



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DELEGACIÓN ESTADO DE MÉXICO PONIENTE  
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN MÉDICA E INVESTIGACIÓN EN SALUD

UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD (UMAE)  
HOSPITAL DE TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA LOMAS VERDES

### PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

#### TÍTULO DE TESIS

“Valoración radiográfica y funcional de fracturas metafisarias de radio distal sin reducción anatómica tratadas conservadoramente con aparato de yeso en pacientes pediátricos”

PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALIDAD MÉDICA EN  
ORTOPEDIA

PRESENTA:

**Dr. Manuel Antonio Cavazos Montemayor**

Médico Residente de 4to año en la Especialidad médica en Traumatología y Ortopedia. Sede Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Traumatología y Ortopedia Lomas Verdes. Dirección Av Lomas Verdes #52, Sta Cruz Acatlán, 53150 Naucalpan de Juárez, México, Teléfono 8115863635

**Dr. Victor Miguel Tapia De la O**

Médico Ortopedista Pediatra adscrito al servicio de Ortopedia Pediátrica del Hospital de Traumatología y Ortopedia Lomas Verdes. Instituto Mexicano del Seguro Social, Dirección Av Lomas Verdes #52, Sta Cruz Acatlán, 53150 Naucalpan de Juárez, México, Teléfono 5513392048

NAUCALPAN, ESTADO DE MÉXICO 2021



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# Índice

<i>Antecedentes</i>	3
<i>Justificación</i>	5
<i>Planteamiento del problema</i>	5
<i>Objetivos</i>	6
<i>Diseño del estudio</i>	6
<i>Material y métodos</i>	6
<i>Descripción y operalización de las variables</i>	8
<i>Aspectos éticos</i>	10
<i>Resultados</i>	10
<i>Discusión</i> 11	
<i>Conclusión</i> 12	
<i>Bibliografía</i>	12
<i>Anexos</i>	15

## ANTECEDENTES

Las fracturas de antebrazo en los niños son las fracturas de los huesos largos más frecuentes, ya que representan aproximadamente 40% de todas las fracturas pediátricas. La metafisis del radio distal es la localización más común de fractura en niños y adolescentes. Pueden ocurrir a cualquier edad, pero predomina durante el brote de crecimiento de la adolescencia, es decir, a la edad de 11 a 12 años en las niñas, y entre 12 y 13 años de edad en los niños.<sup>1</sup>

Su incidencia es mayor en hombres, en la mano no dominante. El mecanismo lesional habitual es una caída con la mano en hiperextensión. Las fracturas metafisarias distales de radio son inestables en 30% de los casos y se tolera un alto porcentaje de pérdida en la alineación de la fractura por el enorme potencial de remodelación que posee el radio distal ya que la fisis distal del radio contribuye al 80% del crecimiento longitudinal del radio.<sup>1</sup>

Si bien este tipo de fractura es altamente frecuente, y se ve diariamente en el servicio de urgencias de todos los hospitales del mundo, aún no se llega a un consenso de cómo es la mejor forma de tratar este tipo de fracturas.

Se estudió a 213 cirujanos de 28 países en donde respondieron un cuestionario que incluía radiografías AP y laterales de las fracturas predominantes del radio distal en 3 niños prepúberes. Se pidió a los cirujanos que eligieran su método de tratamiento preferido (sin reducción, reducción, reducción y osteosíntesis), el tipo y la duración de la inmovilización con yeso y el número de seguimientos clínicos y radiográficos. En su interpretación de resultados arrojó que existe una falta sustancial de acuerdo sobre las indicaciones de la osteosíntesis, el tipo de yeso, la duración de la inmovilización y el protocolo de seguimiento de las fracturas metafisarias de radio distal.<sup>5</sup>

Debido al enorme potencial de remodelación de las fracturas distales en pacientes pediátricos, la reducción de las fracturas metafisarias distales en niños es opcional. Un estudio de 51 niños  $\leq 10$  años que fueron tratados con una férula y sin reducción mostró que después de al menos 1 año de seguimiento, la angulación media fue  $< 5^\circ$  y todos los resultados funcionales fueron excelentes.<sup>2</sup>

Generalmente, se acepta que una fractura cerca del radio distal en un paciente con varios años de crecimiento remanentes tiene el mayor potencial para remodelar, por ejemplo se demostró que la remodelación en el plano coronal era de 2,30 grados por mes hasta los 9 meses.<sup>9</sup>

En un estudio de 29 pacientes con fracturas de radio distal con desplazamientos extremos post reducción, con una angulación radial-cubital media en las radiografías AP  $20,5 \pm 8,5$  ( $8^\circ - 39^\circ$ ) cuando se retiró el yeso, mientras que el ángulo final disminuyó a  $0,25 \pm 1$  ( $0^\circ - 4^\circ$ ) ( $p < 0,01$ ). La

cantidad media de angulación radial en las radiografías laterales fue de  $25 \pm 8,9$  ( $5^\circ -45^\circ$ ) cuando se retiró el yeso. En el último seguimiento, esta angulación se midió como  $3,7 \pm 4,2$  ( $0^\circ -12^\circ$ ) ( $p < 0,01$ ). La cantidad de traslación en las radiografías AP y lateral fue  $54\% \pm 31\%$  (10-100%) en el momento de la extracción del yeso,  $26,3\% \pm 14,3\%$  (10-60%) a los tres meses y completamente remodelado al final del sexto mes. ( $p < 0,01$ ).<sup>3</sup>

En otro estudio similar, nueve cirujanos ortopédicos pediátricos revisaron 100 conjuntos de radiografías de muñeca y se les pidió que describieran la fractura, prescribieran el tipo de tratamiento y la duración de la inmovilización y determinaran la próxima visita de seguimiento. Este estudio también demostró que no existe una estandarización con respecto a cómo tratar estas fracturas y la duración de la inmovilización requerida para la curación adecuada de la fractura. Se necesitan mejores sistemas de clasificación de las fracturas del radio distal que estandarice el tratamiento de estas lesiones.<sup>8</sup>

En otro estudio de 319 cirujanos ortopédicos mencionan que aunque la mayoría de las fracturas de radio distal completamente desplazados se reducirían al manipularse, la mayoría de los cirujanos estarían dispuestos a asignar al azar el tratamiento de estas lesiones. Esto sugiere que la mayoría de los cirujanos ortopédicos no saben si el tratamiento recomendado para las fracturas de radio distal desplazadas es necesario o correcto.<sup>10</sup>

Una revisión sistemática sugirió que, en comparación con el yeso después de la reducción, la colocación de clavos percutáneos tuvo un efecto positivo en el mantenimiento de la reducción inicial y en la reducción de la tasa de complicaciones de fracturas de las fracturas metafisarias de radio distal desplazadas en los niños, pero sin una mejora significativa en la función y el resultado radiográfico a largo plazo. Sugiriendo que los médicos se lo piensen dos veces antes de fijar percutáneamente las fracturas pediátricas metafisarias de radio distal desplazadas.<sup>4</sup>

Entre las razones para la pérdida de reducción de una fractura tratada con yeso se puede incluir la insuficiencia de la reducción inicial, mala técnica de colocación de yeso, dificultad para sujetar la reducción a medida que disminuye la inflamación aguda de la extremidad y la actividad del paciente que impiden el éxito inmovilización externa en todos los casos.<sup>7</sup>

En caso de optar por un tratamiento quirúrgico, las complicaciones quirúrgicas incluyen síndrome compartimental (que ocurre en aproximadamente el 5% de los casos, con mayor riesgo en fracturas abiertas vs menos del 1% con el uso de aparato de yeso), consolidación tardía, consolidación defectuosa y pérdida de movimiento.<sup>2</sup>

Los cirujanos ortopédicos son cada vez más propensos a realizar modalidades de tratamiento más agresivas en las fracturas de pacientes pediátricos en la actualidad. Los límites de aceptación de los tratamientos conservadores están disminuyendo y las indicaciones quirúrgicas se están expandiendo. El propósito de este estudio es evaluar los resultados radiológicos y funcionales de pacientes pediátricos con fracturas metafisarias del radio distal en los que se

aceptó un desplazamiento y / o angulación excesivos y cuestionar los límites superiores aceptables a la luz de la literatura actual. Además se busca sentar un precedente con relación a los parámetros que se utilizarán para la evaluación radiográfica para una futura clasificación o futuros criterios de evaluación para pronosticar evolución y poder determinar tratamiento quirúrgico vs tratamiento conservador puesto que actualmente no existen criterios o clasificación específica para fracturas metafisarias de radio distal en pediátricos

## JUSTIFICACIÓN

El estudio es original y factible debido a que no se cuentan estudios actuales en donde se hayan medido parámetros funcionales y radiográficos en pacientes de estas edades de origen Mexicano, además de que existe literatura que sustenta las abundantes discrepancias que hay tanto en los criterios diagnósticos como en los tratamientos de este tipo de fracturas, lo cual hace que este estudio se podrá tomar como referencia para futuros tratamientos de fracturas metafisarias distales de radio en pacientes pediátricos en el hospital de traumatología y ortopedia de lomas verdes.

Además se busca sentar un precedente con relación a los parámetros que se utilizarán para la evaluación radiográfica para una futura clasificación o futuros criterios de evaluación para pronosticar evolución y poder determinar tratamiento quirúrgico vs tratamiento conservador puesto que actualmente no existen criterios o clasificación específica para fracturas metafisarias de radio distal en pediátricos

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál será la evolución radiográfica y funcional de los pacientes pediátricos con fractura metafisaria distal del radio tratados con aparato de yeso sin una reducción anatómica?

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

- Conocer la evolución clínica y radiográfica de pacientes pediátricos con fractura metafisaria distal de radio tratados conservadoramente mediante colocación de aparato de yeso.

### **OBJETIVO ESPECÍFICO:**

- Conocer la evolución clínica de los pacientes pediátricos con fractura metafisaria distal de radio mediante la escala PRWE
- Conocer la evolución clínica de los pacientes pediátricos con fractura metafisaria distal de radio mediante las siguientes mediciones: Acortamiento radial (índice biestiloideo), Angulación radial, Ángulo de inclinación palmar, Desplazamiento, Acabalgamiento y Angulación metafisaria
- Sentar un precedente para una futura clasificación o criterios de aceptación de reducción en fracturas de este segmento óseo en pacientes pediátricos

### **DISEÑO DEL ESTUDIO**

Se diseñó un estudio ambispectivo, longitudinal y observacional para evaluar clínica y radiográficamente a pacientes con diagnóstico de fractura metafisaria distal de radio no articular tratados mediante tratamiento conservador con aparato de yeso en el área de hospitalización y consulta externa del Servicio de Ortopedia Pediátrica del Hospital de Traumatología y Ortopedia Lomas Verdes entre Enero del 2018 a Agosto del 2021.

### **MATERIAL Y MÉTODOS**

Para recabar la información se utilizará el expediente clínico en físico y electrónico además de la base de datos de imagenología y se recabará la información de acuerdo con la base de datos del módulo de ortopedia pediátrica y se realizará una entrevista en consulta o vía telefónica para la evaluación clínica mediante el test PRWE.

Se realizarán las siguientes mediciones pre y post reducción para el análisis radiográfico: Acortamiento radial (índice biestiloideo), Angulación radial, Ángulo de inclinación palmar, Desplazamiento, Acabalgamiento y Angulación metafisaria

### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN:**

- Pacientes diagnosticados con fractura metafisaria distal de radio
- Pacientes de ambos géneros
- Pacientes con edades entre 6 y 16 años
- Pacientes tratados de manera conservadora con aparato de yeso braquipalmar con inadecuada reducción (fallar en 2 de los 6 parámetros de medición establecidos: Acortamiento radial (índice biestiloideo), Angulación radial (Rx Ap) grados, Ángulo de

inclinación palmar(Rx Lateral), Desplazamiento, Acabalgamiento y Angulación metafisaria).

- Se incluirán todos los pacientes que contengan adecuadas radiografías AP Y lateral de radio distal , donde se observen bien y sea posible realizar las mediciones consistentes en Acortamiento radial (índice biestiloideo), Angulación radial (Rx Ap) grados, Ángulo de inclinación palmar(Radiografía Lateral), Desplazamiento, Acabalgamiento y Angulación metafisaria

#### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:**

- En este estudio se excluirán los paciente donde en sus estudios de gabinete no se puedan realizar las tres mediciones clave para el estudio consistentes en las mediciones consistentes en Acortamiento radial (índice biestiloideo), Angulación radial (Rx Ap) grados, Ángulo de inclinación palmar(Rx Lateral), Desplazamiento, Acabalgamiento y Angulación metafisaria
- Pacientes tratados de manera conservadora con aparato de yeso braquipalmar con adecuada reducción (fallar con menos de 2 parámetros previamente establecidos: Acortamiento radial (índice biestiloideo), Angulación radial (Rx Ap) grados, Angulo de inclinación palmar(Rx Lateral), Desplazamiento, Acabalgamiento y Angulación metafisaria.
- Pacientes tratados quirúrgicamente
- Pacientes fuera del rango de edad entre 6 y 16 años
- Pacientes tratados conservadoramente con férula de yeso
- Lesiones fisarias del radio y cúbito distal y fracturas diafisarias de radio y cubito
- Fracturas expuestas

#### **Muestra:**

No probabilística, se tomarán todos los pacientes tratados de manera conservadora con aparato de yeso con inadecuada reducción en el periodo de 2018-2021

#### **Población de estudio:**

Pacientes que acuden al Servicio de Ortopedia Pediátrica de la UMAE, HTOLV, IMSS que hayan sido atendidos en el periodo establecido previamente, que contaban con el diagnóstico y tratamiento previamente descritos

#### **Tipo de muestreo:**

El tipo de muestreo será a conveniencia, es decir, se incluirán a los pacientes que cuenten con los criterios de inclusión correspondientes.



## DESCRIPCIÓN Y OPERALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

### VARIABLE INDEPENDIENTE:

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo de variable	Unidad de medida
<b>Fractura metafisaria distal de radio</b>	Paciente con pérdida de la solución de continuidad ósea del radio a nivel metafisaria distal, las cuales fueron tratadas de manera conservadora con aparato de yeso con radiografía posterior a manipulación con reducción no aceptable (fallar en 2 de los 6 parámetros de medición establecidos: Acortamiento radial (índice biestiloideo), Angulación radial (Rx Ap) grados, Ángulo de inclinación palmar (Rx Lateral), Desplazamiento, Acabalgamiento y Angulación metafisaria)	Se realizó el diagnóstico mediante el interrogatorio clínico, la exploración física y fue confirmado mediante radiografía simple de muñeca en dos proyecciones (AP y Lateral), posterior a la manipulación y colocación de yeso se tomó una radiografía simple de muñeca en dos proyecciones (AP y Lateral) de control	Cualitativa	Si/No

### VARIABLES DEPENDIENTES:

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo de variable	Unidad de medida
<b>Edad</b>	Lapso de tiempo que transcurre desde el nacimiento hasta el momento actual expresada en Años, Meses y Días	La obtención de esta variable se hará mediante la revisión de la hoja de Historia Clínica la cual se obtendrá del expediente	Cuantitativa Discreta	Años
<b>Sexo</b>	Clasificación de los Hombres o Mujeres teniendo en cuenta numerosos criterios, entre ellos las características	La obtención de esta variable se hará mediante la revisión de la hoja de Historia Clínica la cual se obtendrá del expediente, también se llenará una ficha de recolección de la información	Cuantitativa Discreta	Femenino/Masculino
<b>Angulación</b>	Mediciones radiográficas post	Se traza una línea medio diafisaria del	Cuantitativa	Grados

<b>radial</b>	reducción quirúrgica, la cual identifica una pérdida de la inclinación distal del radio	radio, otra línea del vértice de la apófisis estiloide radial al borde cubital del radio midiendo el ángulo formado con otra línea perpendicular a la mediodiafisaria	continua	
<b>Índice biestiloideo</b>	Mediciones radiográficas post reducción quirúrgica, la cual identifica la impactación de hueso metafisario	Me trazan dos líneas tangenciales a los vértices de las apófisis estiloideas tanto radial como cubital	Cuantitativa continua	Milímetros
<b>Angulo de inclinación palmar</b>	Mediciones radiográficas post reducción quirúrgica, la cual busca una pérdida de la inclinación palmar del radio distal	En la radiografía lateral postreducción se traza una línea medio diafisaria de radio, posteriormente una línea siguiendo la superficie articular del radio y se mide el ángulo formado con la línea medio diafisaria	Cuantitativa continua	Grados
<b>Cabalgamiento</b>	Hay superposición de los fragmentos, pero en forma paralela.	En la radiografía lateral postreducción se mide la superposición de los fragmentos distal y proximal de la fractura	Cuantitativa continua	Milímetros
<b>Desplazamiento</b>	Es la pérdida de la alineación de los fragmentos de una fractura	En una radiografía anteroposterior se mide el desplazamiento hacia lateral o medial del fragmento distal conforme al proximal y se saca un porcentaje de desplazamiento tomando como el 100% el ancho total del radio	Cuantitativa continua	Milímetros
<b>Angulación metafisaria</b>	Mediciones radiográficas post reducción quirúrgica, la cual busca una pérdida de la alineación entre metáfisis y diáfisis	En la radiografía lateral postreducción se traza una línea medio diafisaria de radio, posteriormente una línea medio metafisaria y se medirá el ángulo entre las dos líneas	Cuantitativa continua	Grados
<b>Parámetros de Funcionalidad según ESCALA DE Patient-Rated Wrist Evaluation (PRWE)</b>	Escala diseñada para reflejar específicamente la función de la muñeca, en oposición al DASH que toma todo el miembro superior en conjunto.	Tiene dos sub ítems: el ítem "dolor" incluye cinco preguntas y el ítem "función" 10 preguntas. Ambos utilizan una escala de valoración de 0 a 10 puntos. El resultado final va de 0 (sin discapacidad) a 150 (discapacidad grave)	Cuantitativa ordinal	0-100
<b>Presencia de Fractura cubital o no</b>	Es la pérdida de continuidad ósea del hueso cubital ya sea metafisaria o diafisariamente	Se observa en radiografías ap y lateral del antebrazo la presencia o no de fractura cubital asociada	Cualitativa	Si/No
<b>Número de semanas de uso de yeso</b>	Es la cantidad de tiempo en semanas que se utilizó el aparato de yeso braquipalmar	Se contarán el número de semanas de uso de yeso braquipalmar desde su colocación hasta su retiro	Cuantitativa ordinal	1 semana, 2 semanas, 3 semanas...

## ASPECTOS ÉTICOS

Se trata de una investigación sin riesgos de acuerdo al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, Artículo N°17. La confidencialidad de los datos se resguardó asignando folios específicos para cada paciente y manteniendo su información personal con acceso sólo para los integrantes de la unidad de Ortopedia Pediátrica.

## RESULTADOS

Se trata de un estudio longitudinal cohorte retrospectivo en pacientes pediátricos con fractura de radio de la UMAE Hospital de Traumatología y Ortopedia “Lomas Verdes”. Se utilizó el programa estadístico SPSS versión 24 para el análisis de los datos.

El objetivo del estudio fue evaluar la evolución clínica y radiológica de las fracturas metafisarias de radio distal en pacientes pediátricos con tratamiento conservador. El total de la muestra estudiada fue de 29 participantes, en el cual, la media de edad fue 10.24 años (DE 2.4, IC 95% 9.3-11.1), con mayor frecuencia del sexo masculino (75.9%), la frecuencia de la lateralidad lesionada fue mayor el lado derecho (55.2%) y de la misma manera, el mecanismo de lesión por carga axial en extensión fue de 55.2% (n=16). El 48.3% (n= 14) presentaron fractura de cúbito concomitante. Hubo una mediana en el tiempo de uso del yeso de 9 semanas (RIQ 2), Tabla 1.

Se analizó las características basales en relación a los parámetros radiológicos iniciales, post reducción y finales, tablas 1.1 a 1.3. Encontrando mayores diferencias de las mediciones en el sexo masculino, afección derecha y presencia de fractura.

Existen diferencias estadísticamente significativas entre el mecanismo de lesión respecto a la lateralidad afectada, siendo la carga axial en flexión afectando la región derecha (76.3%) y el mecanismo por carga axial en extensión afectando el lado izquierdo (62.5%),  $p=0.034$ .

No hubo diferencias en la presencia concomitante de fractura de cúbito,  $p= 0.198$ , Tabla 2. Los pacientes pediátricos presentaron buena evolución respecto a la escala PRWE, mediana 0 RIQ 0. Para determinar la relación de los parámetros radiográficos se analizó las mediciones iniciales, post reducción y finales con la prueba de Q de Cochran para comparar las diferentes mediciones y estimar el mejor parámetro radiográfico para la aceptación de reducción en dichos pacientes. Por lo que, existe diferencias estadísticamente significativas para estimar buena evolución radiológica en el índice Biestiloideo ( $p=0.050$ ), la angulación radial ( $p=0.005$ ), el acabalgamiento ( $p< 0.001$ ) y el desplazamiento ( $p< 0.001$ ), Tabla 3.

## DISCUSIÓN

El objetivo de las fracturas de radio distal es la recuperación completa de la rotación, flexión y extensión del antebrazo, sin secuelas funcionales tanto inmediata como a futuro, y ausencia de deformidades estéticas.<sup>1</sup>

De los 29 pacientes, la mayoría fueron hombres con un 75.9% coincidiendo con la literatura mundial aunque superando el porcentaje por un 33.9%. La frecuencia en lateralidad fue mayor en el lado derecho (mano dominante) lo cual no coincide con la literatura mundial en la cual reportan mayor frecuencia en mano no dominante.<sup>1</sup>

El mecanismo de lesión más frecuente fue carga axial con hiperextensión coincidiendo con la literatura al igual que la media de edad de presentación de la fractura fue de 10.24 años coincidiendo con el pico de crecimiento en el inicio de la adolescencia que predispone a este tipo de fracturas.<sup>1</sup>

Hubo una relación estadísticamente significativa entre el mecanismo de lesión con respecto a la lateralidad de la lesión, siendo más frecuente el mecanismo de lesión consistente en carga axial con flexión del radio en extremidad derecha y la carga axial con mecanismo de extensión en mano izquierda pudiendo deberse a una relación con la dominancia de la extremidad puesto que los eventos de fractura de radio derecho fue mientras se realizaba una acción con dicha mano y en cambio los eventos de fractura en extremidad izquierda fue cuando éste fungía más como un elemento de apoyo en una caída.

De los 6 parámetros que se utilizaron para la medición radiográfica, 4 de ellas fueron estadísticamente significativos para poder estimar una buena evolución radiográfica A LAS 6-8 semanas siendo estos el Índice Biestiloideo, la angulación radial, el acabalgamiento y el desplazamiento de la fractura, sin embargo no hay una correlación entre todos los parámetros radiográficos con la evolución clínica.

## CONCLUSIÓN

Es bien conocido el potencial de remodelación y corrección angular en los niños por lo que el tratamiento mediante reducción cerrada e inmovilización con yeso sigue siendo la opción adecuada en la mayoría de los casos, sin embargo no todas las fracturas metafisarias de radio distal evolucionan satisfactoriamente tanto en resultado radiográfico como en el clínico y estético.

Aún no se cuentan con criterios o escalas que nos permitan evaluar una adecuada reducción radiográfica como los criterios de Price en diáfisis de radio y cubito o para determinar el manejo quirúrgico o conservador de este tipo de fracturas en pacientes pediátricos, los cuatro parámetros que resultaron estadísticamente significativos para predicción de resultado radiográfico final pueden sentar un buen precedente y un inicio para una futura escala, no obstante los criterios clínicos serían fundamentales para una escala o criterios de este tipo y se requieren más estudio y seguimiento más prolongado para definir si ocurren futuras secuelas en los resultados radiográficos menos satisfactorios, además, pese a las amplias deformidades que presentaron, no se cuenta con un seguimiento suficientemente prolongado de los pacientes para evaluar su capacidad de remodelación más allá de las 9 semanas por lo que se sugiere realizar más estudios de manera más prolongada con parámetros similares a este estudio para seguir recabando información necesaria para futuros criterios pronósticos y un posible algoritmo quirúrgico en un futuro y poder homologar los criterios y formas de tratamiento en estas fracturas en pediátricos a nivel global.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Rivera DE, Salgado YB. Tratamiento de las fracturas metafisarias distales de radio mediante osteosíntesis con clavillos cruzados en niños. Análisis de resultados. *Rev Esp Med Quir.* 2012; 17 (4): 279–83.
2. Resumen clínico de JBJS [Internet]. *Jbjs.org.* [citado el 26 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.jbjs.org/summary.php?id=303>
3. Akar D, Köroğlu C, Erkus S, Turgut A, Kalenderer Ö. Seguimiento conservador de las fracturas metafisarias del radio distal severamente desplazadas en niños. *Cureus.* 2018; 10 (9): e3259.
4. Zeng ZK, Liang WD, Sun YQ, Jiang PP, Li D, Shen Z, et al. ¿Es necesaria la colocación de clavos percutáneos para el tratamiento de las fracturas metafisarias del radio distal desplazadas en niños?: Una revisión sistemática: una revisión sistemática. *Medicina (Baltimore).* 2018; 97 (36): e12142.
5. Laaksonen T, Puhakka J, Kosola J, Stenroos A, Ahonen M, Nietosvaara Y. Most surgeons still prefer to reduce overriding distal radius fractures in children. *Acta Orthop.* 2020;1–5.
6. Price CT, Scott DS, Kurzner ME, Flynn JC. Malunited forearm fractures in children. *J Pediatr Orthop.* 1990;10(6):705–12.
7. Miller BS, Taylor B, Widmann RF, Bae DS, Snyder BD, Waters PM. Cast immobilization versus percutaneous pin fixation of displaced distal radius fractures in children: A prospective, randomized study. *J Pediatr Orthop.* 2005;25(4):490–4.
8. Dua K, Stein MK, O’Hara NN, Brighton BK, Henrikus WL, Herman MJ, et al. Variation among pediatric orthopaedic surgeons when diagnosing and treating pediatric and adolescent distal radius fractures. *J Pediatr Orthop.* 2017;39(6):306–13.
9. Lynch, KA, Wesolowski, M. y Cappello, T. (2020). Potencial de remodelación coronal de las fracturas pediátricas del radio distal. *Revista de ortopedia pediátrica*,40(10), 556–561
10. Georgiadis AG, Burgess JK, Truong WH, Janicki JA. Tratamiento de la fractura de radio distal desplazada: una encuesta de miembros de POSNA: una encuesta de miembros de POSNA. *J Pediatr Orthop.* 2020; 40 (9): e827–32.
11. Arteaga SB. Fracturas de antebrazo y muñeca en niños y adolescentes [Internet]. *Medigraphic.com.* Disponible en:

<https://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2009/ot093d.pdf>

- 12.** Daniel Alejandro Rodríguez1\*, Elisabeth Seery1, Gisela Valdivieso1, Florencia Laura Peso1, Laura Elisa Fuertes1, Cecilia Elisabeth Brondo1, Alejandra Lovrics1, Enrique López1, Bárbara Soledad Frías1, Mara Belén Stanicio1, Ciaponi Ludmila1, Julieta Curia1, Aldo Ruiz1, Ignacio Deveikis1, Elizabeth Santilli. Versión argentina del cuestionario "Patient-Rated Wrist Evaluation": Traducción, adaptación transcultural y evaluación de propiedades psicométricas. *AJRPT*. 2019;1(2):24–33
- 13.** Gutierrez RG. Versión española del instrumento prwe fiabilidad, validez y respuesta para medir resultados en fracturas distales de radio. [España]: Universidad de La Laguna ; 2016.
- 14.** López Prats F. Valoración de resultados en miembro superior, miembro inferior y columna vertebral más habituales en COT. Manual del Residente de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Capítulo 44. Pág. 493-504. ISBN: 978-84-692-6580-2. Depósito legal: M-47119-2009. Madrid 2009.
- 15.** Gummesson C, Atroshi I, Ekdahl C. The disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH) outcome questionnaire: longitudinal construct validity and measuring self-rated health change after surgery. *BMC Musculoskelet Disord*. 2003;4(1):11.
- 16.** Gutierrez Espinoza H, Araya Quintanilla F, Gutierrez Monclus R. Correlación entre el dolor y los índices radiológicos en pacientes mayores de 60 años con fractura de radio distal. *Rev Soc Esp Dolor*. 2019;26(6):324–30.
- 17.** Changulani M, Okonkwo U, Keswani T, Kalairajah Y. Outcome evaluation measures for wrist and hand: which one to choose? *Int Orthop*. 2008;32(1):1–6.
- 18.** Kleinlugtenbelt YV, Krol RG, Bhandari M, Goslings JC, Poolman RW, Scholtes VAB. Are the patient-rated wrist evaluation (PRWE) and the disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH) questionnaire used in distal radial fractures truly valid and reliable? *Bone Joint Res*. 2018;7(1):36–45.

## ANEXO 1

### HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### FRACTURAS METAFISARIAS DISTALES DE RADIO BAJO TRATAMIENTO CON APARATO DE YESO BRAQUIPALMAR

Nombre y Apellido:

No. De afiliación:

Edad:

Sexo:

Miembro afectado:

Mecanismo de lesión:

Fractura de cúbito asociada:

Fecha del trauma:

Fecha de colocación de yeso:

Fecha de retiro de yeso:

Tiempo de utilización de yeso:

	Inicial	Reducción	1er control	2ndo control y final (13 semanas)	diferencia
Acortamiento radial (índice biestiloideo) (5-10mm)					
Angulación radial (Rx Ap) grados (15°)					
Ángulo de inclinación palmar(Rx Lateral) grados (11-12°)					
Acabalgamiento (rx lateral) %					
Desplazamiento (Rx Ap) mm					
Angulación metafisaria					

## ANEXO 2





## B. ACTIVIDADES COTIDIANAS

Describa el grado de dificultad que experimento durante la última semana al realizar cada una de las actividades listadas a continuación, marcando el número de 0 al 10 que mejor describa su situación. Por “actividades cotidianas” entendemos las actividades que usted realizaba antes de padecer su problema de muñeca. Cero (0) significa que no experimenta ninguna dificultad y diez (10) significa que no puede realizar la actividad de ninguna manera.

Actividades de cuidado personal (vestirse, lavarse)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tareas del hogar (tareas de limpieza)											
Trabajo (su trabajo habitual)											
Actividades de tiempo libre											

## ANEXO 3

**Tabla 1. Características basales de la población pediátrica con fractura metafisiaria distal de radio en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Traumatología y Ortopedia “Lomas Verdes”**  
N= 29

Variable	
Edad (años) <sup>a</sup>	10.24 ± 2.4 (9.33-11.15 IC 95%)
Sexo <sup>b</sup>	
Masculino	22 (75.9)
Femenino	7 (24.1)

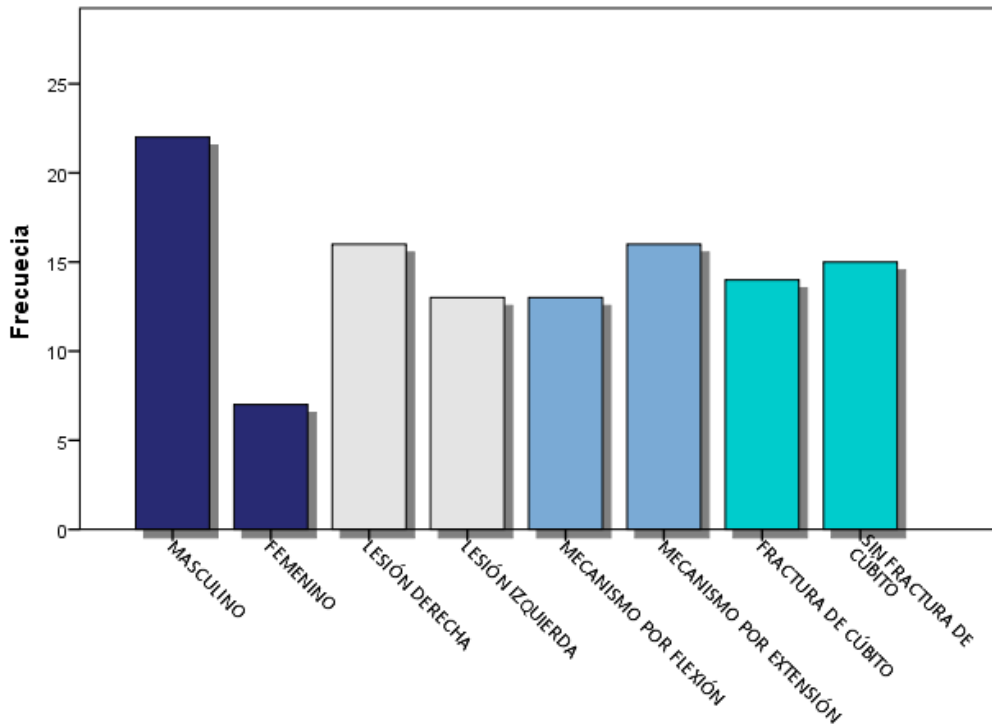
<b>Lateralidad afectada <sup>b</sup></b>	
Derecha	16 (55.2)
Izquierda	13 (44.8)
<b>Mecanismo de lesión <sup>b</sup></b>	
Carga axial en flexión	13 (44.8)
Carga axial en extensión	16 (55.2)
<b>Fractura de cúbito <sup>b</sup></b>	14 (48.3)
<b>Tiempo de uso de yeso (semanas) <sup>c</sup></b>	9 RIQ 2 (8-10)

<sup>a</sup> Valores presentados en media, desviación estándar e intervalos de confianza al 95%

<sup>b</sup> Valores presentados en frecuencia y porcentaje.

<sup>c</sup> Valores presentados en mediana, rango intercuartílico y percentiles (25-75)

## ANEXO 4



**Frecuencias de la población pediátrica con fractura metafisiaria distal de radio en la UMAE "Lomas Verdes"**

## ANEXO 5

Tabla 1.1 Descripción de los parámetros radiológicos iniciales de la población pediátrica con fractura metafisiaria distal de radio en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Traumatología y Ortopedia "Lomas Verdes"

19 | Valoración radiográfica y funcional de fracturas metafisarias de radio distal sin reducción anatómica tratadas conservadoramente con aparato de yeso en pacientes pediátricos

N= 29						
Variable	Índice Biestiloideo	Angulación radial (grados)	Ángulo de inclinación palmar (grados)	Acabalgamiento (grados)	Desplazamiento (mm)	Angulación metafisiaria (grados)
<b>Sexo</b>						
<b>Masculino</b>	5.0 RIQ 6.8 (2.0-8.8)	9.8 RIQ 8.9 (6.6-15.6)	-1.0 ± 16.2 (-8.2-6.1)	8.6 ± 4.3 (6.7-10.6)	4.2 RIQ 8.2 (1.0-9.2)	17.3 RIQ 8.9 (13.3-22.2)
<b>Femenino</b>	2.9 ± 2.3 (0.79-5.1)	6.1 ± 3.4 (2.9-9.3)	5.5 ± 8.5 (-2.3-13.3)	7.4 ± 3.1 (4.5-10.3)	2.5 ± 1.7 (0.8-4.1)	15.5 ± 12.3 (15.5-4.0)
<b>Lateralidad afectada</b>						
<b>Derecha</b>	6.3 ± 5.7 (3.3-9.4)	12.4 ± 7.4 (8.4-16.4)	1.5 ± 15.6 (-6.7-9.8)	8.8 RIQ 2.5 (7.8-10.39)	2.0 RIQ 6.8 (1.0-7.8)	18.7 ± 10.0 (13.4-24.0)
<b>Izquierda</b>	4.0 ± 1.8 (2.9-5.1)	7.2 ± 3.0 (5.4-9.1)	-0.69 ± 14.39 (-9.23-8.0)	8.1 ± 4.9 (5.1-11.1)	5.1 ± 4.1 (2.6-7.6)	18.9 ± 12.7 (11.2-26.6)
<b>Mecanismo de lesión</b>						
<b>Carga axial en flexión</b>	3.5 RIQ 9.4 (1.5-10.9)	13.1 ± 7.4 (8.6-17.6)	1.3 ± 15.2 (-7.8-10.5)	9.6 ± 3.6 (7.4-11.9)	5.0 ± 4.7 (2.1-7.9)	17.7 ± 7.2 (13.3-22.1)
<b>Carga axial en extensión</b>	4.4 ± 2.7 (2.9-5.9)	7.6 ± 4.0 (5.5-9.8)	-0.10 ± 15.0 (-8.1-7.8)	7.3 ± 4.2 (5.0-9.5)	3.1 RIQ 4.2 (1.0-5.2)	19.6 ± 13.6 (12.4-26.9)
<b>Fractura de cúbito</b>	6.7 RIQ 6.2 (2.7-8.8)	12.6 ± 7.4 (8.4-16.9)	-0.043 ± 12.0 (-7.4-6.5)	8.7 ± 3.8 (6.5-10.9)	4.0 ± 3.3 (2.1-5.9)	15.9 ± 7.7 (11.4-20.3)

Valores presentados en media, desviación estándar DE (±) e intervalos de confianza al 95%  
Valores presentados en mediana, rango intercuartílico (RIQ) y percentiles (25-75)

## ANEXO 6

Tabla 1.2 Descripción los parámetros radiológicos post-reducción de la población pediátrica con fractura metafisiaria distal de radio en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Traumatología y Ortopedia "Lomas Verdes"						
N= 29						
Variable	Índice Biestiloideo	Angulación radial (grados)	Ángulo de inclinación palmar (grados)	Acabalgamiento (grados)	Desplazamiento (mm)	Angulación metafisiaria (grados)

<b>Sexo</b>						
<b>Masculino</b>	9.7 ± 4.0 (7.9-11.5)	15.7 ± 4.1 (13.9-17.6)	4.2 ± 12.4 (-1.3-9.7)	5.1 ± 2.3 (4.1-6.2)	1 RIQ 4.8 (0.37-5.17)	10.24 RIQ 12.2 (4.4-16.7)
<b>Femenino</b>	5.3 ± 4.4 (1.2-9.4)	11.4 ± 3.0 (8.6-14.3)	8.5 ± 9.5 (-.029-17.4)	5.9 ± 3.4 (2.7-9.1)	3.5 ± 2.3 (1.3-5.7)	13.4 ± 5.8 (8.0-18.8)
<b>Lateralidad afectada</b>						
<b>Derecha</b>	8.8 ± 5.3 (6.0-11.7)	15.2 ± 4.8 (12.7-17.8)	6.4 ± 13.8 (-0.90-13.8)	5.9 ± 2.8 (4.4-7.4)	1.0 RIQ 2.9 (0.0-2.9)	10.3 ± 7.6 (6.2-14.4)
<b>Izquierda</b>	8.4 ± 3.4 (6.4-10.5)	14.0 ± 3.6 (11.8-16.2)	3.7 ± 9.1 (-1.7-9.3)	4.6 ± 2.2 (3.3-5.9)	3.8 ± 2.6 (2.2-5.4)	12.3 RIQ 11.2 (8.3-19.5)
<b>Mecanismo de lesión</b>						
<b>Carga axial en flexión</b>	8.8 ± 5.6 (5.4-12.2)	15.2 ± 3.7 (12.9-17.4)	9.4 ± 12.4 (1.9-16.9)	6.4 ± 2.5 (4.8-7.9)	1.0 RIQ 1.7 (0.25-1.9)	10.2 ± 7.9 (5.5-15.0)
<b>Carga axial en extensión</b>	8.5 ± 3.5 (6.6-10.4)	14.3 ± 4.8 (11.7-16.9)	1.8 ± 10.5 (-3.7-7.5)	4.5 ± 2.3 (3.2-5.7)	3.5 ± 2.7 (2.0-4.9)	11.9 RIQ 11.4 (7.6-19.1)
<b>Fractura de cúbito</b>	9.7 ± 5.0 (6.8-12.6)	15.1 ± 4.0 (12.8-17.4)	4.6 ± 9.3 (-0.82-10.0)	5.4 ± 1.9 (4.3-6.6)	3.1 ± 2.8 (1.5-4.7)	9.7 ± 5.6 (6.5-13.0)
<b>Sin fractura de cúbito</b>	7.7 ± 3.8 (5.5-9.8)	14.3 ± 4.6 (11.7-16.9)	5.8 ± 14.0 (-1.9-13.6)	5.2 ± 3.1 (3.4-6.9)	1.0 RIQ 2.3 (1.0-3.3)	13.1 RIQ 17 (5.0-22.0)

Valores presentados en media, desviación estándar DE (±) e intervalos de confianza al 95%  
Valores presentados en mediana, rango intercuartílico (RIQ) y percentiles (25-75)

## ANEXO 7

**Tabla 1.3 Descripción de los parámetros radiológicos finales de la población pediátrica con fractura metafisaria distal de radio en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Traumatología y Ortopedia "Lomas Verdes"**

N= 29						
Variable	Índice Biestiloideo	Angulación radial (grados)	Ángulo de inclinación palmar (grados)	Acabalgamiento (grados)	Desplazamiento (mm)	Angulación metafisaria (grados)

<b>Sexo</b>						
<b>Masculino</b>	8.3 ± 4.3 (6.4-10.3)	12.6 ± 5.0 (10.4-14.8)	0.63 ± 13.9 (-5.5-6.8)	0 RIQ 0 (0-0)	0 RIQ 0 (0-0)	19.3 ± 10.3 (14.8-23.9)
<b>Femenino</b>	4.0 RIQ 1.6 (3.7-5.3)	10.8 RIQ 5.5 (6.4-12.0)	5.2 ± 8.7 (-2.8-13.3)	0 RIQ 2.6 (0-2.6)	0 RIQ 3.5 (0-3.5)	19.4 ± 12.9 (7.4-31.4)
<b>Lateralidad afectada</b>						
<b>Derecha</b>	7.7 ± 5.5 (4.7-10.6)	13.6 RIQ ( )	2.1 ± 14.8 (-5.7-10.0)	-	-	17.5 ± 9.3 (12.5-22.5)
<b>Izquierda</b>	6.3 ± 3.5 (4.2-8.5)	11.3 ± 4.7 (8.5-14.2)	1.2 ± 10.6 (-5.1-7.6)	0 RIQ 1.8 (0-1.8)	0 RIQ 1.5 (0-1.5)	21.6 ± 12.3 (14.2-29.1)
<b>Mecanismo de lesión</b>						
<b>Carga axial en flexión</b>	8.1 ± 3.7 (5.8-10.3)	11.8 ± 4.7 (8.9-14.7)	4.7 ± 14.0 (-3.7-13.7)	0 RIQ 0 (0-0)	0 RIQ 0 (0-0)	16.2 ± 10.9 (9.6-22.9)
<b>Carga axial en extensión</b>	5.5 RIQ 3.6 (4.2-7.9)	11.1 ± 6.6 (7.6-14.6)	-0.70 ± 11.8 (-6.9-5.5)	0 RIQ 0 (0-0)	0 RIQ 0 (0-0)	21.9 ± 10.2 (16.5-27.4)
<b>Fractura de cúbito</b>	8.3 ± 4.7 (5.6-11.1)	11.6 ± 4.8 (8.9-14.4)	-0.92 ± 12.7 (-8.3-6.4)	0 RIQ 0.65 (0-0.65)	0 RIQ 0.5 (0-0.5)	19.3 ± 9.9 (13.6-25.0)
<b>Sin fractura de cúbito</b>	5.9 ± 4.5 (3.3-8.4)	12.4 RIQ 5.6 (8.6-14.3)	4.2 ± 12.9 (-2.9-11.4)	0 RIQ 0 (0-0)	0 RIQ 0 (0-0)	19.4 ± 11.8 (12.9-26.0)

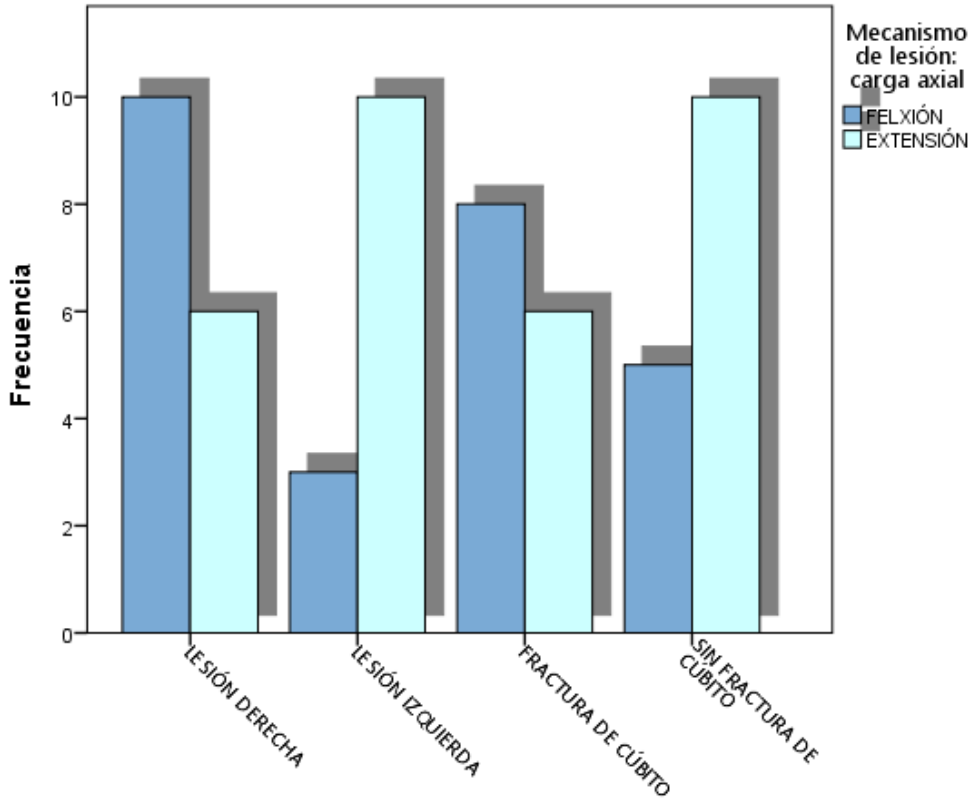
Valores presentados en media, desviación estándar DE (±) e intervalos de confianza al 95%  
Valores presentados en mediana, rango intercuartílico (RIQ) y percentiles (25-75)

## ANEXO 8

**Tabla 2. Diferencias en el mecanismo de lesión por carga axial respecto a la lateralidad y la presencia de fractura de cúbito**

Variable	Flexión n= 13	Extensión n= 16	Valor p
Lesión derecha	10 (76.3)	6 (37.5)	0.034
Lesión izquierda	3 (23.1)	10 (62.5)	
Fractura de cúbito	8 (61.5)	6 (37.5)	0.198

Sin fractura de cúbito | 5 (38.5) | 10 (62.5)  
 Valores presentados frecuencia, porcentaje y valor de p por  $\chi^2$  de Pearson



## ANEXO 9

Tabla 3. Proporciones de 3 pruebas radiológicas relacionadas para determinar la evolución en fracturas de radio

Variable	Inicial n= 29	Post reducción n= 29	Final n= 29	Valor p
<b>Índice Biestiloideo (mm)</b>				
Total	3.5 RIQ 5.2 (2.0-7.2)	8.6 ± 4.5 (6.9-10.4)	7.1 ± 4.7 (5.3-8.9)	
Parámetros (5-10 mm)	9 (31%)	11 (37.9%)	13 (44.8%)	0.050
Fuera de los parámetros	20 (69%)	18 (61.2%)	16 (55.2%)	
<b>Angulación radial</b>				
Total (grados)	9.0 RIQ 6.5 (5.6-12.2)	14.7 ± 4.3 (13.0-16.3)	11.4 ± 5.7 (9.2-13.6)	
Parámetros (14-16°)	2 (6.9%)	5 (17.2%)	9 (31%)	0.005



<b>Fuera de los parámetros</b>	27 (93.1%)	24 (82.8%)	20 (69%)	
<b>Ángulo de inclinación palmar</b>				
<b>Total (grados)</b>	0.53 ± 14.8 (-5.1-6.1)	5.2 ± 11.8 (0.75-9.7)	1.7 ± 12.9 (-3.1-6.6)	
<b>Parámetros (11-12°)</b>	1 (3.4%)	1 (3.4%)	2 (6.9%)	0.368
<b>Fuera de los parámetros</b>	28 (96.6%)	28 (96.6%)	27 (93.1%)	
<b>Acabalgamiento (%)</b>				
<b>Total (%)</b>	8.3 ± 4.1 (6.8-9.9)	5.3 ± 2.6 (4.3-6.3)	0 RIQ 0 (0-0)	
<b>Parámetros (0%)</b>	1 (3.4%)	0	25 (86.2%)	<0.001
<b>Fuera de los parámetros</b>	28 (96.6%)	29 (100%)	4 (13.8%)	
<b>Desplazamiento (mm)</b>				
<b>Total (mm)</b>	3.2 RIQ 6.3 (1.0-7.3)	1.0 RIQ 4.1 (0.75-4.8)	0 RIQ 0 (0-0)	
<b>Parámetros (0mm)</b>	1 (3.4%)	5 (17.2%)	25 (86.2%)	< 0.001
<b>Fuera de los parámetros</b>	28 (96.6%)	24 (82.8%)	4 (13.8%)	
<b>Angulación metafisiaria</b>				
<b>Total (grados)</b>	18.8 ± 11.1 (14.6-23.0)	11.1 RIQ 11.2 (5.2-16.4)	19.4 ± 10.7 (15.3-23.5)	
<b>Parámetros (0°)</b>	0	1 (3.4%)	1 (3.4%)	0.368
<b>Fuera de los parámetros</b>	29 (100%)	28 (96.6%)	28 (96.6%)	