrodesis</i>	41
<b>Figura 11.</b> <i>Dificultad para abotonar una camisa según grado de artrodesis.</i>	42
<b>Figura 12.</b> <i>Dificultad para abotonar una camisa según grado de artrodesis</i>	43
<b>Figura 13.</b> <i>Dificultad para comer según grado de artrodesis</i>	44
<b>Figura 14.</b> <i>Dificultad para cargar un objeto de 5 kg según grado de artrodesis</i>	45
<b>Figura 15.</b> <i>Dificultad para abrir una botella según grado de artrodesis</i>	46
<b>Figura 16.</b> <i>Dificultad para destapar una botella</i>	47
<b>Figura 17.</b> <i>Dificultad para cortar tijeras según el grado de artrodesis</i>	48
<b>Figura 18.</b> <i>Dificultad para usar tijeras con cada grado de artrodesis</i>	49
<b>Figura 19.</b> <i>Dificultad para agarrar objetos de diferentes diámetros según el grado de artrodesis</i>	50
<b>Figura 20.</b> <i>Dificultad para cortar con tijeras según el grado de artrodesis</i>	51

<b>Figura 21.</b> <i>Grado de dificultad para amarrarse los zapatos según grado de artrodesis</i>	52
<b>Figura 22.</b> <i>Dificultad para amarse los zapatos según grado de artrodesis</i>	53
<b>Figura 23.</b> <i>Dificultad para cargar objetos pequeños según grado de artrodesis</i>	54
<b>Figura 24.</b> <i>Dificultad para moer objetos pequeños según el grado de artrodesis</i>	55
<b>Figura 25.</b> <i>Dificultad para contar hojas según grado de flexión</i>	56
<b>Figura 26.</b> <i>Dificultad para destapar un frasco según grado de artrodesis</i>	57
<b>Figura 27.</b> <i>Dificultad para abrir un paquete según grado de artrodesis</i>	58
<b>Figura 28.</b> <i>Dificultad para abrir un paquete según grado de artrodesis</i>	59
<b>Figura 29.</b> <i>DASH según grado de artrodesis</i>	60
<b>Figura 30.</b> <i>DASH según grado de artrodesis</i>	61

**Lista de apéndices**

Apéndice A. Tabla de variables	77
Apéndice B. Certificados de aprobación de curso de “Protección De los participantes humanos de la investigación”	82
Apéndice C. Consentimiento informado	84
Apéndice D. Formato de recolección de datos	90

## Resumen

**Título:** Resultados funcionales en un modelo experimental simulado de la posición ideal para la artrodesis interfalángica del pulgar\*

**Autor:** Lucia Cristina Padilla Rueda\*\*

**Palabras claves:** artrodesis, articulación interfalángica, pulgar, ortesis.

### Descripción

**Introducción:** La artrodesis interfalángica del pulgar se utiliza como tratamiento en osteoartritis. Existe discusión sobre la mejor posición de fusión, dado los cambios en las actividades de la vida diaria, en especial el uso de dispositivos inteligentes.

**Objetivo:** Evaluar en un modelo simulado de artrodesis interfalángica del pulgar cuál es la mejor posición funcional.

**Materiales y métodos:** Estudio longitudinal de medidas repetidas. Se calculo una muestra de 32 participantes. Se evaluaron diferentes actividades de la vida cotidiana que se vean afectadas por la limitación de los arcos de movilidad ocasionada por la artrodesis y el DASH. Se realizaron pruebas sin inmovilización y a 0°, 15°, 30° y 45° en la mano dominante, con intervalos de 2 semanas para cada inmovilización.

**Resultados:** Se completaron un total de 170 mediciones en 32 pacientes. El 50% de los pacientes correspondió a sexo masculino y el 50% a sexo femenino. El uso de celular se encontró que la mediana de dificultad para uso de celular de puntuación fue de 4 (RI 3 – 5) para 0 y 15 grados, 2 (RI 1-2) para 30 y 45 grados y 1 sin férula, con una diferencia estadísticamente significativa

---

\* Trabajo de Grado

\*\* Facultad de salud Escuela de medicina Especialización de Ortopedia y Traumatología. Director: Diego Fernando Rincón. Fellowship en Cirugía de nervio periférico y plexo braquial. Cirujano de Mano. Codirector: José Luis Osma. Magister en Epidemiología.

medido con la prueba de Dunn Bonferroni entre los diferentes grados de flexión, pero sin diferencias entre 0 y 15 grados y entre 30 y 45 grados ( $p < 0.05$ ). El uso de tablet, la mediana de dificultad fue de 1.5 (RI 1-3) para 0 grados y 1 (RI 1-2) para 15 grados, 30 grados, 45 grados y sin férula con una diferencia estadísticamente significativa entre estos ( $p < 0.05$ ). Para actividades de la vida diaria las actividades con necesidad de pinza fina como abotonar una camisa, cortar con tijeras, trasladar objetos pequeños, abrir un paquete y amararse los zapatos, muestran mayor dificultad con menores grado de artrodesis, al igual que actividades que impliquen levantar objetos mayores a 5 kilogramos en pinza ( $p < 0.05$ ).

**Conclusión:** La posición entre  $30^\circ$  y  $45^\circ$  de la artrosis interfalángica del pulgar permite realizar múltiples actividades de la vida diaria evaluada, además que es la posición con menor dificultad para uso de dispositivos inteligentes tipo celular o Tablet, resultados similares al compararlos con la articulación libre.

## Summary

**Title:** Functional results in a simulated experimental model of the ideal position for interphalangeal arthrodesis of the thumb\*

**Author:** Lucia Cristina Padilla Rueda\*\*

**Keywords:** arthrodesis, interphalangeal joint, thumb, orthosis.

## Description

**Introduction:** Interphalangeal arthrodesis of the thumb is used as a treatment in osteoarthritis. There is currently an ongoing discussion about the best merger position for the procedure to optimize articulation, given the changes in the activities associated with contemporary daily living, especially the use of smart devices such as phones and tablets.

**Objective:** Use of a simulated model of interphalangeal arthrodesis of the thumb to determine the best functional position for the merger in order to optimize articulation.

**Materials and methods:** Using a longitudinal study of repeated measures, a sample was calculated from various activities performed by 32 participants; activities corresponding to those performed as part of daily life, which are impeded by the limitation of the range of motion caused by arthrodesis and DASH. Tests were performed without immobilization and with the immobilization of the dominant hand at 0°, 15°, 30° and 45°, with 2-week intervals between each change in the degree of flexion used in the immobilization.

---

\* Degree work

\*\* Faculty of Health School of Medicine Specialization in Orthopedics and Traumatology. Director: Diego Fernando Rincón. Fellowship in Peripheral Nerve and Brachial Plexus Surgery. Hand Surgeon. Co-director: José Luis Osma. Master in Epidemiology.

**Results:** A total of 170 measurements were recorded from the 32 patients that served as participants in the study. 50% of the patients were male and 50% were female. The median difficulty for cell phone use was found to be 4 (RI 3 - 5) for 0 and 15 degrees, 2 (RI 1-2) for 30 and 45 degrees and 1 without a splint, with a statistically significant difference measured with the Dunn Bonferroni test between the different degrees of flexion, but with no difference between 0 and 15 degrees and between 30 and 45 degrees ( $p < 0.05$ ). For tablet use, the median difficulty was 1.5 (RI 1-3) for 0 degrees and 1 (RI 1-2) for 15 degrees, 30 degrees, 45 degrees, and without splint respectively, with a statistically significant difference between these ( $p < 0.05$ ). For activities of daily living; activities requiring fine grasping, such as buttoning a shirt, cutting with scissors, moving small objects, opening a package and tying shoes, etc, they demonstrate greater difficulty with lower degrees of arthrodesis, as did activities involving lifting objects greater than 5 kilograms while using the thumb to grasp ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** The position between 30° and 45° of the interphalangeal osteoarthritis of the thumb allows multiple activities of daily living to be performed, and it is also the position with the least difficulty for the use of smart devices such as cell phones or tablets, producing similar results to those observed when compared to the case of unrestricted, free articulation.

## Introducción

A nivel de la mano, las lesiones que afectan la articulación interfalángica del pulgar son poco frecuentes. En gran parte de los casos, están asociadas a secuelas articulares por diferentes enfermedades primarias o secundarias como artritis reumatoide o postraumática. Existen múltiples manejos conservadores como los medicamentos antiinflamatorios no esteroideos, infiltraciones articulares, ortesis o la rehabilitación, las cuales pueden aliviar los síntomas temporalmente. Sin embargo, una vez todos estos métodos fallan, la artrodesis interfalángica del pulgar (AIP) es un procedimiento duradero que puede usarse como una opción de tratamiento principalmente para el manejo del dolor, deformidad e inestabilidad articular. (1-13)

En la literatura están descritas múltiples técnicas para el procedimiento de artrodesis, utilizando clavos de kirschner, tornillos de compresión cortical, placas, fijadores externos y tornillos sin cabeza, entre otros. La mayoría de ellas con buenos resultados reportados en cuanto a consolidación (90% de los casos) versus complicaciones (entre un 9% y 12%). (3)

Uno de los problemas relacionados con la fusión articular realizada en la artrodesis, es la pérdida de los arcos de movilidad y la biomecánica del pulgar. Tradicionalmente, la articulación se fusiona en un rango de 0 a 30°, pero persiste la discusión de cuál es la mejor posición en la que se debe efectuar la AIP; debido a que existen muchos factores personales, ambientales y técnicos que juegan un papel crucial en la toma de la decisión. (4)

No existen estudio a nivel regional, nacional o latinoamericano en que se indague cuál es la mejor posición para artrodesar la articulación interfalángica del pulgar, teniendo en cuenta las herramientas actuales como pantallas táctiles en teléfonos móviles, computadores y tabletas electrónicas, entre otros dispositivos. Realizamos un estudio simulando, por medio de una ortesis

personalizada en diferentes grados de bloqueo; la posición a la cual se debería realizar AIP, desde 0 a 45 grados, para indagar si la posición clásica sigue siendo efectiva o si debería modificarse en pro del uso de herramientas modernas.

## 1. Planeamiento del problema

La AIP es una opción de tratamiento para pacientes que presenten daño articular severo, como secuela de diferentes patologías de base. Los efectos funcionales de una artrodesis están determinados por la posición en que se fije el pulgar durante el procedimiento quirúrgico y, considerando la gran funcionalidad y amplios arcos de movilidad de este dedo, la posición que se decida puede afectar su funcionalidad llegando a ser un limitante para las actividades diarias del paciente. (1,2)

Actualmente, el ángulo más utilizado para la AIP se establece entre  $0^\circ$  y  $30^\circ$ . Pero, al revisar la literatura, se encuentran pocos datos respecto a cómo la posición del pulgar afecta las actividades de la vida diaria. (3)

En este estudio se realizó, con la ayuda de un dispositivo ortésico, la simulación de una AIP a diferentes grados de bloqueo (0, 15, 30 y 45 grados) y se evaluó cómo cada uno de ellos afecta la ejecución de diversas actividades cotidianas. Se aplicaron varias escalas donde se determinó cuál es la mejor posición a la cual se debería realizar la AIP, buscando el grado de bloqueo en que el paciente sufra menos limitaciones en su vida diaria y se obtenga mayor satisfacción postquirúrgica.

### 1.1 Pregunta de investigación

¿Cuál es la mejor posición para la artrodesis de la articulación interfalángica del pulgar que produce mejores resultados funcionales?

## 2. Hipótesis

- Ha= La artrodesis de la articulación interfalángica del pulgar a 45° ofrece los mejores resultados para el uso de la tecnología actual.

- Hn= No hay diferencia en los resultados funcionales de la posición de la artrodesis interfalángica del pulgar.

### **3. Objetivos**

#### **3.1 Objetivo principal**

Se evaluó en un modelo simulado de artrodesis interfalángica del pulgar cuál es la mejor posición funcional.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Analizar la funcionalidad de un modelo simulado de artrodesis interfalángica del pulgar con el uso de dispositivos táctiles.

- Evaluar la satisfacción con la posición del pulgar y su incorporación en las actividades diarias.

- Comparar los resultados funcionales subjetivos y objetivos de las diferentes posiciones simuladas para la artrodesis de la articulación interfalángica del pulgar.

#### 4. Marco teórico

El pulgar es la piedra angular para el desarrollo de la humanidad; fue el principal impulsor de la evolución y el protagonista de la posibilidad del uso de herramientas. De los dedos de la mano es el que presenta mayor movilidad, debido al tipo de articulaciones que lo constituyen (14).

El pulgar tiene una de las funciones más importantes de la mano: la pinza. Gracias a su ubicación esencial, por delante de la palma y de los demás dedos, puede realizar el movimiento de oposición que le permite ir al encuentro con los otros dedos; además, tiene un puesto importante en las acciones asociadas a la prensión característica de la mano (9).

Esta función también se debe al alto rango de movilidad, proporcionado por la organización de su columna osteoarticular y sus músculos asociados.

##### 4.1 Anatomía

La columna osteoarticular comprende cinco piezas óseas: el escafoides, el trapecio, el primer metacarpiano, la primera falange y la segunda falange. El pulgar está compuesto solo por dos falanges, y la proximal se articula con la mano en un punto más proximal comparado con los otros dedos. Dicha columna es más corta y su longitud alcanza solo la parte media de la primera falange del índice. Esta es su longitud óptima, si fuera más corto perdería sus posibilidades de oposición y flexión completa, y de ser más largo, la oposición podría alterarse por la insuficiencia de flexión de la articulación interfalángica (14).

La articulación interfalángica, compuesta por la cabeza de la falange proximal y la base de la falange distal, es característicamente una articulación troclear, ya que sólo posee un sentido de

libertad de movimiento (flexo-extensión). La flexión es de 75° a 80° y la extensión, si es activa, de 5° a 10°, pero puede llegar a 30° de forma pasiva. (14)

## 4.2 Tratamiento

La articulación interfalángica del pulgar permite la flexibilidad y el rango de movimiento necesarios para realizar las actividades de la vida moderna, como el uso de un dispositivo celular, y en general las acciones simples y cotidianas, como atarse los zapatos. Sin embargo, cuando la estructura y la integridad de esta articulación se ven comprometidas, a menudo se requiere de múltiples manejos para mejorar la sintomatología usual de esta patología. (1-13)

La mayoría de las enfermedades degenerativas que afectan la articulación interfalángica del pulgar pueden alterar de forma importante las actividades diarias. Los diferentes tratamientos conservadores para manejar los síntomas incluyen medicamentos antiinflamatorios orales, cambios de estilos de vida, inmovilización e infiltraciones articulares con esteroides. Mientras que las intervenciones quirúrgicas incluyen sinovectomía artroscópica, artroplastia y, como último recurso, la artrodesis. Aunque los resultados a corto plazo de la sinovectomía y la artroplastia parecen prometedores, aún no se dispone de datos a largo plazo. La artrodesis de la articulación interfalángica, por otro lado, produce un pulgar estable, pero funcional con un buen alivio del dolor. (6)

La intervención quirúrgica está indicada en casos de fracaso del tratamiento conservador y persistencia significativa de la sintomatología, esperando lograr el alivio del dolor y mantener la fuerza de pinza del pulgar (1-6). La AIP se encuentra indicada cuando hay destrucción articular secundaria a osteoartrosis, artritis reumatoide, contracturas severas en enfermedad de Dupuytren,

cuando no hay posibilidad de estabilizar la articulación por manejo de tejidos blandos y cuando otras causas no permiten restablecer la movilidad articular.

### 4.3 Técnicas de artrodesis

La artrodesis de la articulación interfalángica del pulgar es el procedimiento quirúrgico preferido para controlar la artritis dolorosa, la deformidad fija, la contractura por quemadura o la inestabilidad.

Existen diferentes métodos de inmovilización que han evolucionado con el tiempo, como fusión con clavos de Kirschner, transóseas cruzadas, la banda de tensión y el tornillo de compresión sin cabeza (p ej. tornillo de Herbert) (5-13). Estos métodos han demostrado resultados excelentes con baja tasa de complicaciones (6).

Yao MF et al. En el 2012 (1) se preguntó cuál es la posición de la articulación interfalángica del pulgar para el uso de un teléfono celular. Efectuó un estudio con voluntarios sanos y determinó el tiempo que tomaría escribir ciertas oraciones con la articulación interfalángica del pulgar de su mano dominante bloqueada con férulas a 0°, 10° y 30° de flexión, sin diferencias en la velocidad de la escritura entre 10° y 30°. Concluyendo que la artrodesis interfalángica del pulgar entre 0° a 15° es un ángulo que permite el uso de teléfono móviles de ese tiempo (7).

McGowan S. et al, evaluó cuál es el ángulo de flexión predilecto para la artrodesis interfalángica del pulgar que permitiera realizar con menor dificultad actividades de la vida diaria, que puedan ser afectadas por un ángulo de fusión de 0° a 45°. Tareas de fuerza, precisión, agarre, pinza y pellizco fueron estudiadas mediante una escala análoga para determinar la facilidad de cada ejercicio, así como la satisfacción con cada uno de los ángulos de bloqueo, en la mano

dominante y no dominante. Concluyendo que la fusión en un ángulo de  $15^{\circ}$  a  $30^{\circ}$  es funcional, pues detallan que en este rango los participantes presentaban menor dificultad para las diversas actividades de la vida diaria (8).

#### 4.4 Técnicas de inmovilización

La ortesis es definida como un dispositivo externo aplicado al cuerpo para modificar los aspectos funcionales o estructurales del sistema neuromusculoesquelético.

Las ortesis están diseñadas para proteger y aportar rigidez al sistema locomotor. Sirven como soporte y pueden promover la cicatrización. Además de ayudar a mejorar su movilidad, también son usadas para estabilizar e inmovilizar las extremidades del cuerpo afectadas, para disminuir la progresión de un daño articular, o para dar una posición fisiológicamente correcta (figura 1). (4)

#### **Figura 1.**

*Inmovilización interfalángica del pulgar*



**Figura 2.**

*Elementos utilizados para la inmovilización. Micropore, ferula de zimmer,*



## **5. Métodos y materiales**

### **5.1 Diseño del estudio**

Se realizó un estudio longitudinal de medidas repetidas

### **5.2 Población**

Se realizó en voluntarios sanos que aceptaron la invitación a participar en el estudio.

### **5.3 Unidad de estudio**

Se realizó inicialmente con un tamaño de 32 participantes, se tomó la desviación estándar registrada teniendo en cuenta que el tamaño del efecto de la diferencia de puntaje podría ser de 10.

Lo anterior es para asegurarnos de no tener un bajo poder.

### **5.4 Objetivo y muestra**

Se seleccionaron 32 voluntarios sanos, que supieran leer, escribir y usar un celular inteligente, los cuales estuvieron dispuestos a participar en nuestro estudio firmando un consentimiento informado, inicialmente se ejecutó la prueba sin inmovilización en todos los participantes y luego se dividieron en 4 grupos de 8 personas. El día asignado para cada grupo, los participantes asistieron según el horario asignado para cada uno, por lo cual no tuvieron contacto

entre sí para no incumplir con el aforo permitido. El paciente no supo el ángulo de la férula (ciego), y se aleatorizaron cada una de la prueba hasta cumplir con las 4 angulaciones estudiadas, cada prueba con la angulación asignada se realizó con un intervalo de 2 semanas. En cada prueba se aplicó una encuesta de satisfacción, donde se determinó la dificultad presentada durante cada actividad ejecutada con las diferentes ortesis.

Se realizaron para la actividad férulas con una posición específica. Dicha inmovilización se elaboró con una férula de Zimmer, moldeándola y fijándola con Micropore (ver figura 1 y figura 2) a una angulación determinada para cada evaluación 0°, 15°, 30° y 45° en la mano dominante del sujeto.

Se evaluaron diferentes actividades de la vida cotidiana que se verían afectadas por la limitación de los arcos de movilidad ocasionadas por la artrodesis. Además, se realizó una escala funcional DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand), cuestionario desarrollado para medir la discapacidad y síntomas de las extremidades superiores.

### **5.5 Criterios de inclusión**

- Pacientes mayores de 18 años.
- Pacientes que sepan leer, escribir y usar un celular inteligente

### **5.6 Criterios de exclusión**

- Patología previa en el pulgar
- Cirugía previa en el pulgar.

- Patología previa en la muñeca o antebrazo.
- Cirugía previa en la muñeca o antebrazo.
- Enfermedad reumatológica.

## **5.7 Actividades y procedimientos**

Este proyecto se realizó dentro de las sedes de nuestra universidad, por lo que todos nuestros participantes fueron población adscrita a esta institución. La búsqueda de los participantes se inició con la ayuda de pautas publicitarias, las cuales se ubicaron en sectores estratégicos de la universidad, además de publicaciones en redes sociales, donde explicamos de forma clara y corta nuestro grupo de investigación e invitamos a las diferentes personas a participar en nuestro proyecto. Además, el investigador principal realizó búsqueda activa dentro de los centros de estudios de las diferentes facultades en las cuales se logró convocar la totalidad de la población evaluada.

Una vez logramos inscribir la totalidad de la población de estudio, fueron contactados nuevamente por vía telefónica donde se les fue asignada una cita, donde iniciamos el proceso de consentimiento informado, entrevista, y la realización de prueba de función sin inmovilización.

Durante la cita pactada se realizaron las pruebas físicas, las cuales se repitieron en cuatro oportunidades donde se evaluaron cada día un ángulo diferente: 0°, 15°, 30° y 45°. Durante de cada prueba, se estudiaron las variables a evaluar y se aplicó la escala funcional DASH.

Todas las actividades programadas durante esta investigación fueron realizadas dentro de la facultad de salud. Todos nuestros participantes se encuentran vinculados a la universidad, y

durante las pruebas se cumplieron todos los protocolos específico de bioseguridad para prevenir y evitar cualquier riesgo de infección por COVID – 19.

### **5.8 Proceso de consentimiento informado y toma de datos**

Se entrego y explico de forma clara al participante el consentimiento informado, en el cual se expresaba la intención del estudio, la cual era determinar la mejor posición en la que se puede artrodesar el pulgar, posterior a esto se le explico el cuestionario donde se registró la información sociodemográfica y variables clínicas relacionadas con los objetivos del estudio.

### **5.9 Examen físico, evaluación de variables**

Los 32 participantes inscritos al grupo se dividieron en grupos 4 de 8 personas, en donde se realizaron el examen físico y las diferentes actividades propuestas, en su totalidad fueron 4 encuentros programados con cada uno de ellos. Se inicio con una entrevista personal y la recolección de variables sociodemográficas. Posteriormente los participantes en primera instancia ejecutaron todas las pruebas sin inmovilización, y posterior a esta con cada una de las férulas de bloqueo a diferentes grados propuestos  $0^\circ$ ,  $15^\circ$ ,  $30^\circ$  y  $45^\circ$  en el dorso del pulgar previa medición con angulación definida, la cual estuvo premoldeada según la angulación deseada, con una medida en madera prediseñada. La férula se fijó a el dedo del participante con Micropore a 1 centímetro proximal y distal de la articulación interfalángica. Cada uno de los encuentros duraron aproximadamente 1 hora.

Durante el examen físico, se midieron los arcos de movilidad con goniómetro, y la fuerza, comparativamente con la extremidad antes de la inmovilización, mediante examen dinamométrico. Los ejercicios que practicaron por los participantes fueron actividades cotidianas como: abotonarse una camisa, comer, escribir, usar el celular inteligente (escribir un mensaje de texto), usar tabletas electrónicas (pasar páginas de un libro electrónico), cargar objetos de 1 kg y 5 kg haciendo pinza (por 15 segundos), destapar una botella de gaseosa y un tarro, cortar papel, agarrar objetos grandes, pequeños y medianos, abrir una puerta, amarrarse los zapatos, utilizar un cierre, pasar monedas u objetos pequeños de una caja a otra. Se evaluó la dificultad con una escala visual de 1 a 10, siendo 1 sin dificultad y 10 mayor dificultad. A continuación, se realizó la prueba de funcionamiento de la extremidad superior DASH. Las variables evaluadas se encuentran en el anexo 1.

### **5.10 Recolección de información**

La información se obtuvo mediante recolección de datos en la entrevista personal con el participante. El diligenciamiento del formulario se realizó con base en la información obtenida durante el examen físico, y los ejercicios fueron evaluados por el grupo de cirugía mano y miembro superior. Los datos obtenidos se registraron en una base de datos diseñada en Excel 2013.

### **5.11 Diseño de la prueba e instrumentos**

Se llevo a cabo una prueba piloto con 8 personas para identificar posibles dificultades en la aplicación de las pruebas y la recolección de datos, donde se realizaron ajustes pertinentes al instrumento y donde se definió el numero adecuado de población.

### **5.12 Plan de análisis y manejo de datos**

Se realizó un análisis exploratorio para cada una de las variables, calculando estadísticas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas y tablas de frecuencia para las variables cualitativas. Se realizó una exploración de la normalidad de los datos a través de la prueba de Kolmogorov Smirnov encontrando que ninguna de las variables cuantitativas presentaba una distribución normal. La diferencia entre los diferentes niveles evaluados fue significativa a través de la prueba de Kruskal Wallis. Se utilizó como prueba post hoc para establecer los niveles exactos de diferencia la prueba de Dunn Bonferroni. Todos los análisis se efectuaron en STATA 13.0.

### **5.13 Tratamiento de datos personales**

El tratamiento de los datos en el presente protocolo de investigación está sujeto de forma estricta a los lineamientos establecidos en la ley 1581 del 2012 (protección de datos personales).

Todos los datos obtenidos se anonimizaron (es decir, el nombre del paciente o su número de identificación NO aparecerán en ninguna parte de la investigación), son protegidos con un código de verificación y acceso (o sea, una clave alfanumérica), la cual fue asignada por el investigador principal (Dra. Lucia Padilla). Los datos están custodiados únicamente por el investigador principal, en un archivo digital en su computador personal, durante el tiempo que duro la investigación y hasta por 10 años más.

Cabe anotar que, el participante que firmó el consentimiento informado, lo leyó, se le respondieron a todas sus preguntas, y quedó conforme con las respuestas, deseo participar, sin

sentirse presionado, y que autorizo a todo el equipo investigador para el correspondiente tratamiento de los datos obtenidos, lógicamente con fines netamente científicos y académicos.

#### **5.14 Consideraciones éticas**

En este estudio se tuvieron en consideración todos los principios éticos para las investigaciones en seres humanos, de acuerdo a la normatividad establecida en la declaración de Helsinki. Así como la resolución 008430 del 4 de octubre de 1993 del Ministerio de Salud, por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud; además el decreto 2378 de 2008 del Ministerio de Protección Social, por el cual se adoptan las Buenas Prácticas Clínicas para las instituciones que conducen investigación con seres humanos.

#### **Respeto de los principios:**

Se tuvieron en cuenta y se aplicaron los cuatro principios de la bioética (World Medical Association, 2002):

- Principio de respeto: este principio reconoce la capacidad de autodeterminación, respeto a la dignidad y autonomía; además defender a las personas las cuales tienen disminuida su autonomía contra daños o abusos. En este estudio se valoró el respeto explicando de forma clara todo lo relacionado al consentimiento informado, pruebas a realizar y escalas de función. Además, se resolvieron cada una de las dudas durante todo el proceso, para que el participante entendieran los beneficios a futuro de este estudio para el manejo de la patología articular y encontrar mejor angulación.

- Autonomía: se define como el derecho que tiene toda persona de decidir y tener control de los eventos que puedan afectarlo a él de alguna manera además de respetar su punto de vista y permitir tomar elecciones basados en sus valores y creencias. En esta investigación el consentimiento informado es el garante de este principio, siendo un documento que constituye un derecho para el participante y un deber para las personas a cargo de la investigación. Además, permitir a la persona desistir de la participación de la investigación sin repercusiones.

- Principio de beneficencia: es la obligación del investigador prevenir o aliviar el daño que pueda producirse en la investigación, hacer el bien, y realizar los diferentes actos del estudio en función del mayor beneficio posible para el paciente. En nuestro estudio se realizaron férulas o inmovilizadores los cuales se encuentran elaborados en materiales los cuales no producirán lesiones en la piel durante su uso, además el tiempo establecido para no afectar en ningún momento la movilidad normal de la extremidad.

- Principio de no maleficencia: este principio contempla a los investigadores a realizar durante la investigación actos de buena voluntad con los otros. Lo cual incluye no inducir sufrimiento, no causar dolor, no privar de placer, ni causar discapacidad evitable. En este estudio se realizaron procedimientos de inmovilización no lesivos al participante, no tienen riesgo de complicaciones a largo plazo, además el objetivo final de la investigación es determinar el mejor ángulo para la fijación artrodesis.

- Principio de Justicia: los investigadores se encargarán de distribuir de manera equitativa y justa sin distinciones de raza, sexo, edad, clase social o motivos de tipo político o religioso todo beneficio o eventualidades que se produzcan durante la elaboración del proyecto. En este estudio, a todos los participantes se les realizó igual seguimiento, con el mismo formato de recolección de datos, de acuerdo con lo establecido en la metodología de la investigación.

### **5.15 Protección de datos personales:**

Se mantiene la confidencialidad de la información y a cada entrevista y estudio se le asigno un código que no guarde relación con la información personal.

### **5.16 Clasificación de la investigación:**

Según la normatividad, el diseño de este estudio se consideró un estudio de riesgo mínimo ya que es un estudio longitudinal de medidas repetidas, en el cual se planteó la recolección de información, así como la realización de un examen físico durante la evaluación y la colocación de una férula en la articulación interfalángica distal del primer dedo de la mano dominante, la cual simulo la artrodesis de la articulación a diferentes grados; esta férula, al tener una forma funcional, no creo dolor, estrés psicológico ni incomodidad.

Además, se aplicó lo aprendido en el curso de buenas prácticas clínicas “NIDA Clinical Trials Network”, ofrecido de manera virtual por el Instituto Nacional de Salud de los Estados Unidos, el cual, fue tomado por los investigadores de este estudio.

La selección de participantes se realizó por medio de invitación. A los interesados se les explico en qué consiste el estudio y se le explicaron cada una de las pruebas a evaluar, las cuales los motivaron para ser parte del estudio. Además, se expusieron de forma clara en qué consiste esta investigación, la ausencia de riesgos hacia su integridad, y las implicaciones de los resultados de este en el ámbito clínico; así como los beneficios para la comunidad académica en el manejo de la patología artrosis interfalángica del pulgar, buscando definir el grado óptimo de angulación

de la artrodesis, si es a 0°, 15°, 30° o 45°. Se utilizará esta información obtenida en este estudio para realizar planeamientos más eficientes y mejorar la calidad de vida del paciente a tratar.

Una vez diligenciado el consentimiento informado, al participante se le entrego una copia de este documento donde están especificados los datos del investigador, en caso de que quedaran dudas o preguntas después de la entrevista. El cuidado de los datos personales es algo imperativo con el objetivo de seguir todos los lineamientos que esto amerita, pues esta investigación se basa en el marco legal existente: ley 1581 de 2012, reglamentada parcialmente por el decreto 1377 de 2013, resolución 1227 de agosto 22 de 2013 Universidad Industrial de Santander. Basados en estos documentos, se respeta la información personal y su confidencialidad, dándole al participante el derecho de acceder, conocer, modificar, actualizar, rectificar o suprimir información suministrada y revocar la autorización para el tratamiento de los datos en cualquier momento.

## 6. Resultados

Se realizó una exploración de los datos en 32 pacientes a quienes se les realizó una serie de 5 mediciones a cada uno, donde se estableció la dificultad para realizar actividades a diferentes grados de flexión.

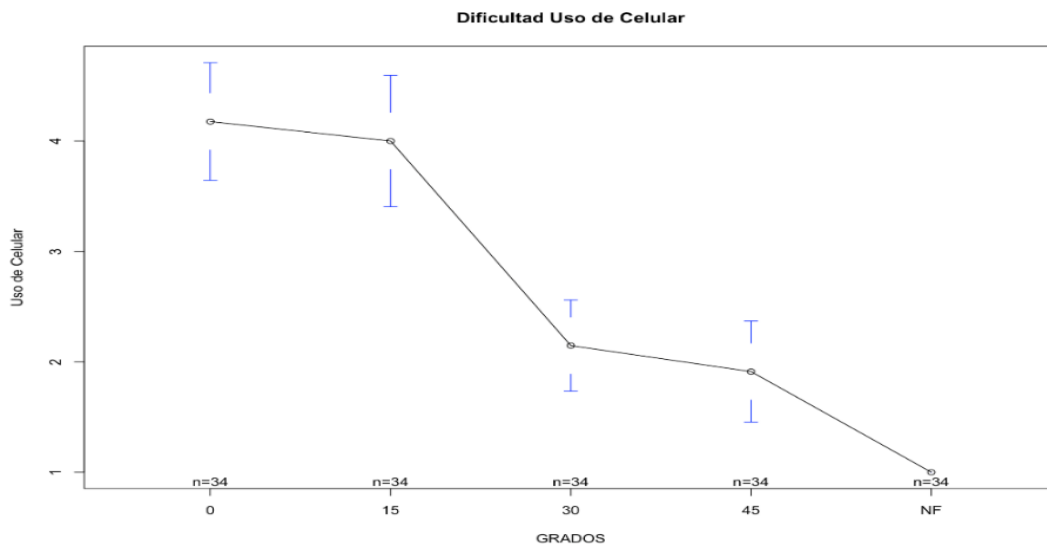
Se completaron un total de 170 mediciones en 32 pacientes. El 50% de los pacientes correspondió a sexo masculino y el 50% a sexo femenino. El 100% de los pacientes correspondió a lateralidad derecha como mano dominante.

### Uso de Celular

Se realizó una medición de dificultad global en el uso de tecnología actual, Medido en escala de dificultad subjetiva, se encontró que la mediana de dificultad para uso de celular de puntuación fue de 4 (RI 3 – 5) para 0 y 15 grados, 2 (RI 1-2) para 30 y 45 grados y 1 sin férula, con una diferencia estadísticamente significativa medido con la prueba de Dunn Bonferroni entre los diferentes grados de flexión, pero sin diferencias en la dificultad entre 0 y 15 grados y entre 30 y 45 grados ( $p < 0.05$ ). (ver figura 4 y 5).

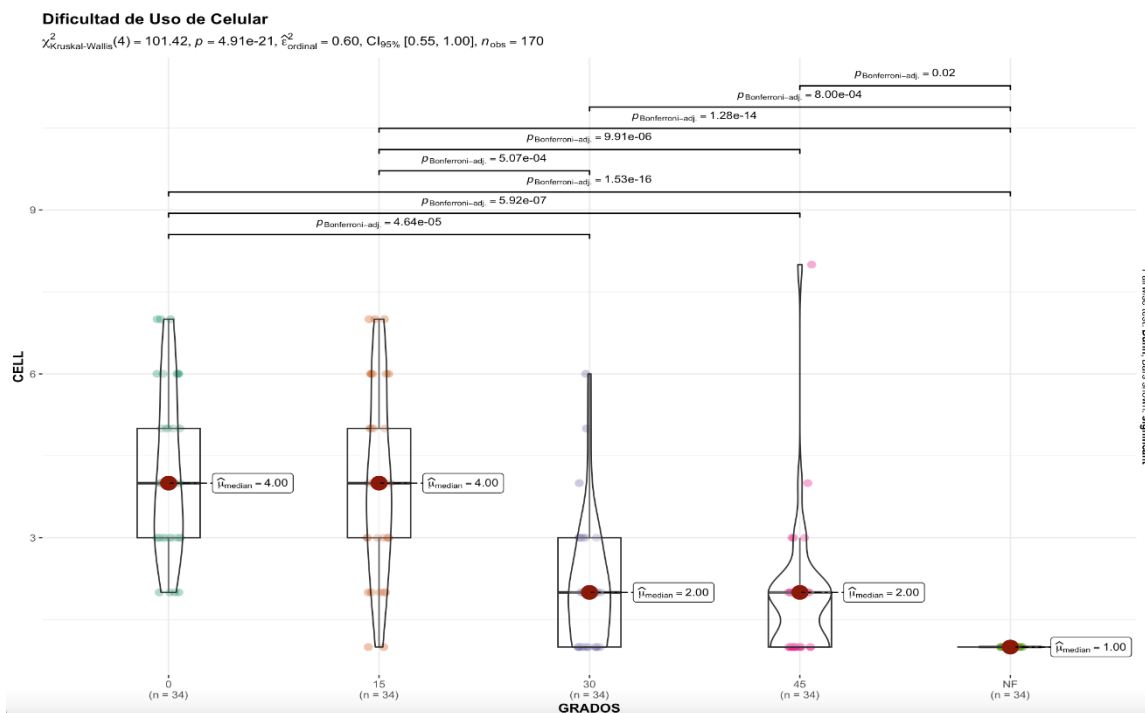
**Figura 3.**

*Dificultad uso del celular según grado de artrodesis*



**Figura 4.**

*Dificultad uso del celular según el grado de artrodesis*

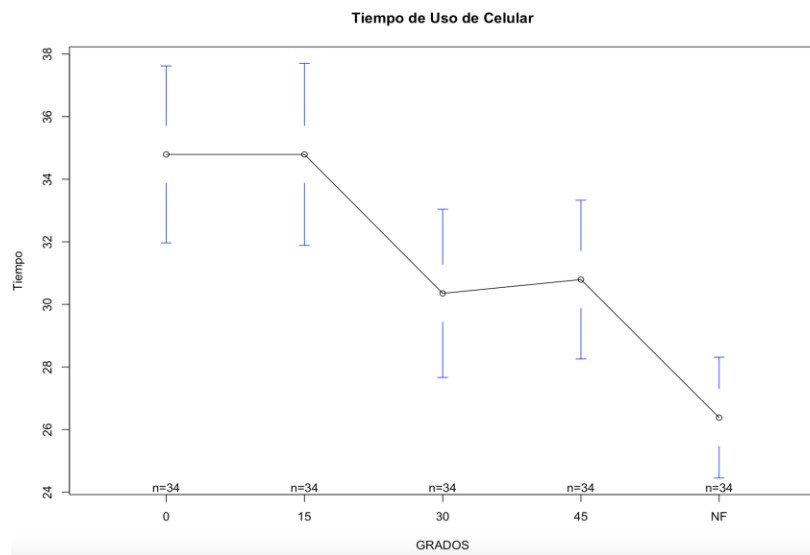


## Tiempo de uso de Celular

Al discriminar el tiempo de uso del celular acorde a cada uno de los grados de flexión, se encontró que la mediana de dificultad fue de 34 segundos para 0 y 33 segundos para 15 grados, 29 segundos para 30 grados y 28 segundos para 45 grados, 25 segundos sin férula con una diferencia estadísticamente significativa entre estos ( $p < 0.05$ ). (ver figura 5 y 6)

### Figura 5.

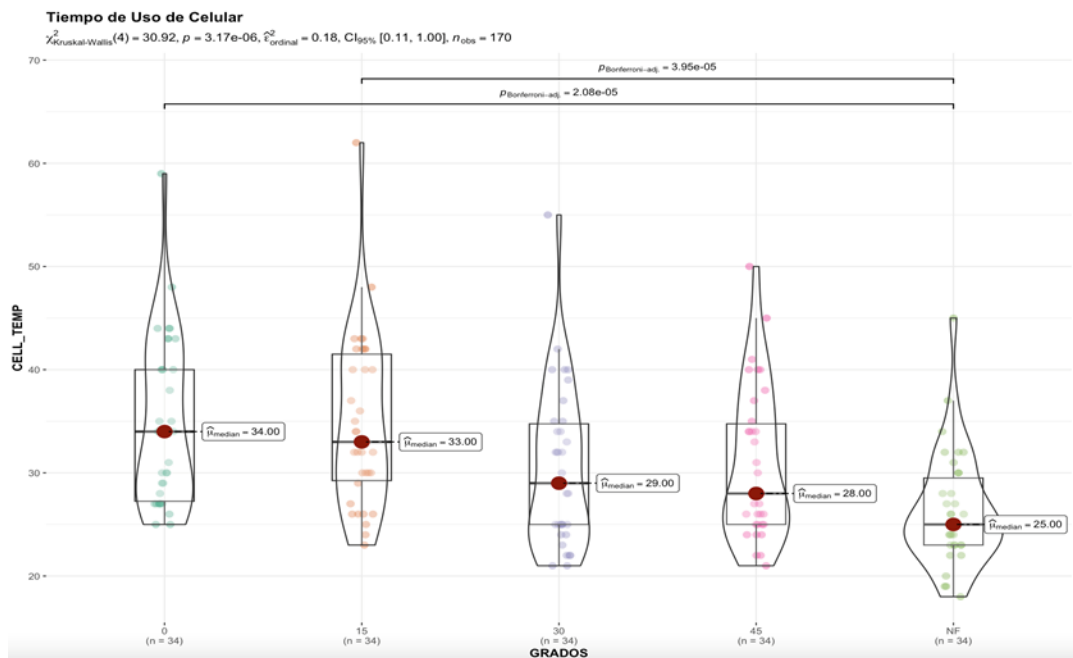
*Tiempo de uso del celular según grados de artrodesis*



A través de la prueba de Dunn Bonferroni se estableció que existían diferencias en el tiempo entre 0 y 15 grados comparado con el no uso de férula, pero sin diferencias entre 30 y 45 grados y el no uso de férula ( $p < 0.05$ ).

**Figura 6.**

*Tiempo de uso de celular según grado de artrodesis*

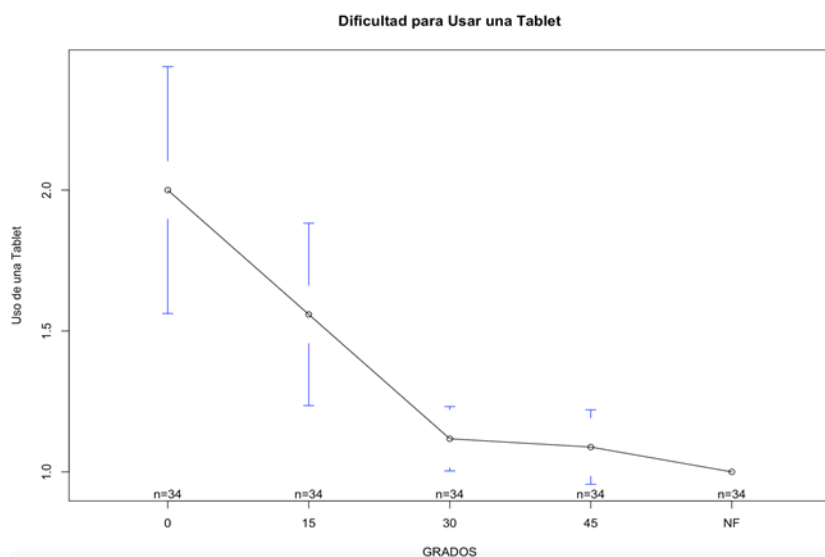


**Uso de Tablet**

El uso de tableta electrónica, la mediana de dificultad fue de 1.5 (RI 1-3) para 0 grados y 1 (RI 1-2) para 15 grados, 30 grados, 45 grados y sin férula con una diferencia estadísticamente significativa entre estos ( $p < 0.05$ ). Sin diferencias en la dificultad entre 0 y 15 grados y entre 30 y 45 grados ( $p < 0.05$ ). (Ver figura 8)

**Figura 7.**

*Dificultad para el uso de la Tablet según grados de artrodesis*



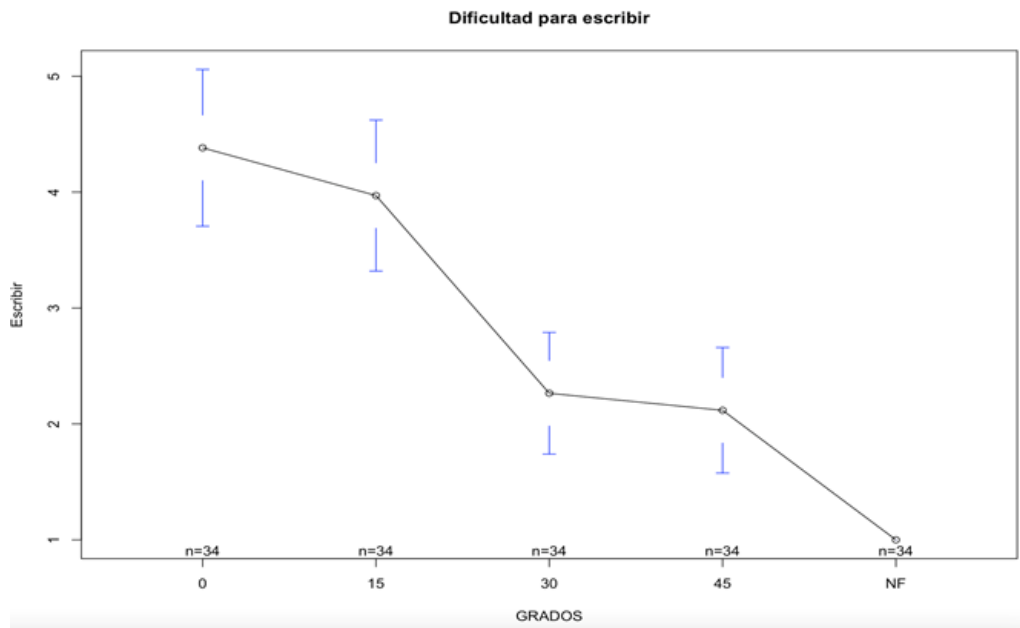
A través de la prueba de Dunn Bonferroni se estableció que existían diferencias entre los diferentes grados de flexión, pero sin diferencias en la dificultad entre 0 y 15 grados y entre 30 y 45 grados ( $p < 0.05$ ).

**Escribir**

Al discriminar la dificultad para escribir acorde a cada uno de los grados de flexión, se encontró que la mediana de dificultad fue de 5 para 0 grados y 4 para 15 grados, 2 para 30 y 45 grados y 1 sin férula con una diferencia estadísticamente significativa entre estos ( $p < 0.05$ ). (ver figura 9 y 10)

**Figura 8.**

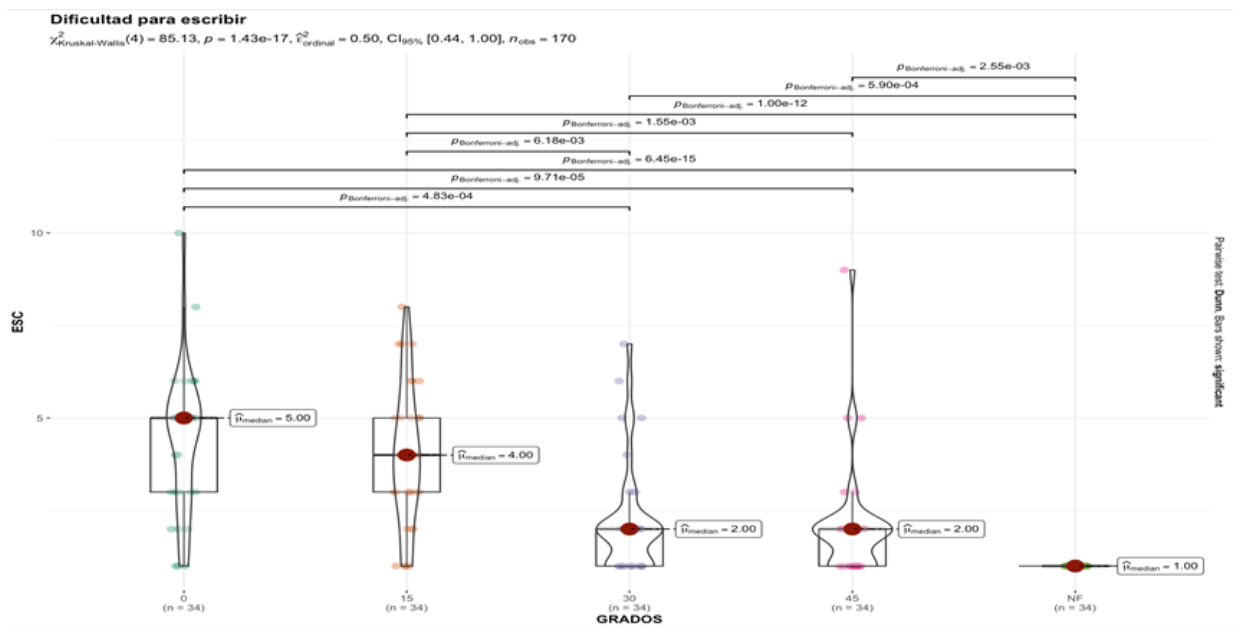
*Dificultad para escribir según grado de artrodesis*



A través de la prueba de Dunn Bonferroni se estableció que existían diferencias entre los diferentes grados de flexión, con diferencias en la dificultad entre 0 y 15 grados comparado con otros valores y no uso de férula, pero sin diferencias entre 30 y 45 grados y el no uso de férula ( $p < 0.05$ ).

**Figura 9.**

*Dificultad para la escritura según grado de artrodesis*

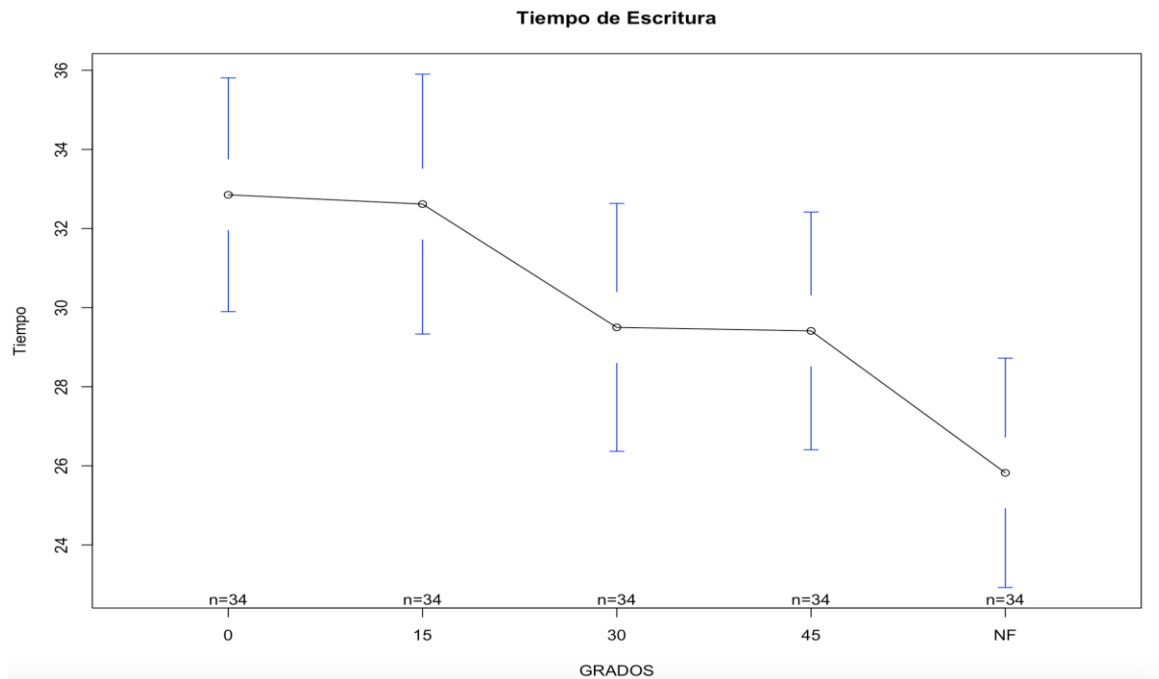


**Tiempo de escritura**

Al discriminar el tiempo de escribir acorde a cada uno de los grados de flexión, se encontró que la mediana de dificultad fue de 31 segundos para 0 y 30 segundos para 15 grados, 29.5 segundos para 30 grados y para 45 grados y 26 segundos sin férula con una diferencia estadísticamente significativa entre estos ( $p < 0.05$ ). (ver figura 11)

**Figura 10.**

*Tiempo de escritura según grado de artrodesis*



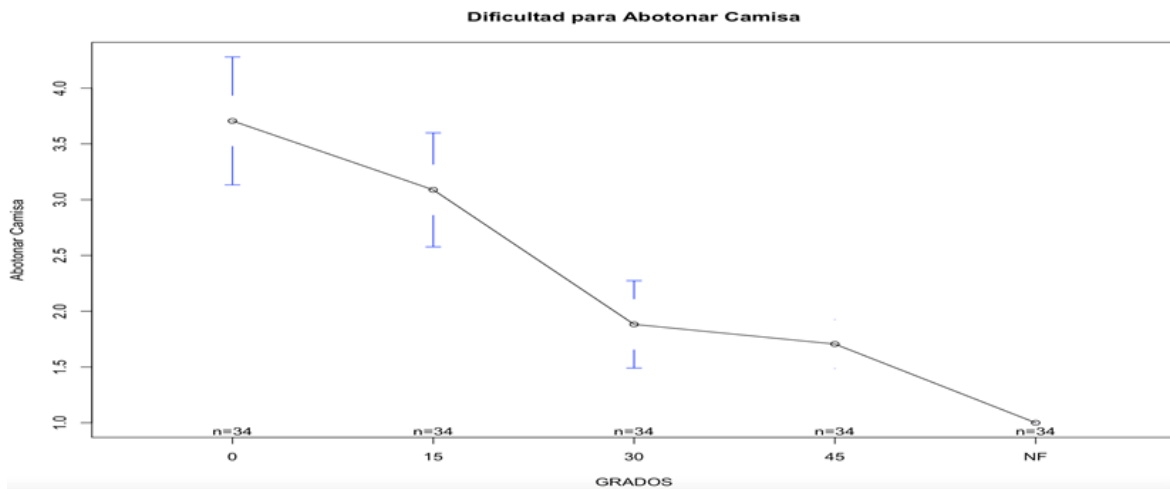
A través de la prueba de Dunn Bonferroni se estableció que existían diferencias en el tiempo entre 0 y 15 grados comparado con el no uso de férula, pero sin diferencias entre 30 y 45 grados y el no uso de férula ( $p < 0.05$ ).

### **Abotonar una camisa**

Al discriminar la dificultad para abotonar una camisa acorde a cada uno de los grados de flexión, se encontró que la mediana de dificultad fue de 3.5 para 0 grados, 3 para 15 grados, 2 para 30 grados y 45 grados y 1 sin férula con una diferencia estadísticamente significativa entre estos ( $p < 0.05$ ). (Ver figura 12 y 13).

**Figura 11.**

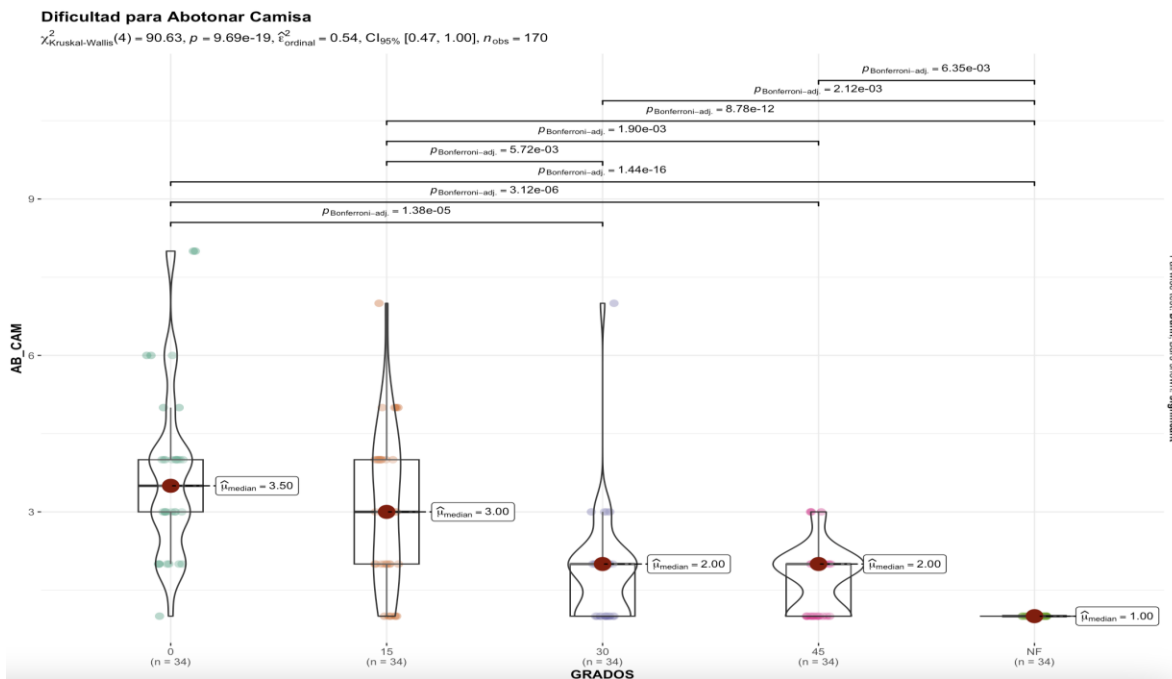
*Dificultad para abotonar una camisa según grado de artrodesis.*



A través de la prueba de Dunn Bonferroni se estableció que existían diferencias entre los diferentes grados de flexión, pero sin diferencias en la dificultad entre 0 y 15 grados y entre 30 y 45 grados ( $p < 0.05$ ).

**Figura 12.**

*Dificultad para abotonar una camisa según grado de artrodesis*

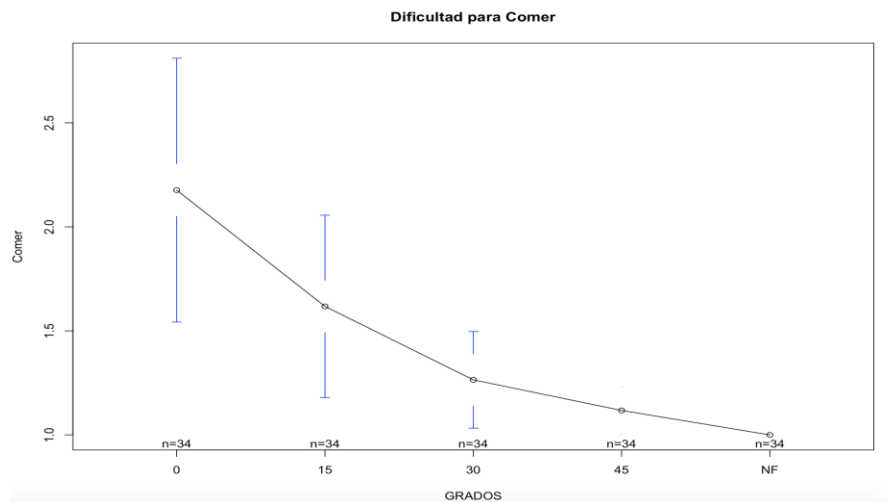


**Comer**

Al discriminar la dificultad para comer acorde a cada uno de los grados de flexión, se encontró que la mediana de dificultad fue de 1.5 para 0 grados, 1 para 15 grados, 30 grados, 45 grados y sin férula con una diferencia estadísticamente significativa entre estos ( $p < 0.05$ ). (Ver figura 14).

**Figura 13.**

*Dificultad para comer según grado de artrodesis*



A través de la prueba de Dunn Bonferroni se estableció que existían diferencias entre los diferentes grados de flexión, con diferencias en la dificultad entre 0 y 45 grados y entre 0 grados y no uso de férula ( $p < 0.05$ ).

**Cargar objetos en pinza de 1 Kilo**

Al valorar la Cargar objetos en pinza de 1 Kilo acorde a cada uno de los grados de flexión, se encontró que la mediana de dificultad fue de 1 para todos los grados y sin férula sin diferencias estadísticamente significativa entre estos ( $p < 0.05$ ).

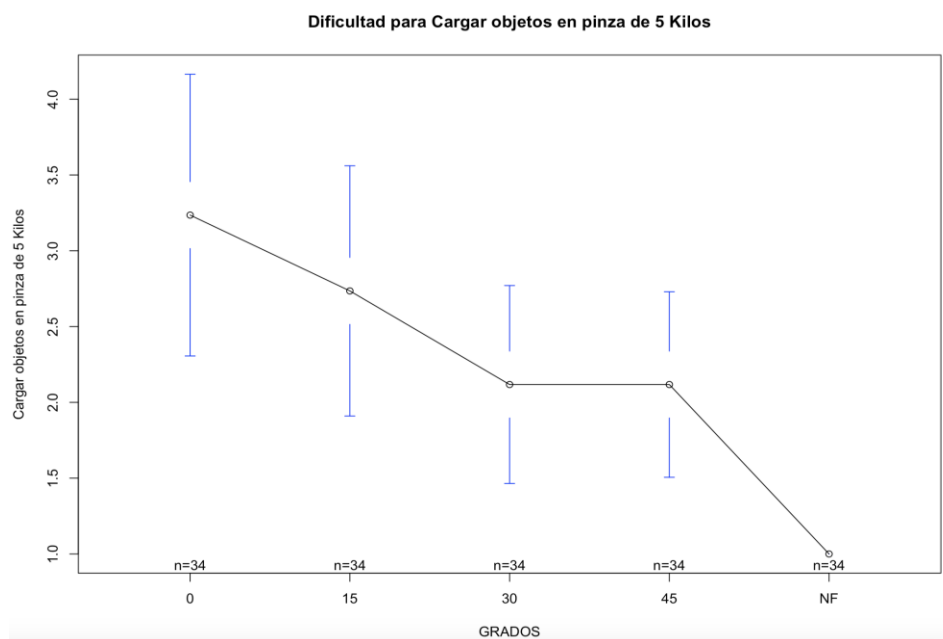
A través de la prueba de Dunn Bonferroni se estableció que no existían diferencias entre los diferentes grados de flexión ( $p < 0.05$ ).

### Cargar objetos en pinza de 5 Kilos

Al discriminar la dificultad para Cargar objetos en pinza de 5 Kilos acorde a cada uno de los grados de flexión, se encontró que la mediana de dificultad fue de 2 para 0 y 15 grados y de 1 para 30 grados, 45 grados y sin férula con diferencias estadísticamente significativa entre estos ( $p < 0.05$ ). (Ver figura 15 y 16)

#### Figura 14.

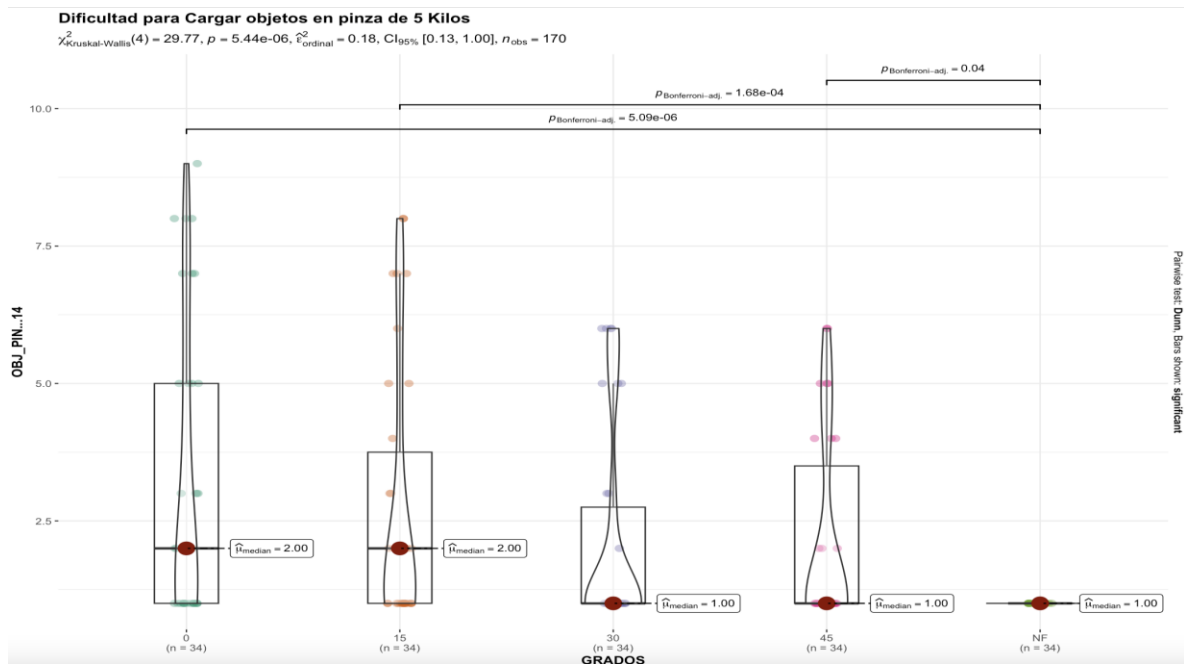
*Dificultad para cargar un objeto de 5 kg según grado de artrodesis*



A través de la prueba de Dunn Bonferroni se estableció que existían diferencias entre los diferentes grados de flexión, pero sin diferencias en la dificultad entre 0 y 15 grados comparado con el no uso de férula ( $p < 0.05$ ).

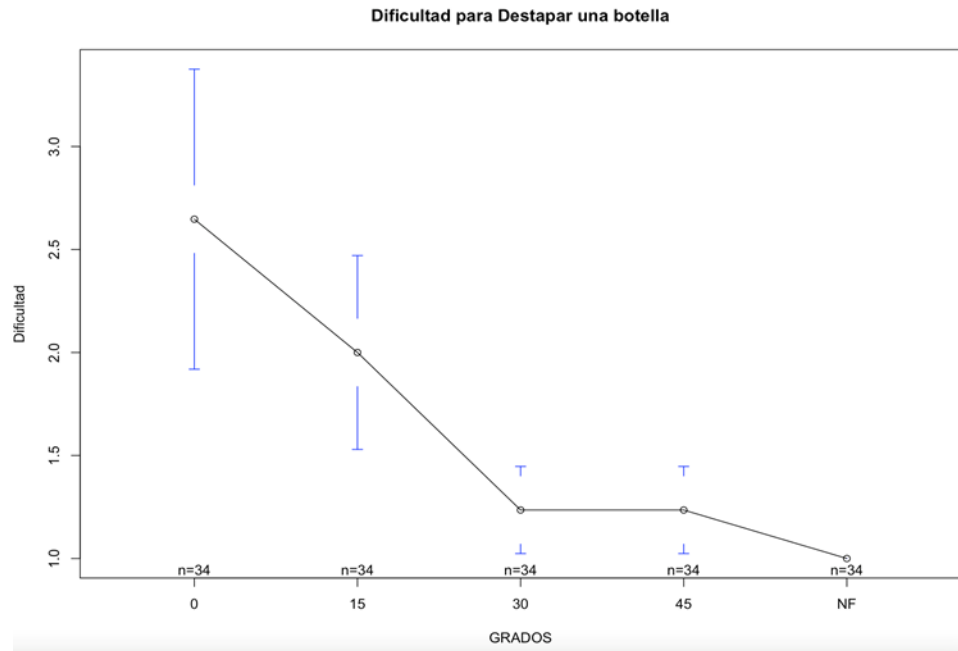
**Figura 15.**

*Dificultad para abrir una botella según grado de artrodesis*



**Destapar una botella**

Al discriminar la dificultad para Destapar una botella acorde a cada uno de los grados de flexión, se encontró que la mediana de dificultad fue de 2 para 0 y 15 grados y de 1 para 30 grados, 45 grados y sin férula con diferencias estadísticamente significativa entre estos ( $p < 0.05$ ). (ver figura 17)

**Figura 16.***Dificultad para destapar una botella*

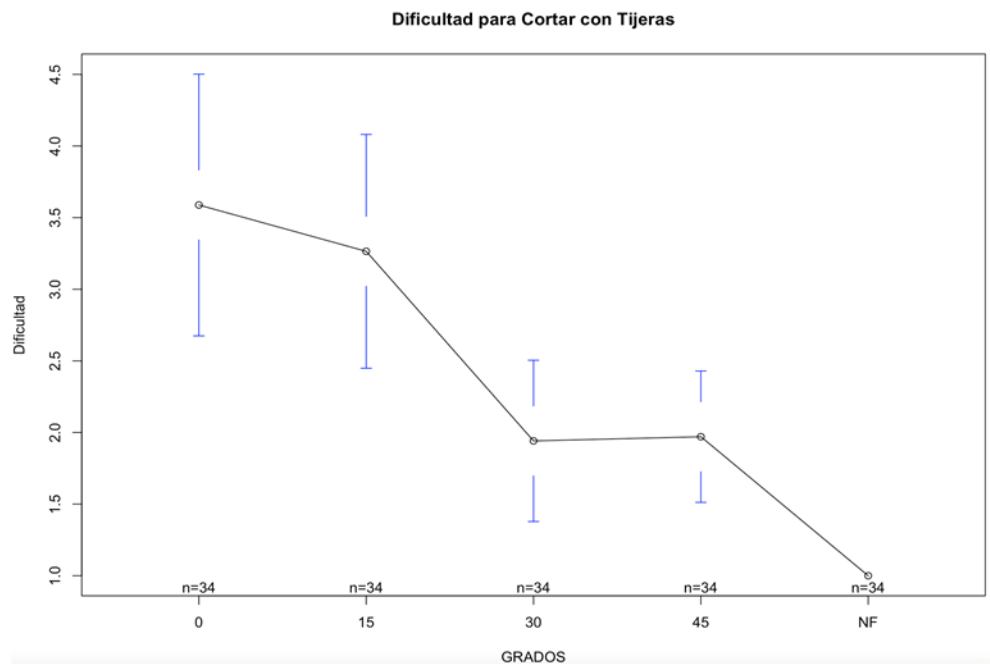
A través de la prueba de Dunn Bonferroni se estableció que existían diferencias entre los diferentes grados de flexión, con diferencias en la dificultad entre 0 y 15 grados comparado con 30 y 45 grados y el no uso de férula, pero sin diferencias entre 30 y 45 grados y el no uso de férula ( $p < 0.05$ ).

### **Cortar con Tijeras**

Al discriminar la dificultad para Cortar con Tijeras acorde a cada uno de los grados de flexión, se encontró que la mediana de dificultad fue de 2.5 para 0 grados, 2 para 15 grados, 1 para 30 grados, 1.5 para 45 grados y 1 sin férula con diferencias estadísticamente significativa entre estos ( $p < 0.05$ ). (Ver figura 18 y 19).

**Figura 17.**

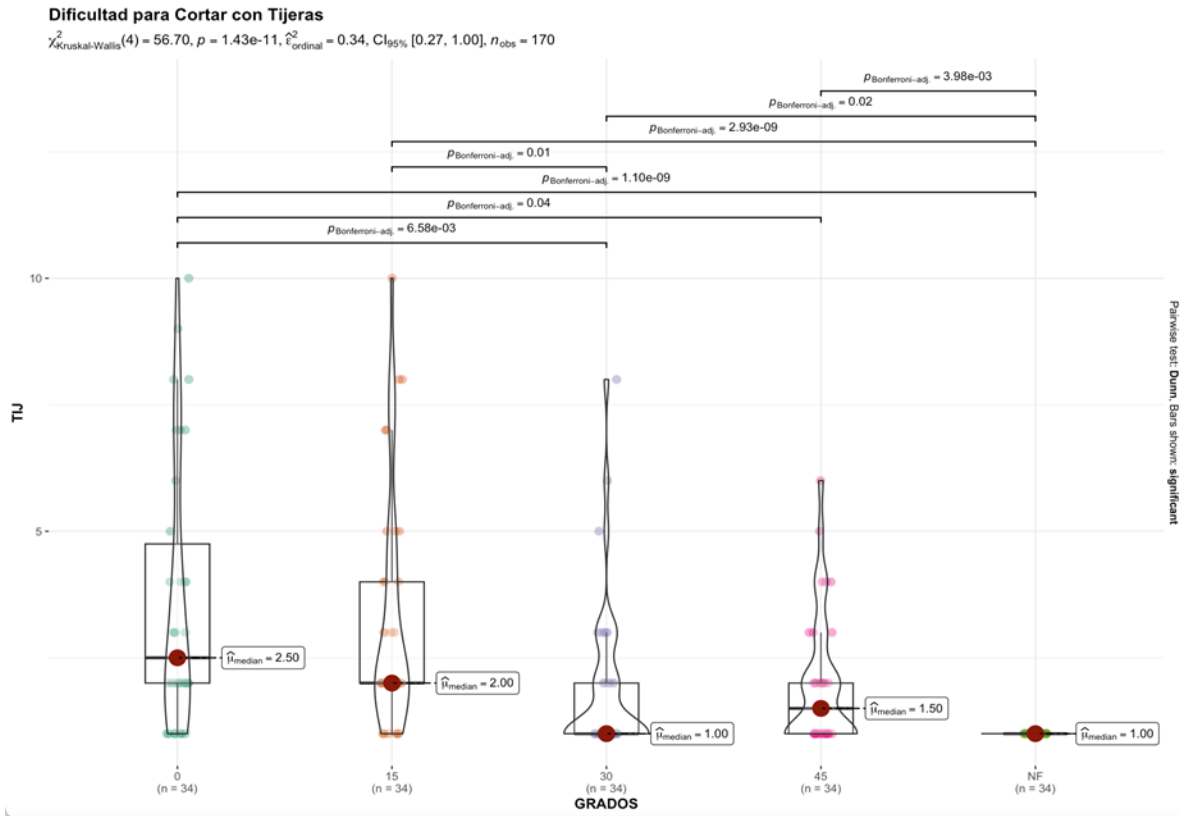
*Dificultad para cortar tijeras según el grado de artrodesis*



A través de la prueba de Dunn Bonferroni se estableció que existían diferencias entre los diferentes grados de flexión, con diferencias en la dificultad entre 0 y 15 grados comparado con otros valores y no uso de férula, pero sin diferencias entre 30 y 45 grados y el no uso de férula ( $p < 0.05$ ).

**Figura 18.**

*Dificultad para usar tijeras con cada grado de artrodesis*



**Rasgar un papel**

Al discriminar la dificultad para Rasgar un papel acorde a cada uno de los grados de flexión, se encontró que la mediana de dificultad fue de 1 para todos los grados y sin férula con diferencias estadísticamente significativa entre estos ( $p < 0.05$ ).

A través de la prueba de Dunn Bonferroni se estableció que existían diferencias entre los diferentes grados de flexión, con diferencias entre la dificultad entre 15 grados comparado el no uso de férula ( $p < 0.05$ ).

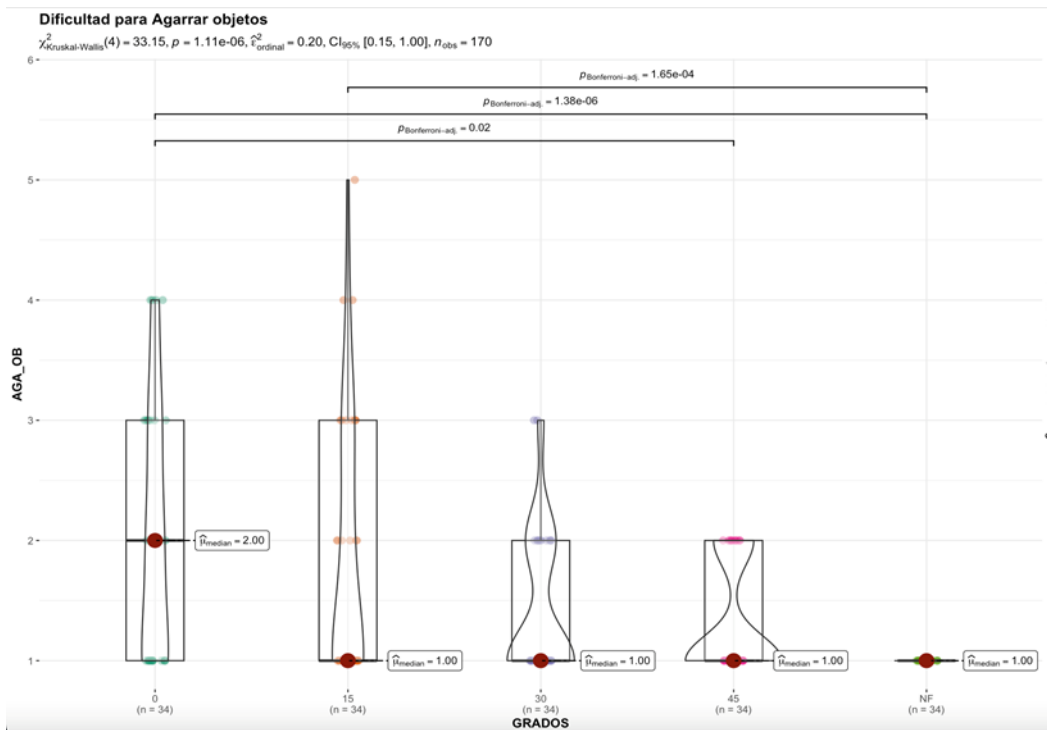
**Agarrar objetos**

Al discriminar la dificultad para agarrar objetos acordes a cada uno de los grados de flexión, se encontró que la mediana de dificultad fue de 2 para 0 grados y 1 para 15, 30 ,45 grados y sin férula con diferencias estadísticamente significativa entre estos ( $p < 0.05$ ). (ver figura 20)

A través de la prueba de Dunn Bonferroni se estableció que existían diferencias entre los diferentes grados de flexión, con diferencias entre la dificultad entre 0 y 15 grados comparado el no uso de férula y 45 grados, pero sin diferencias entre 30 y 45 grados con el no uso de férula ( $p < 0.05$ ).

**Figura 19.**

*Dificultad para agarrar objetos de diferentes diámetros según el grado de artrodesis*



### Abrir una puerta

Al discriminar la dificultad para abrir una puerta acorde a cada uno de los grados de flexión, se encontró que la mediana de dificultad fue de 1 para todos los grados y sin férula sin diferencias estadísticamente significativa entre estos ( $p < 0.05$ ).

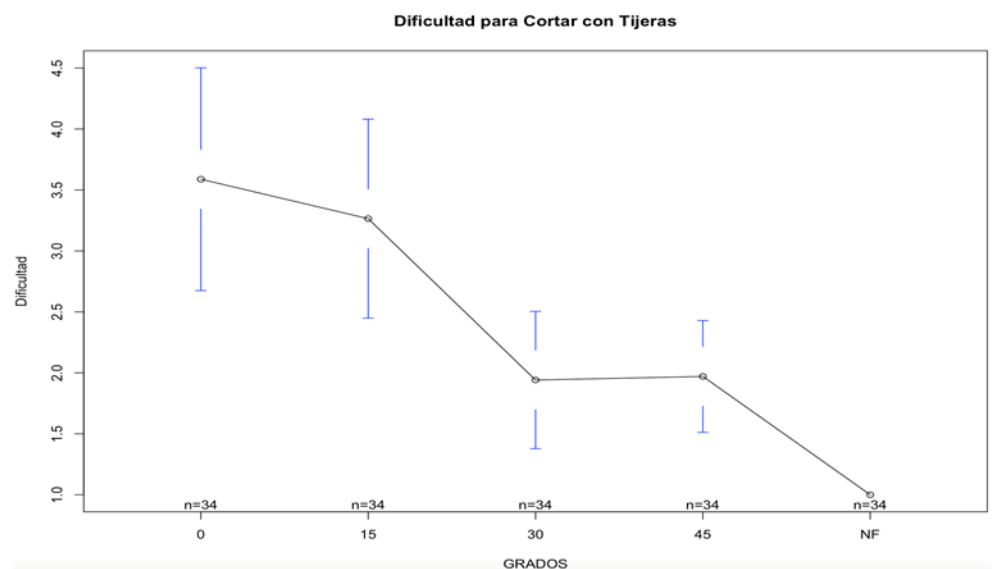
Al evaluar la prueba de Dunn Bonferroni se estableció que no existían diferencias entre los diferentes grados de flexión, comparado con el no uso de férula ( $p < 0.05$ ).

- Cortar con tijeras

Al discriminar la dificultad para Cortar con Tijeras acorde a cada uno de los grados de flexión, se encontró que la mediana de dificultad fue de 2.5 para 0 grados, 2 para 15 grados, 1 para 30 grados y 45 grados y 1 sin férula con diferencias estadísticamente significativa entre estos ( $p < 0.05$ ). (Ver figura 21).

### Figura 20.

*Dificultad para cortar con tijeras según el grado de artrodesis*



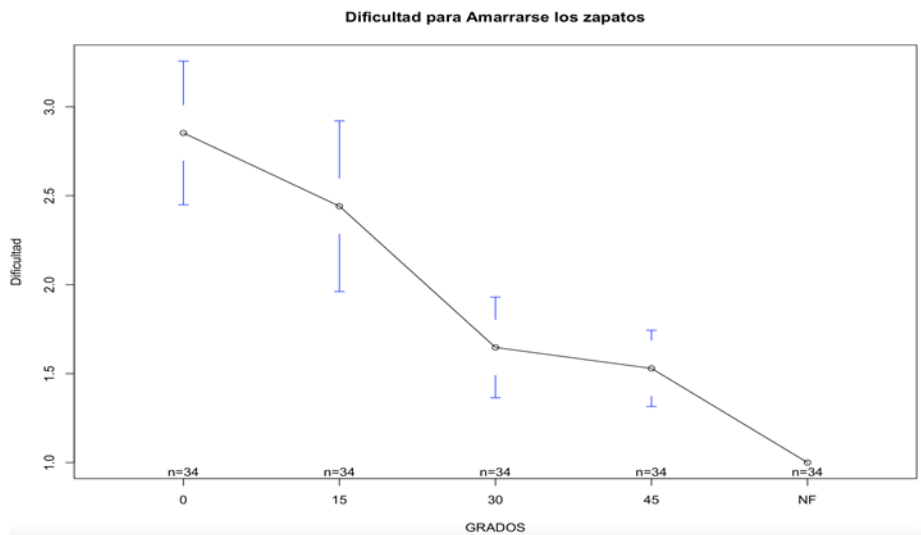
A través de la prueba de Dunn Bonferroni se estableció que existían diferencias entre los diferentes grados de flexión, con diferencias en la dificultad entre 0 y 15 grados comparado con otros valores y no uso de férula, pero sin diferencias entre 30 y 45 grados y el no uso de férula ( $p < 0.05$ ).

### Amarrarse los zapatos

Al discriminar la dificultad para amarrarse los zapatos, acorde a cada uno de los grados de flexión, se encontró que la mediana de dificultad fue de 2.8 para 0 grados, 2.5 para 15 grados, 1.5 para 30 grados y 45 grados y 1 sin férula con diferencias estadísticamente significativa entre estos ( $p < 0.05$ ). (Ver figura 22 y 23).

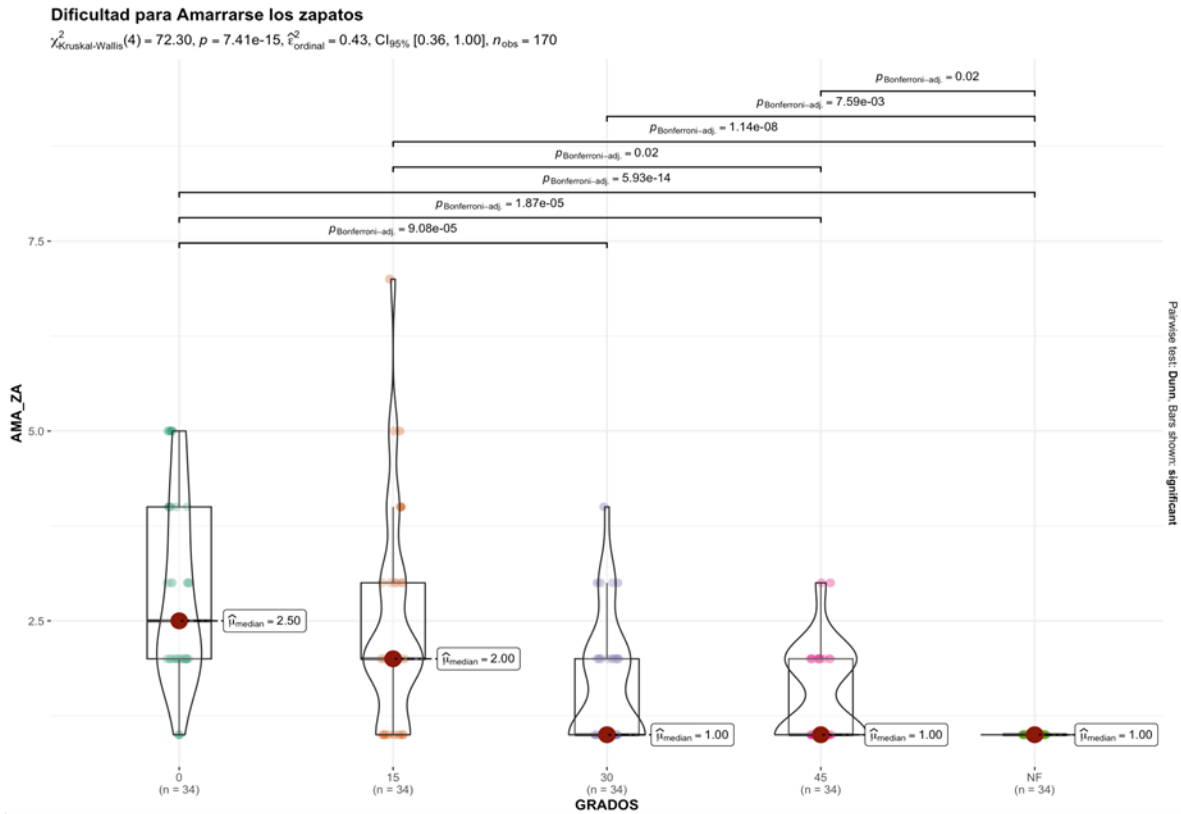
### Figura 21.

*Grado de dificultad para amarrarse los zapatos según grado de artrodesis*



**Figura 22.**

*Dificultad para amarrarse los zapatos según grado de artrodesis*



**Usar un cierre**

Al discriminar la dificultad para usar un cierre acorde a cada uno de los grados de flexión, se encontró que la mediana de dificultad fue de 1 para todos los grados y sin férula con diferencias estadísticamente significativa entre estos ( $p < 0.05$ ).

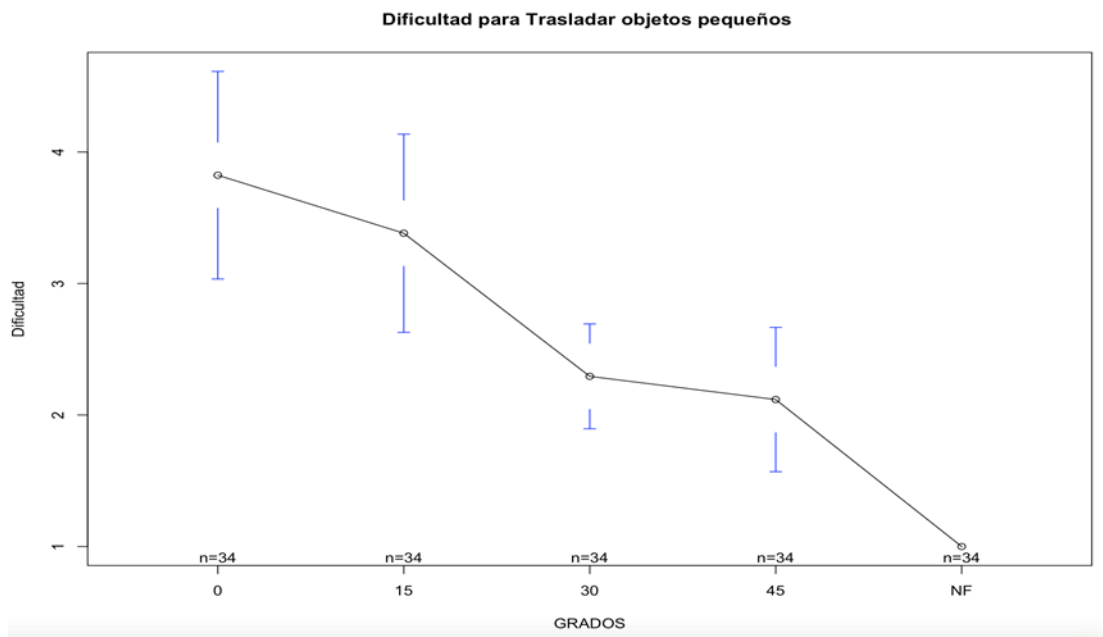
A través de la prueba de Dunn Bonferroni se estableció que existían diferencias entre los diferentes grados de flexión, con diferencias en la dificultad entre 0 y 15 grados comparado con el no uso de férula y entre 0 grados comparado con otros valores, pero sin diferencias entre 30 y 45 grados y el no uso de férula ( $p < 0.05$ ).

### Trasladar objetos pequeños

Al discriminar la dificultad para Trasladar objetos pequeños se encontró que la mediana de dificultad fue de 3 para 0 y 15 grados, de 2 para 30 grados y 45 grados y de 1 sin férula con diferencias estadísticamente significativa entre estos ( $p < 0.05$ ). (ver figura 24 y 25).

#### Figura 23.

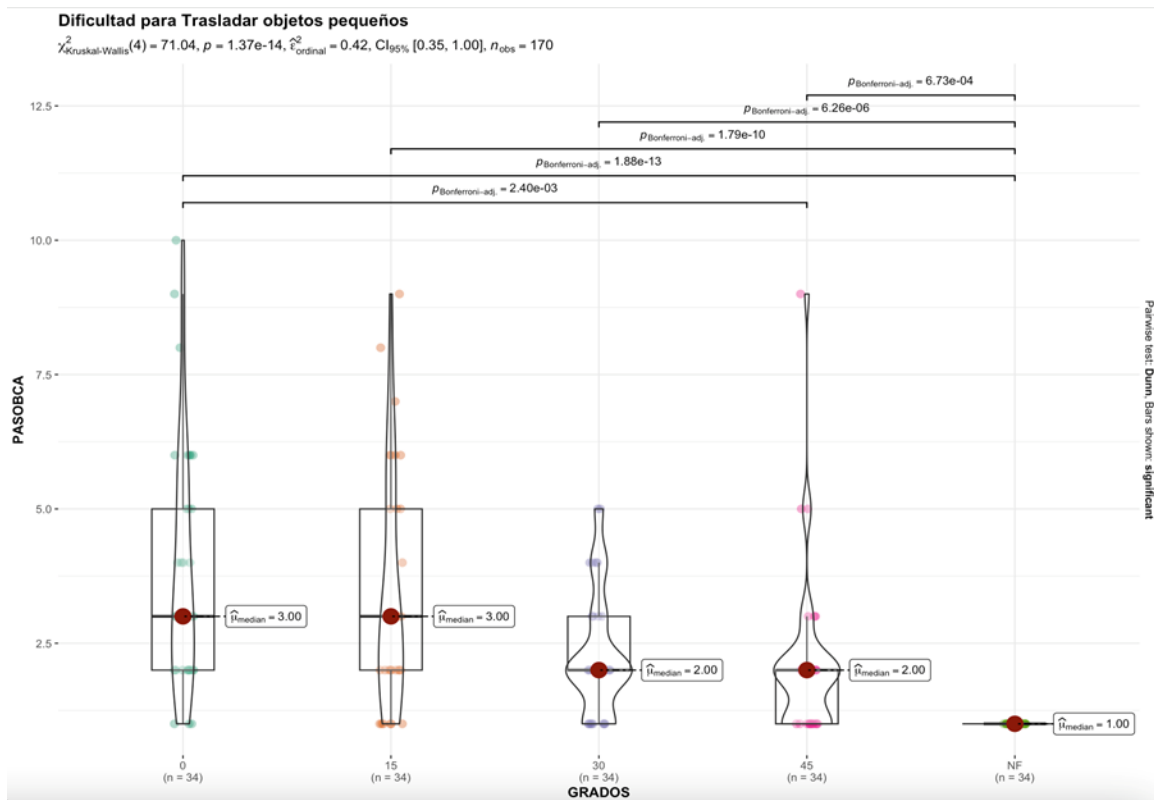
*Dificultad para cargar objetos pequeños según grado de artrodesis*



A través de la prueba de Dunn Bonferroni se estableció que existían diferencias entre los diferentes grados de flexión, comparado con el no uso de férula y entre 0 grados comparado con 45 grados ( $p < 0.05$ ).

**Figura 24.**

*Dificultad para moer objetos pequeños según el grado de artrodesis*



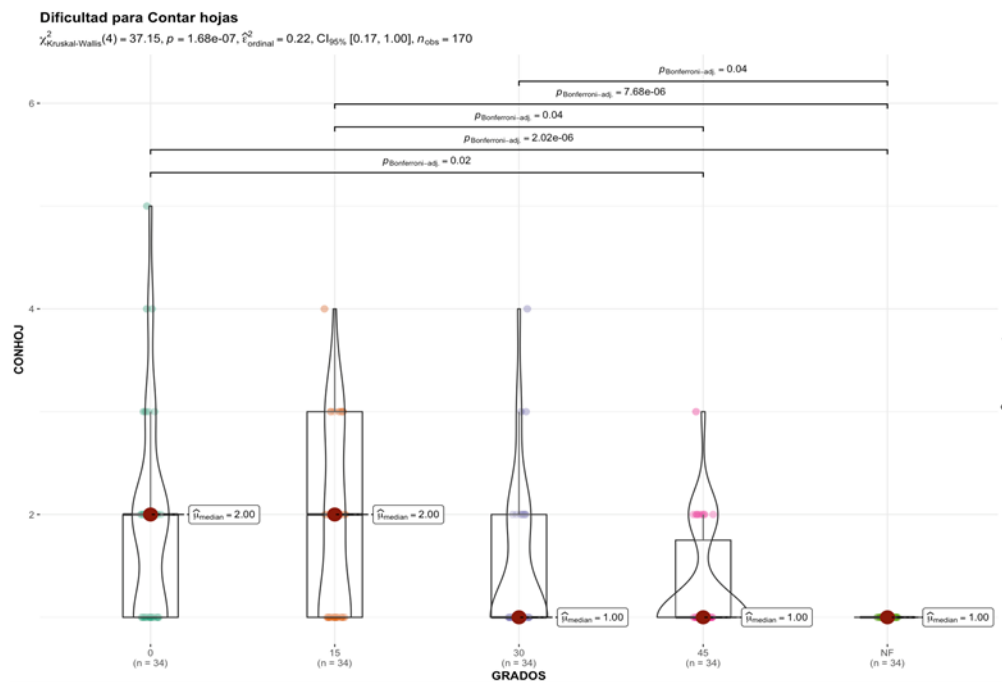
**Contar hojas**

Al discriminar la dificultad para Contar hojas se encontró que la mediana de dificultad fue de 2 para 0 y 15 grados, de 1 para 30 grados y 45 grados y de 1 sin férula con diferencias estadísticamente significativa entre estos ( $p < 0.05$ ). (ver figura 26)

A través de la prueba de Dunn Bonferroni se estableció que existían diferencias entre los diferentes grados de flexión, con diferencias en la dificultad entre 0 y 15 grados comparado con el no uso de férula, pero sin diferencias entre 30 y 45 grados y el no uso de férula ( $p < 0.05$ ).

**Figura 25.**

*Dificultad para contar hojas según grado de flexión*

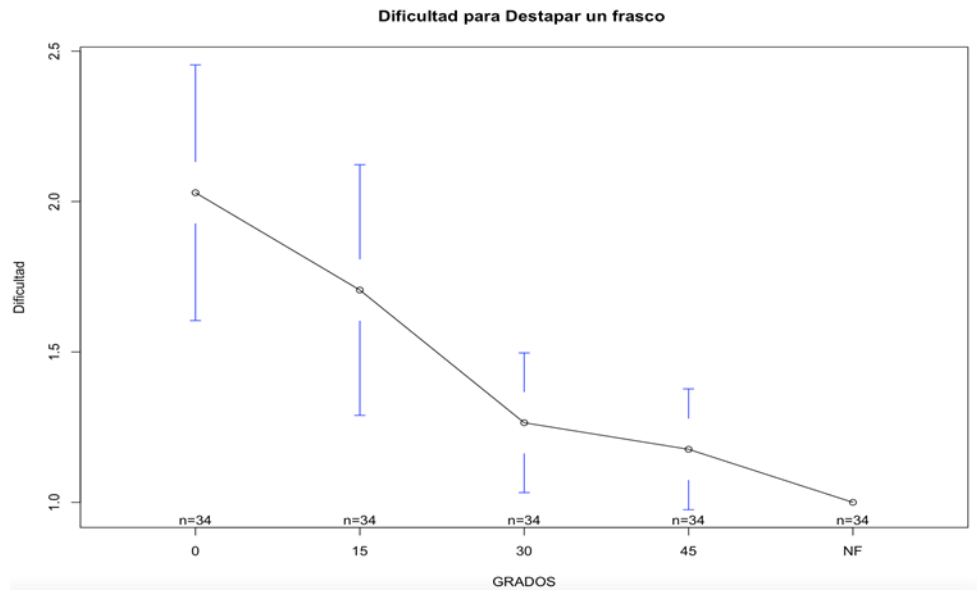


**Destapar un frasco**

Al discriminar la dificultad para Destapar un frasco se encontró que la mediana de dificultad fue de 2 para 0 grados y de 1 para 15, 30 y 45 grados y 1 sin férula con diferencias estadísticamente significativa entre estos ( $p < 0.05$ ). (ver figura 27)

**Figura 26.**

*Dificultad para destapar un frasco según grado de artrodesis*



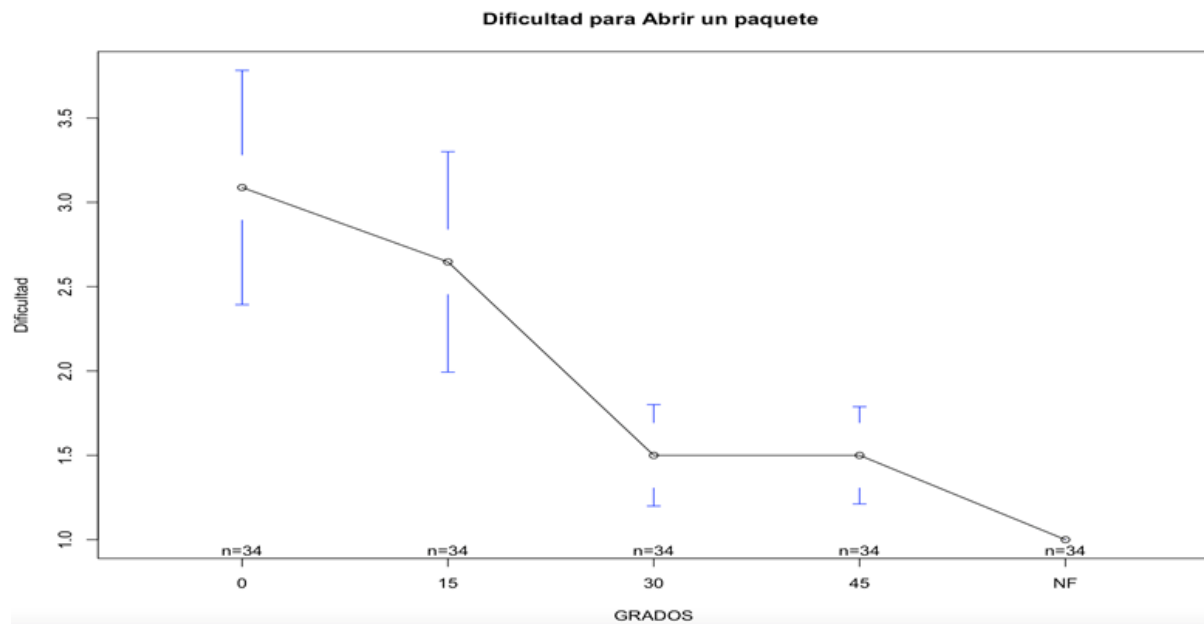
A través de la prueba de Dunn Bonferroni se estableció que existían diferencias entre los diferentes grados de flexión, con diferencias en la dificultad entre 0 grados comparado con otros valores y el no uso de férula, pero sin diferencias entre 30 y 45 grados y el no uso de férula ( $p < 0.05$ ).

**Abrir un paquete**

Al discriminar la dificultad para Abrir un paquete se encontró que la mediana de dificultad fue de 3 para 0 grados, 2 para 15 grados, y 1 para 30 y 45 grados y no uso de férula con diferencias estadísticamente significativa entre estos ( $p < 0.05$ ). (ver figura 28 y 29)

**Figura 27.**

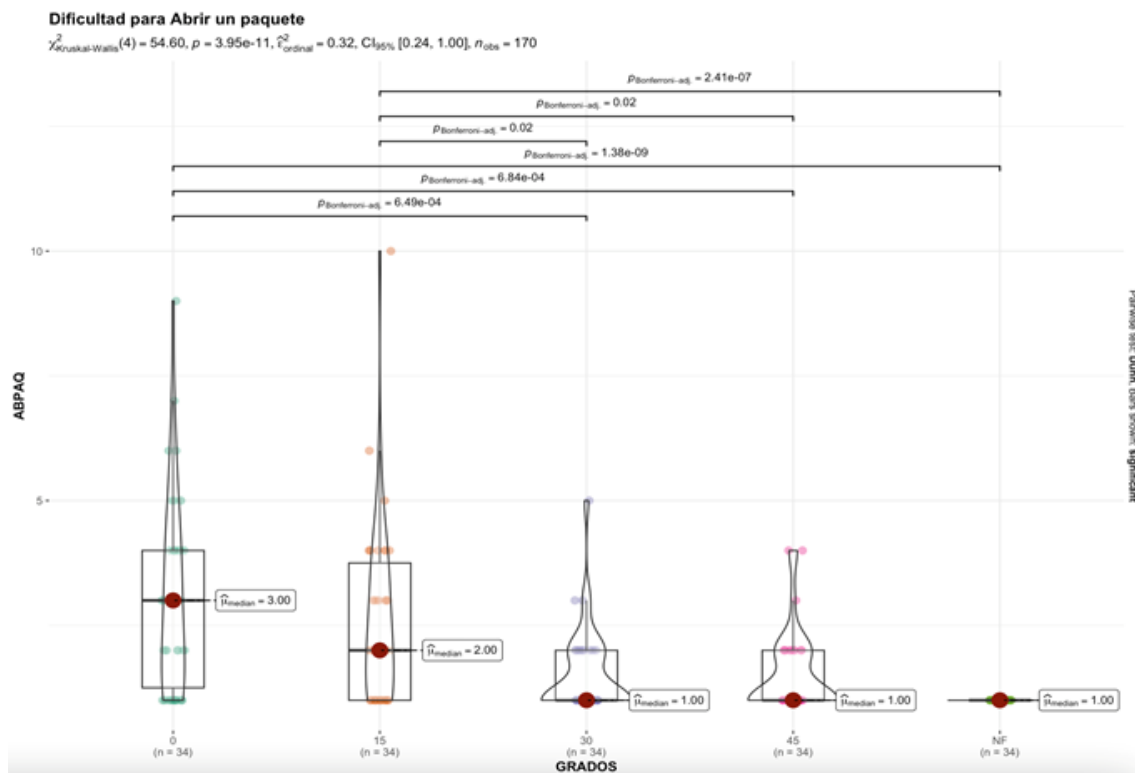
*Dificultad para abrir un paquete según grado de artrodesis*



A través de la prueba de Dunn Bonferroni se estableció que existían diferencias entre los diferentes grados de flexión, con diferencias en la dificultad entre 0 y 15 grados comparado con otros valores y el no uso de férula, pero sin diferencias entre 30 y 45 grados y el no uso de férula ( $p < 0.05$ ).

**Figura 28.**

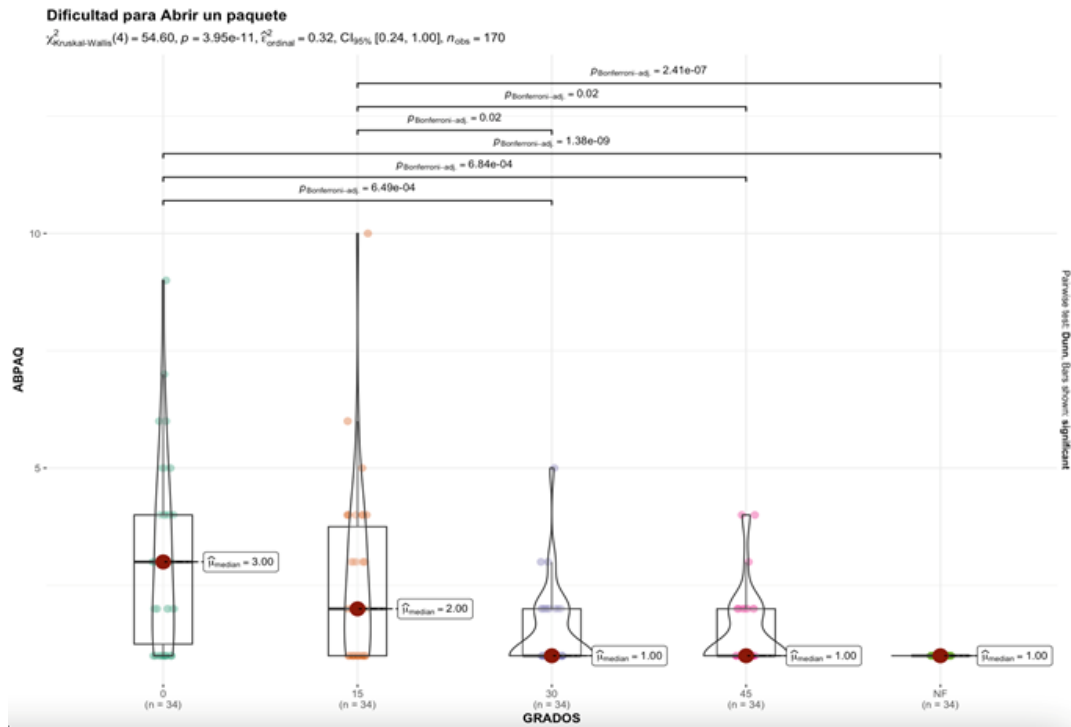
*Dificultad para abrir un paquete según grado de artrodesis*



**DASH**

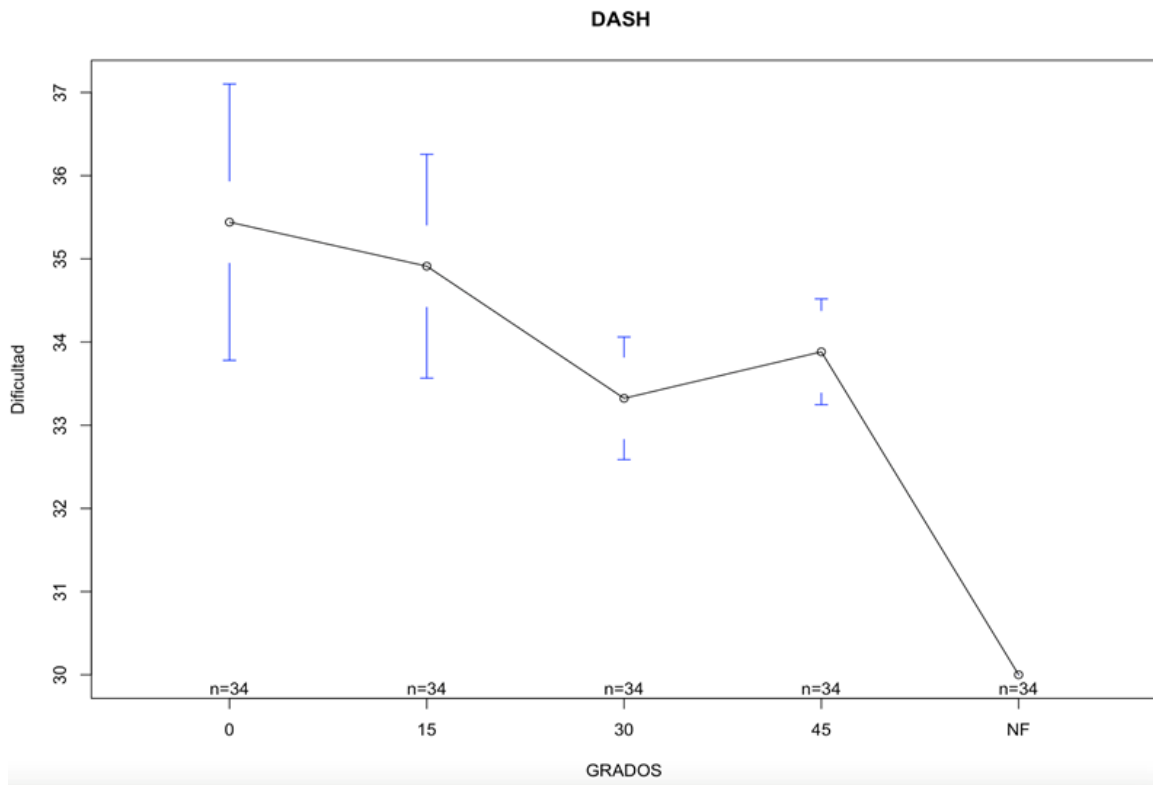
Al discriminar según el DASH se encontró que la mediana de este fue de 34 para 0 grados y para 15 grados, 34 para 30 grados, 34 para 45 grados y 30 con el no uso de férula con diferencias estadísticamente significativa entre estos ( $p < 0.05$ ). Ver figura 30 y 31

**Figura 29.** DASH según grado de artrodesis



A través de la prueba de Dunn Bonferroni se estableció que existían diferencias entre los diferentes grados de flexión comparado el no uso de férula ( $p < 0.05$ ).

**Figura 30.** DASH según grado de artrodesis



## 7. Discusión

La articulación interfalángica del pulgar es clave para realizar los movimientos necesarios desde acciones simples y cotidianas, hasta las actividades de la vida moderna, como el uso de un dispositivo celular (1-13)

La artrosis de la AIP es una enfermedad discapacitante. Existen múltiples tratamientos descritos para el control de su sintomatología, que van desde sinovectomía, artroplastia o artrodesis de esta articulación. A corto plazo de la sinovectomía y la artroplastia presentan buenos resultados funcionales, sin embargo, a largo plazo no se dispone de información sobre su evolución.

La artrodesis de la articulación, por otro lado, es un procedimiento utilizado cuando el tratamiento conservador no disminuye los síntomas. Esta es una solución definitiva, en la cual se logra un pulgar estable, funcional y con un buen alivio del dolor. (1, 2, 5, 6).

Clásicamente según diferentes publicaciones, la posición de fusión es usualmente realizada entre  $0^{\circ}$  y  $15^{\circ}$ , aunque esta depende de igual manera a las necesidades funcionales de cada paciente (1, 2, 5, 6, 9, 11), dado a esto, en la actualidad algunos autores sugieren realizar fijaciones con Angulo de flexión hasta  $30^{\circ}$  (2, 4, 11).

Actualmente el uso de teléfonos móviles inteligentes se encuentra entre las actividades de la vida diarias, tanto en momentos de ocio como laborales, la alteración funcional del pulgar asociada a la rigidez articular ocasionada por la artrodesis, pueda afectar incomodar al paciente a la hora del uso de este elemento, por lo cual se requiera la necesidad de aumentar el grado mayor flexión, que la descrita inicialmente por Carroll y Hill.

Yao F. et al., realizo un estudio comparando la mejor posición de flexión de la AIP para utilizar un dispositivo móvil (Palm Treo®), realizo mediciones a  $10^{\circ}$  y  $30^{\circ}$  de artrodesis,

realizando la evaluación para determinar la facilidad para escribir 3 mensajes de texto y medición del tiempo utilizado. Se analizaron 25 participantes con un promedio de edad de 29,8 años. Exponen que sin el uso de inmovilización el tiempo fue de 23,4 +/- 5,4 segundos, y el promedio con la inmovilización a 10° fue de 23,7 +/- 5,3 segundos y a 30° 21,5 +/- 4,4 segundos, sin diferencias significativas, concluyendo que la posición clásica permite el uso de este dispositivo (1). Actualmente los dispositivos análogos no son universalmente utilizados, por lo que contamos con pantallas táctiles que requieren de mayor flexión de la AIP.

Al realizar un análisis detallado a los datos obtenidos en este estudio, la medición de dificultad global en el uso de tecnología actual, en escala de dificultad subjetiva evaluada, se encontró que la mediana de dificultad para uso de celular de puntuación fue de 4 (RI 3 – 5) para 0 y 15 grados, 2 (RI 1-2) para 30 y 45 grados y 1 sin férula, con una diferencia estadísticamente significativa medido con la prueba de Dunn Bonferroni entre los diferentes grados de flexión, pero sin diferencias en la dificultad entre 0 y 15 grados y entre 30 y 45 grados ( $p < 0.05$ ).

La medición de tiempo para realizar tareas específicas en el uso de Celular, se encontró que la mediana fue de 34 segundos (RI 27-40) para 0 grados, 33 segundos (RI 29 – 42) para 15 grados, 29 segundos (RI 25 – 35) para 30 grados y 28 segundos (25 – 35) para 45 grados, comparativamente con un tiempo de 25 segundos (RI 23 – 30) sin férula con una diferencia estadísticamente significativa entre 0 y 15 grados comparado con el no uso de férula, pero sin diferencias entre 30 y 45 grados y el no uso de férula ( $p < 0.05$ ).

McGowan S., et al., realizó un estudio con 30 participantes mayores de 18 años, con un promedio de edad de 33,5 años, la mayoría mujeres. Donde se efectuaron férulas para la evaluación de 0°, 15°, 30° y 45° en una mano a la vez. Se hicieron 9 momentos de evaluación y se determinó actividades de fuerza como abrir y cerrar un frasco, levantar objeto pesado, abrir puerta, entre otros

y 6 tareas de precisión como abrir y cerrar un cierre, abrir y cerrar velcro, hacer un nudo en el zapato, escribir, etc. Encontraron que no había dificultad específica para alguna de las actividades. La posición de  $0^\circ$  fue preferida para fuerza en la mano no dominante y de  $0^\circ$  a  $30^\circ$  para la dominante, las tareas de precisión a  $15^\circ$ , y en cuanto al tiempo utilizado en la mano dominante no se encontró una posición específica. Pero recomiendan una posición entre  $15^\circ$  y  $30^\circ$  para satisfacción y función del paciente (2)

En este estudio, los resultados encontrados con la evaluación de satisfacción de diferentes grados de artrodesis AIP en la mano dominante para realizar actividades cotidianas muestran que actividades como: Uso de celular, escribir, comer, abotonar una camisa, usar una Tablet, destapar una botella, cortar con tijeras, rasgar un papel, agarrar objetos, levantar objetos pensados mayores a 5 kg, amarrarse los zapatos, usar un cierre, trasladar objetos pequeños, contar hojas, destapar un frasco y abrir un paquete presentaron una mayor dificultad para AIP de 0 y 15 de flexión comparado con una flexión de 30 y 45 grados, siendo la posición de 0 grados de flexión la que presentó mayor dificultad para la mayor parte de las actividades evaluadas. Mostrando un buen nivel de satisfacción en posición a 30 grados y 45 grados de flexión. Además, se encontró un menor nivel de dificultad independiente del grado de flexión de la artrodesis fueron comer, rasgar un papel, abrir una puerta, abrir un cierre y destapar un frasco grande, Lo cual es concordante con algunos autores que sugieren realizar artrodesis de la AIP hasta de  $30^\circ$  para permitir mejores resultados de satisfacción (2, 4, 11). Los resultados se resumen en la tabla 1.

**Tabla 1.**

*Dificultad por actividades de la vida diaria*

Activades	Grado de flexión de artrodesis simulada				Sin férula
	0	15	30	45	
<b>Abotonar una camisa</b>	3,5 (RI: 3 - 4)	3 (RI: 2 - 4)	2 (RI: 1-2)	1 (RI: 1 -2)	1
<b>Comer</b>	1,5 (RI: 1-2)	1 (RI: 1-2)	1 (RI: 1)	1 (RI: 1)	1
<b>Cargar 1 kilogramo</b>	1 (RI: 1)	1 (RI: 1)	1 (RI: 1)	1 (RI: 1)	1
<b>Cargar 5 kilogramos</b>	2 (RI: 1-5)	2 (RI: 1-4)	1 (RI: 1- 3)	1 (RI: 1-4)	1
<b>Destapar botellas</b>	2 (RI: 1- 3)	2 (RI: 1-2)	1 (RI: 1)	1 (RI: 1)	1
<b>Cortar con tijeras</b>	2,5 (RI: 2-5)	2 (RI: 2-4)	1 (RI: 1-2)	1,5 (RI: 1 - 2)	1
<b>Rasgar un Papel</b>	1 (RI: 1)	1 (RI: 1)	1 (RI: 1)	1 (RI: 1)	1
<b>Agarre de objetos</b>	2 (RI: 1-3)	1 (RI: 1-3)	1 (RI: 1-2)	1 (RI: 1-2)	1
<b>Abrir puerta</b>	1 (RI: 1)	1 (RI: 1)	1 (RI: 1)	1 (RI: 1)	1
<b>Amarrase los zapatos</b>	2,5 (RI: 2 - 4)	2 (RI: 2-3)	1 (RI: 1-2)	1 (RI: 1-2)	1
<b>Usar un cierre</b>	1 (RI: 1-2)	1 (RI: 1-2)	1 (RI: 1)	1 (RI: 1)	1
<b>Trasladar objetos pequeños</b>	3 (RI: 2-5)	3 (RI: 2-5)	2 (RI: 2-3)	2 (RI: 1-2)	1
<b>Contar hojas</b>	2 (RI: 1 - 2)	2 (RI: 1-3)	1 (RI: 1-2)	1 (RI: 1-2)	1
<b>Destapar un frasco</b>	2 (RI: 1 - 3)	1 (RI: 1-2)	1 (RI: 1)	1 (RI: 1)	1
<b>Abrir un paquete</b>	3 (RI: 1 - 4)	2 (RI: 1 - 4)	1 (RI: 1-2)	1 (RI: 1-2)	1

\*RI recorrido intercuartil

Al comparar el grado de dificultad para realizar actividades de la vida diaria, con el grado de angulación en la artrodesis, la única actividad la cual no muestra diferencias estadísticas en

ningún grado de flexión es abrir una puerta, sin embargo, se evidencia una tendencia a mayor dificultad medido para realizar actividades en grados de angulación de artrodesis menores (0 a 15 grados), comparado con no la movilidad libre del pulgar. En la tabla 3, se resumen los valores de p, medido con la prueba de Dunn Bonferroni

**Tabla 2.**

*Resultados de comparación de nivel de dificultad por grado de artrodesis.*

Activades	Grado de flexión de artrodesis simulada			
	0	15	30	45
<b>Abotonar una camisa</b>	0	0	0,001	0,003
<b>Comer</b>	0	0,007	0,45	1
<b>Cargar 1 kilogramo</b>	0,1	0,1	1	1
<b>Cargar 5 kilogramos</b>	0	0,001	0,03	0,02
<b>Destapar botellas</b>	0	0	0,7	0,7
<b>Cortar con tijeras</b>	0	0	0,01	0,002
<b>Rasgar un Papel</b>	0,18	0,02	1	1
<b>Agarre de objetos</b>	0	0	0,03	0,15
<b>Abrir puerta</b>	0,5	0,5	1	1
<b>Amarrase los zapatos</b>	0	0	0,003	0,01
<b>Usar un cierre</b>	0,001	0,003	1	1
<b>Trasladar objetos pequeños</b>	0	0	0	0,001
<b>Contar hojas</b>	0	0	0,02	0,2
<b>Destapar un frasco</b>	0	0,001	0,5	1
<b>Abrir un paquete</b>	0	0	0,07	7

\*\* p Krukas wallys , bonferroni

Al realizar una comparación más específica sobre cada una de las actividades de la vida diaria evaluadas, la dificultad para la escritura según el grado de artrodesis interfalángica simulada se observó una mayor dificultad entre los 0 a 15 grados, con una diferencia de 2 puntos en su nivel, la cual es estadísticamente significativa en comparación con el no uso de férula ( $p < 0.05$ ). Al igual esta diferencia se mantuvo durante la evaluación del tiempo para lograr la actividad en el grupo de artrodesis entre 0 – 15 grados comparado con 30 a 45 grados, con una diferencia estadística significativa en comparación con el no uso de férula ( $p < 0.05$ )

**Tabla 3.**

*Resultados de comparación de nivel de dificultad y tiempo para escritura con grados de artrodesis*

Actividades	Grado de flexión de artrodesis simulada				
	0	15	30	45	sin artrodesis
<b>Escritura</b>	5 (RI: 2-5)	4 (RI: 3-5)	2 (RI: 1-2)	2 (RI: 1-2)	1
<b>Tiempo de escritura (segundos)</b>	31 (RI: 28 - 40)	30 (RI 25 - 39)	29,5 (RI 23 - 32)	26 (RI: 20 - 30)	26 (RI 20 - 30)

Al discriminar la dificultad para abotonar una camisa acorde a cada uno de los grados de flexión, se encontró que la mediana de dificultad fue de 3.5 para 0 grados, 3 para 15 grados, 2 para 30 grados y 45 grados, y 1 sin férula con una diferencia estadísticamente significativa entre estos ( $p < 0.05$ ).

Al realizar una comparación de los resultados obtenidos con la flexión ideal según los diferentes estudios, con la dificultad para realizar actividades de la vida diaria, comparando la dificultad entre el grado de artrodesis a 0 grados con 30 grados, no se observan diferencias en

actividades como cargar objetos de 1 o 5 kilogramos, rasgar un papel, abrir una puerta, o contar hojas, sin embargo para actividades pinza fina como abotonar una camisa, amarrarse los zapatos o cortar con tijeras se observan mayores niveles de dificultad en artrodesis a 0 grados comparativamente con artrodesis a 30 grados.

Si realizamos nuevamente la comparación de 15 grados de artrodesis, comparativamente con 30 grados se observan diferencias en actividades de mayor dificultad como abrir un paquete, amarrar se los zapatos, cortar con tejas destapar una botella y abotonar una camisa. (ver tabla 4)

**Tabla 4.**

*Resultados de comparación de nivel de dificultad de 0 y 15 grados comparados con 30 grados de artrodesis.*

Activades	Grado de flexión de artrodesis simulada	
	0	15
Abotonar una camisa	0	0,003
Comer	0,004	0,7
Cargar 1 kilogramo	0,1	0,1
Cargar 5 kilogramos	0,1	0,5
Destapar botellas	0	0,006
Cortar con tijeras	0,003	0,005
Rasgar un Papel	1	0,4
Agarre de objetos	0,06	0,5
Abrir puerta	0,5	0,5
Amarrarse los zapatos	0	0,03
Usar un cierre	0,008	0,1
Trasladar objetos pequeños	0,03	0,4

Activades	Grado de flexión de artrodesis simulada	
Contar hojas	0,09	0,1
Destapar un frasco	0,001	0,2
Abrir un paquete	0,001	0,001

\*\* *p* *Krukas wallys*, *bonfferroni*

Con respecto a estudios que midieran la dificultad del grado de artrodesis con escalas funcionales, Letzelter II JP., en un estudio efectuado en 32 participantes donde realizaron inmovilizaciones con material termoplástico de la AIP en 15° de flexión, realizando una evaluación objetiva mediante la prueba de Jebsen-Taylor que evalúa movilidad fina y gruesa de la mano, no encontrando diferencias en escala funcional en los diferentes grados de flexión.

En el presente estudio, utilizamos la escala DASH la cual se encuentra traducida y adaptada culturalmente a nuestro país, sin embargo, no se utilizó el test de Jebsen ya que no se encuentra validada al español. Se encontró que la mediana de este fue de 34 (RI 32 – 38) para 0 grados, 32 (RI 32 – 36) para 15 grados, 33 (RI 32 – 34) para 30 grados, 34 (RI 32 – 34) para 45 grados y 30 con el no uso de férula. Sin diferencia al comparar resultados DASH en artrodesis 0 y 15 grados versus 30 gados ( $p < 0,9$ ), sin embargo, se encontró una mejor puntuación de resultado en la escala cuando se comparó no artrodesis vs artrodesis, con una diferencia absoluta de 5 puntos en la escala, lo que muestra que la artrodesis de AIP genera buenos resultados funcionales.

## 8. Conclusión

La artrodesis AIP tiene en general buenos resultados funcionales medidos con las escalas evaluadas independiente del grado en que se encuentre la fijación. Sin embargo, la posición de artrodesis es importante para cumplir con las actividades de fuerza y precisión en pinza de la vida diaria.

En nuestro estudio se demuestra que la posición entre 30° y 45° de la artrodesis interfalángica del pulgar permite realizar múltiples actividades de la vida diaria evaluada, con mayor facilidad comparados con posiciones de artrodesis con menores grados de flexión. Lo cual concuerda con estudios publicados previamente.

Además, se demuestra que la posición de artrodesis de 30 grados o mayor en mano dominante es la posición con menor dificultad para uso de dispositivos inteligentes tipo celular inteligente o Tablet con tecnología actual.

## **9. Limitaciones**

No se realizaron mediciones en artrodesis reales dado la baja frecuencia de este procedimiento quirúrgico y la necesidad de identificar pacientes con diferentes grados de artrodesis para realizar comparación, por lo que el diseño experimental se realizó con simulación de artrodesis con dispositivos ortésico. Lo cual permitió realizar aproximaciones funcionales. Para realizar un estudio prospectivo en artrodesis reales se requeriría muchos años y una mayor financiación para recolectar una muestra representativa.

## **10. Interpretación y generalidad**

Nuestros resultados y metodología son similares a los estudios publicados previamente, por lo que los resultados descriptivos del estudio pueden ser una base para la toma de decisiones de la mejor posición de artrodesis, en nuestra población.

## **11. Financiación del proyecto**

Para la ejecución del presente proyecto de investigación, se contaron con el recurso humano en salud de los investigadores, así mismo como gastos relacionados de oficina, papelería, insumos para la recolección y análisis de datos. Todos los anteriores fueron asumidos por contrapartida por parte de los investigadores. Por lo cual los autores declaran que no tienen ningún conflicto de interés para el desarrollo del estudio.

### Referencias bibliográficas

1. Yao, J., Park, M. J., Davis, D., & Chang, J. (2012). Ideal position for thumb interphalangeal arthrodesis in the era of smartphones and text communication. *Orthopedics*, 35(11), 955–957.
2. McGowan, S., Deisher, M., & Matullo, K. S. (2016). Functional Fusion Angle for Thumb Interphalangeal Joint Arthrodesis. *Hand (New York, N.Y.)*, 11(1), 59–64.
3. Cox, C., Earp, B. E., Floyd, W. E., 4th, & Blazar, P. E. (2014). Arthrodesis of the thumb interphalangeal joint and finger distal interphalangeal joints with a headless compression screw. *The Journal of hand surgery*, 39(1), 24–28.
4. Shin, E. K., & Osterman, A. L. (2008). Treatment of thumb metacarpophalangeal and interphalangeal joint arthritis. *Hand clinics*, 24(3), 239–v.
5. Rizzo M. (2006). Thumb arthrodesis. *Techniques in hand & upper extremity surgery*, 10(1), 43–46.
6. Lui T. H. (2016). Arthroscopic Interphalangeal Arthrodesis of the Thumb. *Arthroscopy techniques*, 5(6), e1291–e1296.
7. El-Hadidi, S., & Al-Kdah, H. (2003). Distal interphalangeal joint arthrodesis with Herbert screw. *Hand surgery : an international journal devoted to hand and upper limb surgery and*

related research : journal of the Asia-Pacific Federation of Societies for Surgery of the Hand, 8(1), 21–24.

8. Savvidou, C., & Kutz, J. (2013). Interphalangeal and thumb metacarpophalangeal arthrodesis with an intramedullary implant. *Annals of plastic surgery*, 70(1), 34–37.
9. Apfel E. (1986). The effect of thumb interphalangeal joint position on strength of key pinch. *The Journal of hand surgery*, 11(1), 47–51.
10. Letzelter, J. P., 3rd, Ahmad, R., Tagliarino, J., Woeckener, J., Bello, R., & Melamed, E. (2022). Hand Function Following Simulated Fusion of Thumb Metacarpophalangeal and Interphalangeal Joints. *Hand (New York, N.Y.)*, 17(1), 74–78.
11. Ramski, D. E., McGowan, S. M., Wojda, T. R., Rae, M. A., & Matullo, K. S. (2020). Thumb interphalangeal joint arthrodesis angles in patients with carpometacarpal osteoarthritis. *Journal of orthopaedics*, 21, 53–57.

## **Apéndice**

**Apéndice A. Tabla de variables**

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	CATEGORÍAS	OPERACION	
				LIZACIÓN DE LA VARIABLE	OBJETIVO
<b>Edad</b>	Tiempo transcurrido desde la fecha de nacimiento hasta la fecha de la admisión al hospital.  Un año equivale desde el día de nacimiento hasta los 364 días, 23 horas y 59 minutos.	Cuantitativa continua	18, 19, 20, años	Cédula	1
<b>Sexo</b>	Masculino o Femenino	Cualitativa nominal	Masculino o Femenino	Cédula	1
<b>Lateralidad</b>	Dominancia al escribir	Cualitativa nominal	Derecha o Izquierda	Entrevista	1
<b>Ocupación</b>	Actividad o trabajo	Cualitativa categórica	N	Entrevista	1
<b>Pulgar evaluado</b>	Derecha o izquierda	Cuantitativa nominal	Derecha o Izquierda	Entrevista	
<b>Arcos de movimiento</b>	Máxima extensión con la que se mueve la articulación desde la	Cuantitativa continua	Grados de movilidad articular (0° - 360°)	Entrevista	1

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>TIPO DE VARIABLE</b>	<b>CATEGORÍAS</b>	<b>OPERACION LIZACIÓN DE LA VARIABLE</b>	<b>OBJETIVO</b>
	extensión total hasta la flexión total				
<b>Uso de celular inteligente</b>	Escribir un mensaje de texto (“Es un día maravilloso, me encanta participar en el estudio y quisiera escribir con la artrodesis todo el tiempo”)	Cuantitativa continua	1 a 10	Entrevista	1
<b>Escritura</b>	Capacidad de escribir una palabra (Otorrinolaringología, Machurucuto, Esternocleidomastoideo, Parangaricutirimícuaro)	Cuantitativa continua	1 a 10	Entrevista	1
<b>Uso de Tablet</b>	Pasar las páginas de un libro electrónico	Cuantitativa continua	1 a 10	Entrevista	1
<b>Abotonarse una camisa</b>	Realizar actividad de abotonarse una camisa	Cuantitativa continua	1 a 10	Entre vista	2
<b>Comer</b>	Uso de cuchara y de tenedor	Cuantitativa continua	1 a 10	Entrevista	2

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>TIPO DE VARIABLE</b>	<b>CATEGORÍAS</b>	<b>OPERACION LIZACIÓN DE LA VARIABLE</b>	<b>OBJETIVO</b>
<b>Cargar objetos haciendo pinza</b>	Cargar objetos de 1 y 5 kilogramos haciendo pinza entre pulgar e índice por 15 segundos	Cuantitativa continua	1 a 10	Entrevista	2
<b>Destapar botella de gaseosa</b>	Capacidad para abrir una botella con tapa rosca	Cuantitativa continua	1 a 10	Entrevista	2
<b>Cortar papel con tijeras</b>	Capacidad para cortar papel con unas tijeras	Cuantitativa continua	1 a 10	Entrevista	2
<b>Rasgar papel con la pinza pulgar índice</b>	Capacidad para rasgar papel con los dedos	Cuantitativa continua	1 a 10	Entrevista	2
<b>Agarrar objetos</b>	Capacidad para tomar objetos pequeños, medianos y grandes	Cuantitativa continua	1 a 10	Entrevista	2
<b>Abrir una puerta</b>	Capacidad de abrir una puerta de manija redonda	Cuantitativa continua	1 a 10	Entrevista	2
<b>Amarrarse los zapatos</b>	Capacidad para amarrarse los cordones de los zapatos	Cuantitativa continua	1 a 10	Entrevista	2

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	CATEGORÍAS	OPERACION	
				LIZACIÓN DE LA VARIABLE	OBJETIVO
<b>Utilizar el cierre</b>	Capacidad para abrir y cerrar un cierre	Cuantitativa continua	1 a 10	Entrevista	2
<b>Pasar monedas u objetos pequeños de una caja a otra</b>	Capacidad para pasar objetos de una caja a otra mediante pinza entre pulgar e índice.	Cuantitativa continua	1 a 10	Entrevista	2
<b>Contar hojas de papel</b>	Capacidad para contar una cantidad N de hojas mediante el pulgar y el índice	Cuantitativa continua	1 a 10	Entrevista	2
<b>Abrir un tarro con tapa giratoria</b>	Capacidad para efectuar apertura del tarro mediante pulgar y dedos	Cuantitativa continua	1 a 10	Entrevista	2
<b>Atornillar un tornillo pequeño</b>	Capacidad para realizar movimientos giratorios de un atornillador para colocar un tornillo mediante pulgar e índice	Cuantitativa continua	1 a 10	Entrevista	2
	Capacidad para mediante pinza de pulgar e índice abrir una bolsa de	Cuantitativa continua	1 a 10	Entrevista	2

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	CATEGORÍAS	OPERACION LIZACIÓN DE LA VARIABLE	OBJETIVO
Abrir un paquete o una carta	frituras o una carta mediante pinza de pulgar e índice	Cuantitativa nominal		Entrevista	2
<b>DASH</b>	Prueba objetiva y estandarizada de la función del miembro superior	Cuantitativa nominal		Entrevista	2

**Apéndice B. Certificados de aprobación de curso de “Protección De los participantes humanos de la investigación”**





**Apéndice C. Consentimiento informado****UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER****FACULTAD DE SALUD****ESPECIALIZACIÓN EN ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA****Versión N° 3**

---

**Código de participante**

---

**Fecha****RESULTADOS FUNCIONALES EN UN MODELO EXPERIMENTAL SIMULADO DE  
LA POSICIÓN IDEAL PARA LA ARTRODESIS INTERFALÁNGICA DEL PULGAR****Investigador principal: Lucia Cristina Padilla Rueda**

Buen día, el presente documento tiene como objetivo invitarlo a participar en el estudio titulado “RESULTADOS FUNCIONALES EN UN MODELO EXPERIMENTAL SIMULADO DE LA POSICIÓN IDEAL PARA LA ARTRODESIS INTERFALÁNGICA DEL PULGAR”. Este estudio al cual usted se encuentra invitado a participar, se realizará para determinar cuál de las posiciones de la fusión de la articulación quirúrgica (artrodesis), la cual quedara sin movilidad, es mejor tolerada en diferentes actividades o pruebas, para lo cual utilizaremos un inmovilizador que simulara la posición en la queda la articulación en la cirugía anteriormente descrita. Se inmovilizara como puede ver en la ilustración 1, en diferentes grados 0°, 15°, 30° y 45°,:

**ELEMENTOS CON LOS QUE SE REALIZARA LA ORTESIS**

Nos reuniremos para realizar las actividades estipuladas en 5 oportunidades, cada una con un intervalo de 2 semanas entre cada reunión. Se realizará en las instalaciones de la facultad de salud de la Universidad Industrial de Santander, las fechas serán informadas con anterioridad para coordinar la asistencia, además los investigadores cubrirán los gastos del transporte a la actividad. Durante el proceso se realizarán diferentes pruebas con actividades de la vida diaria, inicialmente sin inmovilización y posteriormente con el inmovilizador a diferentes grados ( $0^\circ$ ,  $15^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ). Posteriormente se aplicará una encuesta en donde se registrará el nivel de facilidad al realizar las actividades evaluadas con las diferentes posiciones que simulan la posición del pulgar para la artrodesis, además de una prueba de función de la extremidad en relación a los ejercicios de las actividades de la vida diaria.

Durante nuestras reuniones se cumplirán con todos los protocolos de bioseguridad para evitar infecciones por Covid 19. Se utilizarán férulas nuevas para cada prueba, además se realizarán reuniones privadas para evitar el contacto con otros participantes del estudio.

Se espera que dicho procedimiento no genere ninguna molestia, complicación o efecto secundario alguno a corto, mediano o largo plazo. Pero si llegara a pasar, se resolverán con indicación médica durante la actividad.

En caso de que usted permita la participación en este estudio, no va a obtener ningún beneficio económico. Sin embargo, esta información permitirá tener un mayor conocimiento a los cirujanos para realizar este procedimiento quirúrgico de una mejor manera para ayudar a los pacientes para tener una mejor evolución postoperatoria y no afectar su calidad de vida.

Durante todo el proceso de la investigación se le garantiza que recibirá respuesta ante cualquier duda, incomodidades, beneficios y otros asuntos relacionados con la investigación y el tratamiento de los datos, así como los mecanismos para afrontar situaciones específicas generadas a partir de los resultados de la investigación.

Cabe mencionar que en cualquier momento puede retirarse de la investigación, además de reclamar su consentimiento y la información recolectada, así como es libre de no responder las pregunta que le pudiese causar incomodidad y/o retirarse de la investigación. Esto no influirá de manera negativa en la atención brindada ni acarreará ningún tipo de sanción o discriminación.

Toda la información que se proporcione será confidencial y anónima. Esto quiere decir que nadie por fuera del equipo investigador tendrá posibilidad de conocer sus respuestas. Se mantendrá la confidencialidad de la información, y a cada entrevista y estudio se le asignará un código que no guarde relación con la información personal. Estos serán almacenados en un software para elaborar

el respectivo análisis de resultados, los cuales estarán en custodia del investigador principal, y su disposición final serán recolectados para la realización de este estudio. Si desea participar en este estudio, firmará el consentimiento informado, esto quiere decir que lo leyó, entendió y se respondieron respuesta a todas sus preguntas. Además, desea participar, sin sentirse presionado, y que autoriza a todo el equipo investigador para el correspondiente tratamiento de los datos obtenidos, lógicamente con fines netamente científicos y académicos.

Se contempla de mecanismos para prevenir la vulneración de la intimidad física y/o psicológica durante la participación del estudio. Los investigadores se comprometen a proporcionarle información actualizada, aunque ésta pudiera afectar su voluntad de seguir dando el consentimiento.

También pedimos su autorización en caso de ser necesarios para usar datos personales, en caso de que el proyecto lo requiera y que se limitarán para la finalidad de la investigación. Esta información una vez publicada podría servir de referencia para otros estudios que se pudieran generar.

Si autoriza su participación coloque una X en la línea que se encuentra a continuación y además coloque su nombre y firma en los lugares señalados.

¿Acepta participar en esta investigación? Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Con fecha \_\_\_\_\_, habiendo comprendido lo anterior y una vez que se le aclararon todas las dudas que surgieron con respecto a su participación en la investigación, usted acepta participar en investigación:

_____	_____
Nombre del participante	firma

_____	_____
Teléfono	Dirección

_____	_____
Nombre del testigo # 1	Firma

_____	_____
Relación con el participante	

_____	_____
Nombre del testigo #2	Firma

_____	_____
Relación con el participante	



_____	_____
Nombre del investigador	Firma

Además, si tiene alguna inquietud, pregunta o aclaración acerca de los aspectos éticos de esta investigación y de sus derechos como participante de este estudio, puede contactar al Comité de Ética en Investigación Científica de la Universidad Industrial de Santander (CEINCI-UIS), en

horas hábiles al teléfono: 6344000 extensión 3808, o enviar un correo electrónico a:

[comitedetica@uis.edu.co](mailto:comitedetica@uis.edu.co)

**Apéndice D. Formato de recolección de datos**

 	RESULTADOS FUNCIONALES EN UN MODELO EXPERIMENTAL SIMULADO DE LA POSICIÓN IDEAL PARA LA ARTRODESIS INTERFALÁNGICA DEL PULGAR
---	---

Datos personales

Nombre				Documento		Código	
Sexo	Femenino	Masculino		Edad			
Lateralidad	Derecha	Izquierda	Ambidiestro	Ocupación			
Pulgar evaluado	Derecho	Izquierdo					

Examen clinico

	Sin ferula	0 grados	15 grados	30 grados	45 grados
Arcos de movilidad					
Uso de celular inteligente					
Escritura					
Uso de tablet					
Abotonar una camisa					
Comer					
Cargar objetos haciendo pinza					
Destapar botella de gaseosa					
Cotar papel con tijeras					

rasgar papel con pinza pulgar - indice					
Agarrar obetos					
Abrir una puerta					
Amarrarse los zapatos					
Utilizar el cierre					
Pasar objetos pequeños de una caja a otra					
Contar hojas de papel					
Abrir un tarro con tapa giratoria					
abrir un paquete o una carta					
DASH					