



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO



FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO “DR. EDUARDO LICEAGA”  
SECRETARIA DE SALUD

**“Disminución del ángulo radial distal en fracturas de radio distal en  
personas mayores de 60 años con manejo conservador”**  
TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
ESPECIALISTA EN TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA

PRESENTA:

Dr. Luis Alberto Rayón Rodríguez

PROFESOR TITULAR:

Dr. Atanasio López Valero

ASESOR DE TESIS:

Dr. Marcos Alfonso Fuentes Nucamendi

Ciudad de México, Agosto 2019.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

## **DISMINUCIÓN DEL ÁNGULO RADIAL DISTAL EN FRACTURAS DE RADIO DISTAL EN PERSONAS MAYORES DE 60 AÑOS CON MANEJO CONSERVADOR**

### **Tipo de investigación**

Retrospectivo

### **Tipo de financiamiento**

Ninguno

### **Tipo de apoyo que se solicitará**

Recursos existentes en el Hospital

### **Opcional:**

**Derivado de la presente investigación, se espera publicar un artículo en una revista indexada.**

## **Disminución del ángulo radial distal en fracturas de radio distal en personas mayores de 60 años con manejo conservador**

### **INDICE**

Resumen	4
Antecedentes	5
Planteamiento del problema	8
Justificación del tema	9
Hipótesis	9
Objetivos	
Objetivo general	9
Objetivos específicos	9
Metodología	
Tipo y diseño de estudio	10
Población	10
Tamaño de la muestra	10
Criterios de inclusión y exclusión	11
Definición de variables	11
Procedimiento	15
Análisis estadístico	15
Cronograma de actividades	16
Aspectos éticos y de bioseguridad	17
Relevancia y expectativas	18
Recursos disponibles (humanos, materiales y financieros)	18
Recursos necesarios	18
Resultados	19
Discusión	26
Conclusión	27
Referencias bibliográficas	28
Anexos	30

## Disminución del ángulo radial distal en fracturas de radio distal en personas mayores de 60 años con manejo conservador

### RESUMEN ESTRUCTURADO

**Introducción:** el objetivo del tratamiento en las fracturas de radio distal intraarticulares es lograr una adecuada reducción de la superficie articular, evitar la formación de callo óseo y una movilización precoz evitando los desplazamientos secundarios, actualmente existen pruebas insuficientes para determinar cuáles métodos de tratamiento conservador son los más apropiados para los tipos más frecuentes de fracturas de radio distal en adultos, pero se ha demostrado que la cuarta parte de las fracturas de radio distal que se tratan sólo con yeso braquipalmar sufren un desplazamiento secundario aún posterior al término del tratamiento. No existe relación clínico radiológica al término del tratamiento, pero cuando existe un escalón de 2 milímetros o más en una fractura articular de radio distal, el 100% de los pacientes desarrollará una artrosis radiocarpiana a largo plazo.

**Materiales y métodos:** se plantea un estudio de tipo retrospectivo, observacional, transversal y descriptivo, con expedientes radiológicos completos de pacientes mayores de 60 años con diagnóstico de fractura de radio distal, los cuales fueron tratados con manejo conservador mediante yeso braquipalmar por 6 semanas en el año 2018 en el hospital general de México "Dr. Eduardo Liceaga"; se midió el ángulo radial en proyección anteroposterior post reducción y a las 6 semanas.

**Objetivos:** el objetivo de nuestro estudio es demostrar la disminución del ángulo radial radiográficamente en fracturas de radio distal que reciben tratamiento con yeso braquipalmar durante 6 semanas en personas mayores de 60 años.

**Palabras clave:** fractura radio distal, manejo conservador, yeso braquipalmar, ángulo radial

## **Disminución del ángulo radial distal en fracturas de radio distal en personas mayores de 60 años con manejo conservador**

### **1. Antecedentes**

Las fracturas del extremo distal del radio representan el 16% de las lesiones agudas del aparato locomotor que se tratan en los centros de urgencias y el 75% de las fracturas del antebrazo. Se acepta que una de cada 500 personas sufre una fractura del extremo distal del radio, con una distribución bimodal en el rango de edad, en adultos jóvenes por traumatismos de alta energía con fracturas conminutas y lesiones asociadas de las partes blandas, y otro grupo de personas de edad avanzada, con preferencia por las mujeres posmenopáusicas como resultado de caídas de baja energía. El pico de edad más frecuente es entre 49-69 años. (1)

La causa más frecuente que sostiene estas fracturas es la caída desde el plano de sustentación. El tipo de fractura más frecuente sigue siendo la dorsal intraarticular. (2)

Según lo señalado por Knirk y Jupiter en su trabajo de 1986, cuando existe un escalón de 2 mm o más en una fractura articular de radio distal, el 100% de los pacientes desarrollará una artrosis radiocarpiana a largo plazo, pero es importante señalar que no todos serán sintomáticos. (3)

Existen pruebas insuficientes a partir de los ensayos aleatorios para determinar cuáles métodos de tratamiento conservador son los más apropiados para los tipos más frecuentes de fracturas de radio distal en adultos. (4)

Las consecuencias funcionales en la muñeca del paciente tras presentar una fractura de radio distal han querido ser relacionadas con la pérdida de la normalidad de distintos índices o parámetros radiológicos. La valoración radiográfica de una fractura incluye la proyección anteroposterior (AP), lateral (L) y oblicua que deben mostrar la extensión y dirección del desplazamiento inicial. Tras la reducción cerrada deberán repetirse las radiografías para identificar la deformidad residual y el grado de conminución. (2)

En la proyección anteroposterior se mide la inclinación radial, y para ello se traza una línea perpendicular al eje longitudinal del radio que pasa por el punto más distal de la estiloides radial y se mide el ángulo con respecto a esta perpendicular con la línea que une la estiloides con el punto más medial de la superficie articular del radio. Este ángulo suele ser de unos 15-30° con la horizontal. La varianza radiocubital se determina al localizar la superficie articular distal del cúbito en relación con el radio. (1)

En la proyección lateral se obtiene la inclinación volar mediante una perpendicular al eje longitudinal del radio, que pasa por el punto más distal del radio y se mide el ángulo con respecto a esta perpendicular con la línea que une con el punto más volar de la superficie articular del radio. El valor promedio de este ángulo es de 10°. (1)

Radiológicamente en el plano antero-posterior, la superficie articular tiene un ángulo de 25°, y en el plano lateral, es de 10° con respecto a las líneas horizontales respectivas. (5)

Handoll y Huntley, en la revisión de quince ensayos en Cochrane con 1022 adultos con fracturas potencial o evidentemente inestables, se compararon fijación externa versus inmovilización con yeso, encontrando variación considerable en sus características en especial en cuanto al paciente y el método de fijación externa. La revisión encontró que la fijación externa redujo el redespazamiento de la fractura con necesidad de tratamiento adicional y en general mejoró el resultado anatómico. (6)

Espinoza y Moreno reportan en el 2010 un estudio de costo-beneficio de diferentes tratamientos en pacientes con fractura distal de radio, en el cual los gastos relacionados con el tratamiento quirúrgico, son altos a corto tiempo; pero se refleja en una pronta reincorporación en los pacientes en la economía familiar; en pacientes en que solo se colocó yeso, el gasto es menor a corto tiempo, pero presentan una tardada reincorporación a la economía familiar y un mayor número de días de incapacidad. (7)

Durante los últimos años se propusieron numerosas clasificaciones para definir y tratar las fracturas de la extremidad distal del radio; algunas ganaron popularidad y otras cayeron en desuso, pero la más utilizada es la clasificación de la Asociación Suiza para el estudio de la Osteosíntesis (AO) que la dividirá dependiendo su gravedad en A si son lesiones metafisarias, B si son lesiones parcialmente articulares y C si son completamente articulares. (8)

La actitud terapéutica se ve condicionada por la mayor o menor estabilidad de la fractura. Conviene entonces definir cuáles son los parámetros radiológicos que convierten las fracturas en inestables y por tanto con mayor tendencia al desplazamiento secundario (2). Lafontaine sugiere cinco factores que indican inestabilidad: 1. Angulación dorsal mayor a 20° o pérdida de altura radial mayor a 5 mm. 2. Conminución dorsal. 3. Afectación intraarticular radiocarpiana con escalón > 2mm. 4. Asociación de fractura cubital. 5. Edad mayor de 60 años. (2,9)

Aproximadamente el 28% de fracturas de radio distal que se tratan sólo con yeso sufren desplazamiento secundario. Si existen 3 o más criterios de inestabilidad de Lafontaine, sobre todo si presenta conminución dorsal y/o edad mayor a 60 años, debemos saber que existe una alta probabilidad de que la fractura sufra una pérdida de posición radiológica aceptable si sólo la tratamos mediante reducción cerrada e inmovilización con yeso. Debemos plantearnos entonces tratar estas fracturas quirúrgicamente si no queremos asumir un mal resultado radiológico. (10)

El acortamiento radial es el índice que más alteración produce de la cinemática carpiana y mayor distorsión del fibrocartilago triangular. Conforme aumenta el acortamiento radial empeoran los resultados. Desde el punto de vista funcional se ha visto que la inclinación dorsal residual tiene un efecto negativo en la amplitud de movimientos de la muñeca, ya que deteriora la flexión volar y palmar de la misma, e incluso disminuye la fuerza de prensión y oposición.

(2)

Las desviaciones dorsales por debajo de 10 grados no tienen repercusión desfavorable sobre la función, pero los resultados son adversos cuando la inclinación dorsal es superior a 10°, perdiendo un 34% de función con presencia de signos de inestabilidad radiocarpiana cuando la inclinación dorsal es de 30°. (2)

En 91% de estas fracturas que no lograron una reducción congruente se desarrolló artrosis. (11)

En fracturas desplazadas e inestables del radio distal, el tratamiento de elección es la reducción anatómica y la fijación estable para conseguir una consolidación anatómica de la fractura y facilitar la movilización articular precoz. (12)

Para estabilizar este tipo de lesiones se dispone de una gran variedad de alternativas desde agujas roscadas percutáneas, agujas roscadas percutáneas asociadas a yesos, tutores externos hasta reducción abierta y fijación interna con abordajes mínimamente invasivos (13).

Teóricamente la deformidad no progresa pasadas 6 semanas desde la reducción inicial. Pero lo cierto es que un 45% de las fracturas manipuladas se desplazan y ello ocurre hasta los 3 meses después de la reducción inicial, incluso después de que se hubiesen retirado las escayolas. (2)

El objetivo de la reducción abierta y la fijación interna es conseguir una reposición anatómica y una movilización precoz, evitando los desplazamientos secundarios. (14)

Hoy en día se cuentan también con opciones modernas como las placas con tornillos bloqueados de ángulos fijos y variables permitiendo una reducción más anatómica y proporcionando mayor estabilidad a la osteosíntesis, debido a la visualización directa de la fractura y al acceso directo a los fragmentos óseos se facilita la reducción, permitiendo la rehabilitación precoz, evitando secuelas y reincorporando rápidamente al paciente a la vida normal. Estos materiales modernos han dado actualmente mayor seguridad a los cirujanos para optar por el tratamiento quirúrgico. (14,15)

## **2. Planteamiento del problema**

Las fracturas de radio distal son la principal causa de lesión del antebrazo en el mundo, después de haber realizado una revisión bibliográfica se encuentra que la secuela del manejo conservador en fracturas de radio distal radica en el costo funcional y económico, debido a la artrosis residual y tiempo de incapacidad que ocasiona.

Por siglos la fractura se trató mediante manejo conservador con diferentes técnicas, con resultados desalentadores, demostrando pérdida de la anatomía normal de la muñeca, con colapso del carpo y alteraciones en la biomecánica de la mano.

El método de elección para valorar la lesión articular del radio distal es la medición del ángulo radial distal y la varianza cubital, ya que en conjunta muestran la pérdida de la relación entre la muñeca y el carpo, ocasionando una alteración en el soporte de las cargas.

La finalidad del tratamiento quirúrgico es restaurar tanto la anatomía de la superficie articular y la movilización temprana, aumentando la vida útil de la articulación y retrasar una artrosis temprana.

Sin embargo, el personal ortopédico sigue llevando acabo el tratamiento conservador en la mayoría de estas, a pesar de estar demostrado que el 45% de las fracturas bajo este tratamiento se desplazan posterior a las 6 semanas.

La presencia de un escalón articular mayor a 2 mm ocasiona en el 100% una artrosis radiocarpal temprana por lo que llegamos a la siguiente pregunta de estudio.

¿Existe disminución del ángulo radial a menos de 15° en proyección anteroposterior en fracturas de radio distal tratadas con manejo conservador por 6 semanas en personas mayores de 60 años?

### 3. Justificación

Se justifica esta investigación debido a que las fracturas de radio distal tienen en la actualidad una gran trascendencia social y médica, no sólo en personas de edad avanzada sino en otras en pleno desarrollo de actividades laborales. Son las fracturas más comúnmente tratadas por los cirujanos ortopédicos. Sin embargo, hasta ahora hay poco consenso sobre el tratamiento.

La problemática de las fracturas de radio distal y su frecuencia hace que debamos conocer y evaluar el mejor método terapéutico, considerando que aproximadamente la cuarta parte de las fracturas que se tratan de manera conservadora sufren desplazamiento secundario.

El objetivo de la reducción abierta y la fijación interna es conseguir una reposición anatómica y una movilización precoz, evitando los desplazamientos secundarios.

La comparación de los resultados clínicos y radiológicos ha demostrado que una correcta reducción anatómica equivale a un buen resultado funcional, aunque no existe una relación entre la clínica y la imagen radiográfica.

### 4. Hipótesis

Existe disminución del ángulo radial a menos de 15° en proyección anteroposterior en fracturas de radio distal tratadas con manejo conservador por 6 semanas en personas mayores de 60 años.

### 5. Objetivos

#### Objetivo general

Medir la disminución del ángulo radial distal en pacientes mayores a 60 años con fractura de radio distal tratados con manejo conservador por 6 semanas en el hospital general de México.

#### Objetivos específicos

1. Determinar la prevalencia de fracturas de radio distal en la población del hospital general de México.
2. Relacionar los criterios de Lafontaine con la disminución de ángulo radial distal.
3. Relacionar los criterios de Lafontaine con la alteración de la varianza cubital.
4. Relacionar la gravedad de fracturas según la clasificación AO con la disminución del ángulo radial distal.
5. Relacionar la gravedad de fracturas según la clasificación AO con la alteración de la varianza cubital.
6. Determinar si es adecuado el tratamiento conservador en fracturas de radio distal dependiendo el número de criterios de Lafontaine.

## 6. Metodología

### 6.1 Tipo y diseño de estudio

Estudio de tipo retrospectivo, observacional, transversal y descriptivo, se realizará en el servicio de ortopedia del hospital general de México del 1 de enero de 2019 a 31 de diciembre de 2019. Se ingresarán expedientes clínico-radiológicos de pacientes con diagnóstico de fracturas de radio distal, de ambos sexos, con edad mayor a 60 años, tratados a través de manejo conservador con yeso braquipalmar por 6 semanas. Se valorarán ángulo radial y varianza cubital en proyección anteroposterior de muñeca de muñeca.

Las variables clínicas valoradas serán la edad, el tiempo de evolución, el tipo de fractura según clasificación AO y la presencia de alteración en la varianza cubital.

Se utilizarán radiografías anteroposterior y lateral de las muñecas afectas del archivo de los pacientes y se medirán la inclinación radial inclinación palmar y la varianza cubital con el software postreducción y posterior a las 6 semanas de manejo conservador.

Se considerarán normales una inclinación radial de 15-30° anteroposterior y 10-15° lateral, y una varianza cubital de 0 mm.

Se cuantificará el número de criterios de Lafontaine presentes en cada paciente y se relacionará cuantos criterios se encuentran presentes cuando hay disminución del ángulo radial y alteración de la varianza cubital y que criterio se presenta con mayor frecuencia en estas.

Se clasificarán las fracturas según la clasificación AO para posteriormente identificar que grupo se asocia con disminución del ángulo radial y alteración de la varianza cubital.

### 6.2 Población

Expedientes de pacientes mayores a 60 años de edad, ambos sexos, con diagnóstico de fractura de radio distal sometidos a manejo conservador en el hospital general de México.

### 6.3 Tamaño de la muestra

Muestreo de tipo aleatorio de acuerdo a números generados por el programa epi info.

Calculo de muestra

Se realizará un cálculo de muestra de acuerdo a la fórmula de proporciones con un nivel de confianza del 95% y un alfa del .05% sobre una población de 60 individuos obteniendo el siguiente cálculo 52 sujetos de estudio utilizando formula de proporciones.

$$n = \frac{N Z^2 pq}{d^2 (N - 1) + Z^2 pq}$$

## 6.4 Criterios de inclusión y exclusión

### Criterios de inclusión

1. Pacientes con diagnóstico de fractura de radio distal
2. Sexo indistinto.
3. Edad mayor a 60 años.
4. Tiempo de evolución menor a 2 semanas.
5. Expediente clínico radiológico completo.
6. Sin proceso infeccioso activo durante el seguimiento.

### Criterios de exclusión

1. Antecedente de fractura previa en la muñeca.
2. Antecedente de enfermedad reumática.
3. Mal apego a tratamiento.
4. Paciente con deterioro cognitivo.

## 6.5 Definición de las variables

Independiente: edad, sexo.

Criterios de Lafontaine: Lafontaine sugiere cinco factores que indican inestabilidad:

1. Angulación dorsal mayor a  $20^{\circ}$  o pérdida de altura radial mayor a 5 mm.
2. Conminución dorsal.
3. Afectación intraarticular radiocarpiana con escalón  $> 2\text{mm}$ .
4. Asociación de fractura cubital.
5. Edad mayor de 60 años. (2,9)

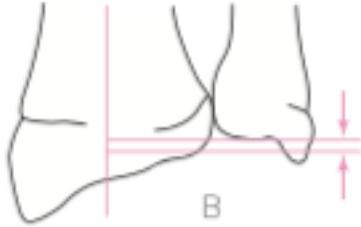
Clasificación AO: la clasificación de la Asociación Suiza para el estudio de la Osteosíntesis (AO) que la dividirá dependiendo su gravedad en A si son lesiones metafisarias, B si son lesiones parcialmente articulares y C si con completamente articulares. (8)

### Dependiente:

Angulo radial: en la proyección anteroposterior se medirá la inclinación radial, y para ello se trazará una línea perpendicular al eje longitudinal del radio que pasa por el punto más distal de la estiloides radial y se medirá el ángulo con respecto a esta perpendicular con la línea que une la estiloides con el punto más medial de la superficie articular del radio. (8)



Varianza cubital: la varianza radiocubital se determinará al localizar la superficie articular distal del cúbito en relación con el radio. (8)



Demográficas: género, edad

**Tabla de variables**

Variable	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Valores normales
Sexo	Femenino o masculino	Cualitativa	Nominal	Hombre o mujer
Edad	Años cumplidos al 31 de diciembre de 2018	Cuantitativa discontinua	En años	Años cumplidos al 31 de diciembre 2018
Angulo radial	Para fines de este estudio se tomaran las mediciones postreducción y a las 6 semanas	Cuantitativa discontinua	En Grados	15-30°
Varianza cubital	Para fines de este estudio se tomaran las mediciones postreducción y a las 6 semanas	Cuantitativa discontinua	En grados	Menos 2 a 2 mm
Clasificación AO	Tipo 23 A, B o C	Cualitativa	Alfa numérica	23-A,B o C
Conminución dorsal.	Para fines de este estudio se convertirá de cuantitativa a cualitativa tomándola como presente o ausente de acuerdo a los valores normal y patológico Normal menor a 20% Patológico	Cualitativa	dicotómica	Normal Patológico

Afectación intraarticular radiocarpiana con escalón mayor a 2mm	Para fines de este estudio se tomaran las mediciones postreducción y a las 6 semanas	Cualitativa	Escala de medición en milímetros	Escalón articular de hasta 2 mm
Asociación de fractura cubital	Si/No	Cualitativa nominal	Dicotómica	Presente ausente
Angulación dorsal mayor a 20° o pérdida de altura radial mayor a 5 mm	Para fines de este estudio se tomaran las mediciones postreducción y a las 6 semanas cualitativa dicotómica siendo normal un ángulo radial de 10-20° y patológico mayor a 20°	Cuantitativa	Escala en grados	20° o menos de angulación dorsal

## 6.6 Procedimiento

Se realizará la búsqueda de pacientes en consulta externa del hospital general de México con el diagnóstico de fracturas de radio distal en personas mayores de 60 años, sometidos a manejo conservador con yeso braquialmar por 6 semanas.

Se realizará recolección de expedientes clínicos-radiológicos del servicio de ortopedia del 01 de enero del 2018 al 31 de diciembre del 2018, los cuales se revisarán que cumplan con criterios de inclusión y exclusión ya descritos en apartados previos.

Se revisará así mismo expediente radiológico en sistema digital PACS, y se iniciarán las mediciones de ángulo radial y varianza cubital en radiografías anteroposterior postreducción y a las 6 semanas pos manejo conservador con yeso braquialmar.

Posteriormente diseñar y completar correctamente las hojas de recolección de datos personales, epidemiológicos, clínico-radiológicos; y crear así la base de datos de excel.

Con las hipótesis definidas, se realizará el análisis estadístico de los datos.

Se realizarán medidas de tendencia central y dispersión para las variables demográficas (media, moda, mediana, desviación estándar), para las variables de interés se realizará prevalencia, y una prueba de t de student).

Finalmente se realizará la escritura del artículo para su publicación en una revista indexada.

## 6.7 Análisis estadístico

Para datos demográficos, medidas de tendencia central y dispersión, para datos de medición radiográfica de valoración postreducción y a las 6 semanas de manejo conservador se realizará una prueba de t de student de una sola cola con alfa de 0.05 y un índice de confianza del 95% y "t" de tablas 1.671 con 59 gl. con la siguiente hipótesis.

Ho:  $\mu_1 \geq \mu_2$

HA:  $\mu_1 < \mu_2$

Regla de decisión: se rechazará Ho si t calculada mayor que "t" de tablas

### 7. Cronograma de actividades

	2019									
	Feb.	Marzo	Abril	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Dic
Búsqueda y recopilación de antecedentes y referencias documentales (investigador principal)										
Elaboración de marco teórico (investigador principal)										
Elaboración de planteamiento del problema, justificación, objetivos, hipótesis, criterios de inclusión, exclusión y eliminación (asesor metodológico, investigador principal)										
Registro y revisión del protocolo por el comité de investigación de estudios retrospectivos										
Revisión de expedientes clínico-radiológicos (asesor área clínica, investigador principal)										
Organización y análisis de los resultados (asesor área clínica, asesor metodológico, investigador principal)										
Elaboración de discusión y conclusiones (asesor metodológico, asesor área clínica, investigador principal)										
Redacción del artículo científico (asesor metodológico, investigador principal)										
Envío del artículo y realizar correcciones										

## **8. Aspectos éticos y de bioseguridad**

Al ser un estudio de tipo observacional y de revisión de expedientes, no se pone en riesgo la integridad física, vida o salud de los pacientes. Por lo que no existe riesgo para los integrantes de la muestra de estudio. Se hará resguardo de la información y manejo de la misma en forma confidencial.

En el presente proyecto el procedimiento está de acuerdo con las normas éticas, el reglamento de la ley general de salud en materia de Investigación para la salud y con la declaración del Helsinki de 1975 enmendada en 1989 y códigos y normas Internacionales vigentes de las buenas prácticas de la investigación clínica. Así mismo, el investigador principal se apegará a las normas y reglamentos institucionales y a los de la ley general de salud. Esta investigación se considera sin riesgo.

Se ha tomado el cuidado, seguridad y bienestar de los pacientes que se respetarán cabalmente los principios contenidos en él, la declaración de Helsinki, la enmienda de Tokio, código de Núremberg, el informe de Belmont, y en el código de reglamentos federales de estados unidos. Dado el tipo de investigación se clasifica sin riesgo.

Sin embargo, se respetarán en todo momento los acuerdos y las normas éticas referentes a investigación en seres humanos de acuerdo a lo descrito en la ley general de salud, la declaración de Helsinki de 1975 y sus enmiendas, los códigos y normas internacionales vigentes para las buenas prácticas en la investigación clínica.

La información obtenida será conservada de forma confidencial en una base de datos codificada para evitar reconocer los nombres de los pacientes y será utilizada estrictamente para fines de investigación y divulgación científica.

Se tomaron en cuenta las disposiciones del reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud, en el título segundo, capítulo primero en sus artículos: 13, 14 incisos I al VIII, 15,16,17 en su inciso II, 18,19,20,21 incisos I al XI y 22 incisos I al V. Así como también, los principios bioéticos de acuerdo a la declaración de Helsinki con su modificación en Hong Kong basados primordialmente en la beneficencia, autonomía.

En el artículo 13 por el respeto que se tendrá por hacer prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar, al salvaguardar la información obtenida de los expedientes.

Del artículo 14, en el inciso I, ya que apegado a los requerimientos de la institución y del comité local de investigación, se ajustará a los principios éticos y científicos justificados en cada uno de los apartados del protocolo.

## 9. Relevancia y expectativas

Los resultados generados en este protocolo, se pueden aplicar al campo de la ortopedia general, ya que los datos analizados demostraron el mal manejo que se da a la mayoría de fracturas de radio distal en pacientes mayores de 60 años, evidenciando los cambios radiológicos en la muñeca y como consecuente, disminución de la movilidad, además de favorecer una artrosis temprana, ocasionando graves repercusiones tanto a nivel funcional como económico. Así mismo, con los resultados del presente protocolo, se realizará la tesis para la obtención de grado académico de la especialidad médica de ortopedia y se espera lograr la publicación de un artículo en una revista indexada.

## 10. Recursos disponibles (humanos, materiales y financieros)

Recursos disponibles humanos:

- Asesor en área clínica; colaborará junto con el investigador principal y asesor metodológico en la revisión de expedientes clínico-radiológicos, la organización y análisis de los resultados, elaboración de discusión y conclusiones.
- Asesor metodológico; colaborará junto con el investigador principal para la elaboración de planteamiento del problema, justificación, objetivos, hipótesis, criterios de inclusión, exclusión y eliminación, organización y análisis de los resultados, elaboración de discusión y conclusiones, redacción del artículo científico.
- Investigador principal; realizará la búsqueda y recopilación de antecedentes y referencias documentales, elaboración de marco teórico, registro del protocolo para su revisión por el comité de investigación de estudios retrospectivos; con el apoyo del asesor metodológico realizará la elaboración del planteamiento del problema, justificación, objetivos, hipótesis, criterios de inclusión, exclusión, eliminación, redacción del artículo científico; con el apoyo del asesor en área clínica: revisión de expedientes clínico-radiológicos; y con el apoyo de ambos asesores la organización y análisis de los resultados, elaboración de discusión y conclusiones.

Recursos materiales:

- Expedientes clínico-radiológicos del servicio de ortopedia.
- Equipos de cómputo en el servicio con el sistema PACS instalado.

Recursos financieros: ninguno.

## 11. Recursos necesarios

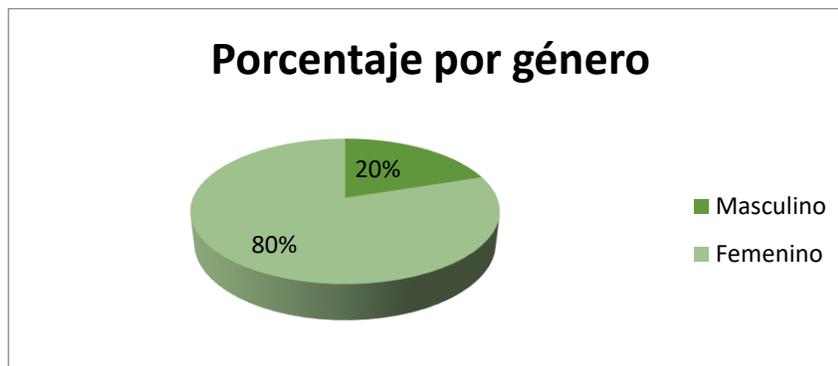
- Expedientes clínico-radiológicos del servicio de ortopedia que hayan cumplido los criterios de inclusión, exclusión, eliminación para ser incluidos en el protocolo.
- Equipo de cómputo en el servicio con el sistema PACS instalado y funcional para revisión de expedientes radiológicos y medición de los ángulos radiográficos pertinentes.

## 12. Resultados

Se obtuvo una población total de 225 pacientes con diagnóstico de fractura de radio distal, de los cuales se ingresaron 60 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión.

Los resultados demográficos se presentan a continuación: predominio del sexo femenino con un 80% contra un 20% del sexo masculino en la gráfica 1.

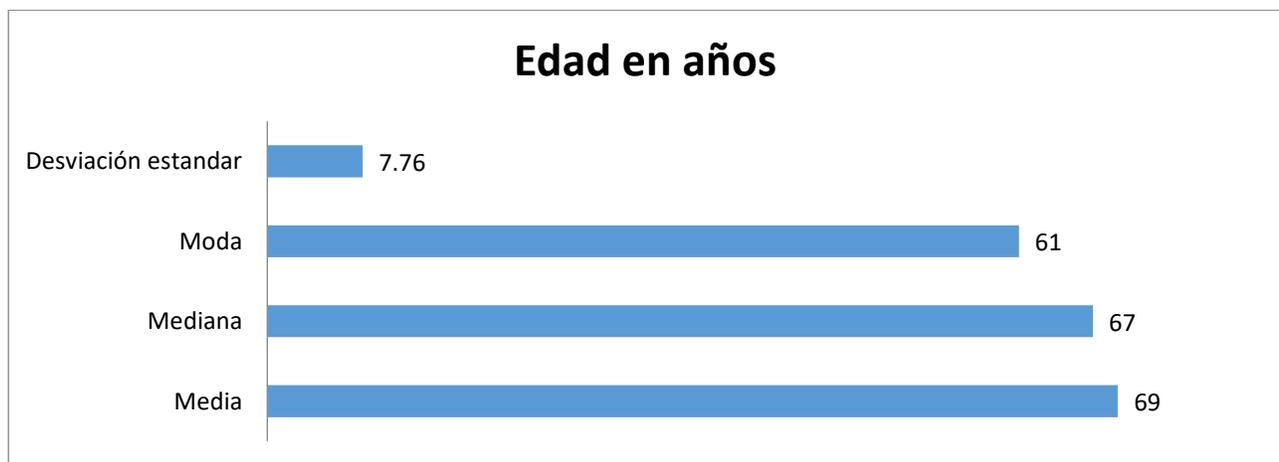
**Gráfico1.- Género de pacientes con diagnóstico de fractura de radio distal en personas mayores de 60 años tratadas con manejo conservador en el hospital general de México en el período 1 de enero 2018 al 31 diciembre del 2018.**



Fuente: hoja de recolección de datos

Se obtuvo una media de edad de 69 años, el resto se muestra en la gráfica 2.

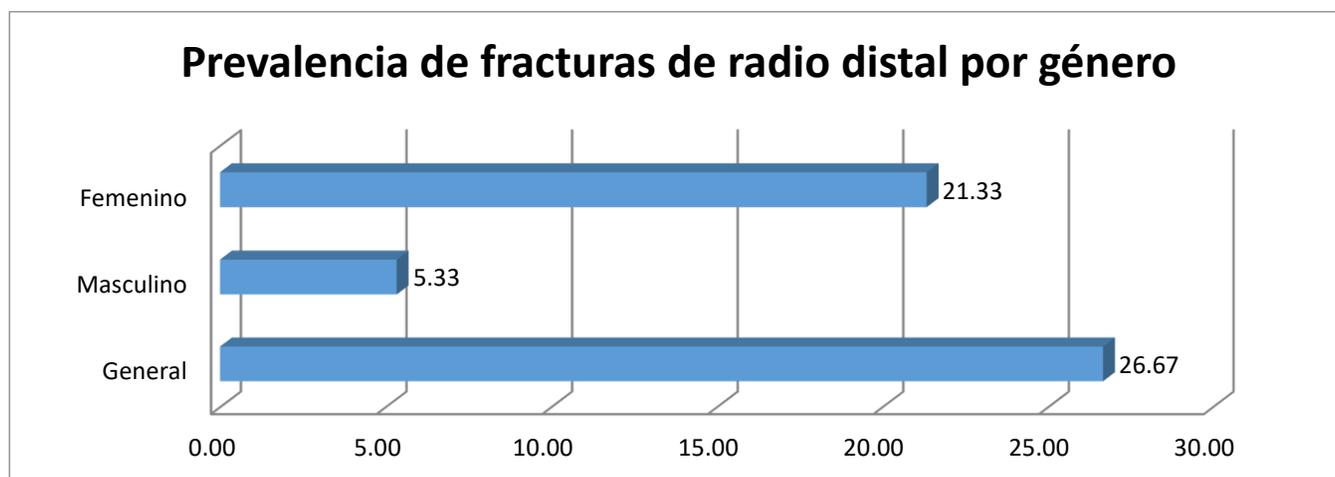
**Gráfica 2.- Medidas de dispersión en pacientes con fractura de radio distal mayores de 60 años tratadas con manejo conservador en el hospital general de México en el período 1 de enero 2018 al 31 diciembre del 2018.**



Fuente: hoja de recolección de datos

Con respecto a la prevalencia se encontró que es mayor en el sexo femenino con una prevalencia del 21.3%, el resto de resultados se presenta en la gráfica 3.

**Gráfica 3.- Prevalencia de fracturas de radio distal en personas mayores de 60 años tratadas con manejo conservador en el hospital general de México en el período 1 de enero 2018 al 31 diciembre del 2018.**



Fuente: hoja de recolección de datos

De las 60 fracturas, 51 fueron tipo C de la clasificación AO que corresponde al 85%, seguidas del 13% por las tipo B, el resto se muestra en la Tabla 1.

**Tabla 1.- Tipo de fractura de radio distal según la clasificación AO en personas mayores de 60 años tratadas con manejo conservador en el hospital general de México en el período 1 de enero 2018 al 31 diciembre del 2018.**

Clasificación AO	Número	Porcentaje
Tipo C	51	85
Tipo B	8	13
Tipo A	1	2

Fuente: hoja de recolección de datos

Se determino la presencia de los criterios de Lafontaine en las fracturas de radio distal postreducción, donde la asociación de fractura cubital fue la de mayor frecuencia con un 41%, seguidas de la presencia de escalón articular mayor a 2 milímetros con el 37%, el resto se representa en tabla 2.

**Tabla 2.- Presencia de criterios de Lafontaine en pacientes mayores de 60 años con diagnóstico de fractura de radio distal tratadas con manejo conservador en el hospital general de México en el período 1 de enero 2018 al 31 diciembre del 2018.**

	Conminución	Porcentaje	Sin conminución	Porcentaje
Masculino	2	3.3	10	16.7
Femenino	25	41.7	23	38.3
Total	27	45.0	33	55.0

	Escalón	Porcentaje	Sin escalón	Porcentaje
Masculino	7	11.7	5	8.3
Femenino	30	50.0	18	30.0
Total	37	61.7	23	38.3

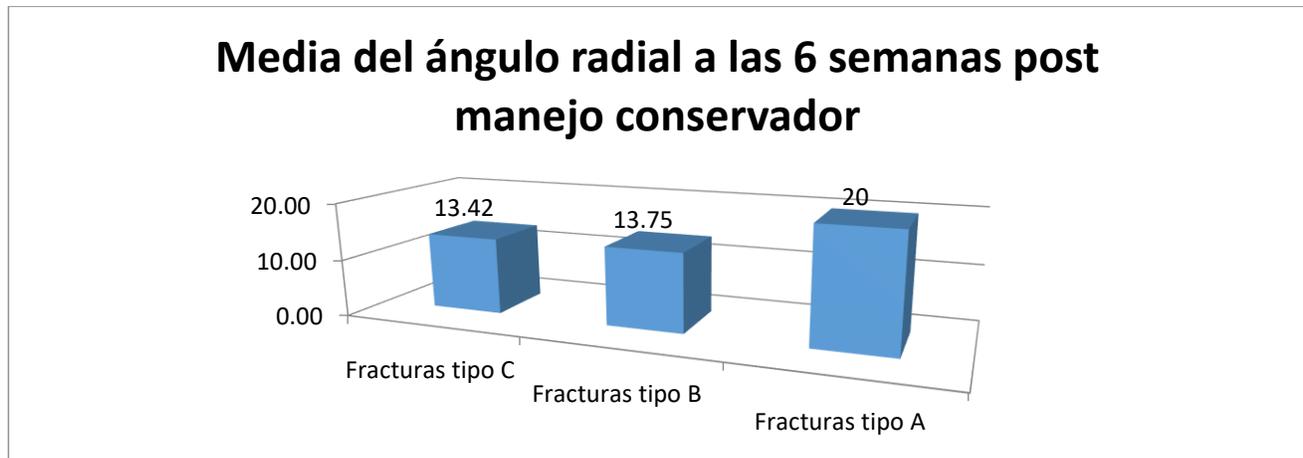
	Fractura de cúbito	Porcentaje	Sin fractura de cúbito	Porcentaje
Masculino	7	11.7	5	8.3
Femenino	34	56.7	14	23.3
Total	41	68.3	19	31.7

	Ángulo dorsal <20	Porcentaje	Ángulo dorsal >20	Porcentaje
Masculino	4	6.7	8	13.3
Femenino	20	33.3	28	46.7
Total	24	40.0	36	60.0

Fuente: hoja de recolección de datos

De los diferentes tipos de fractura según la clasificación AO se midió la media del ángulo radial a las 6 semanas, determinando a las fracturas tipo C con las de menor ángulo, de 13.42°, seguido de las tipo B con un ángulo radial de 13.75°, el resto se representa en la gráfica 4.

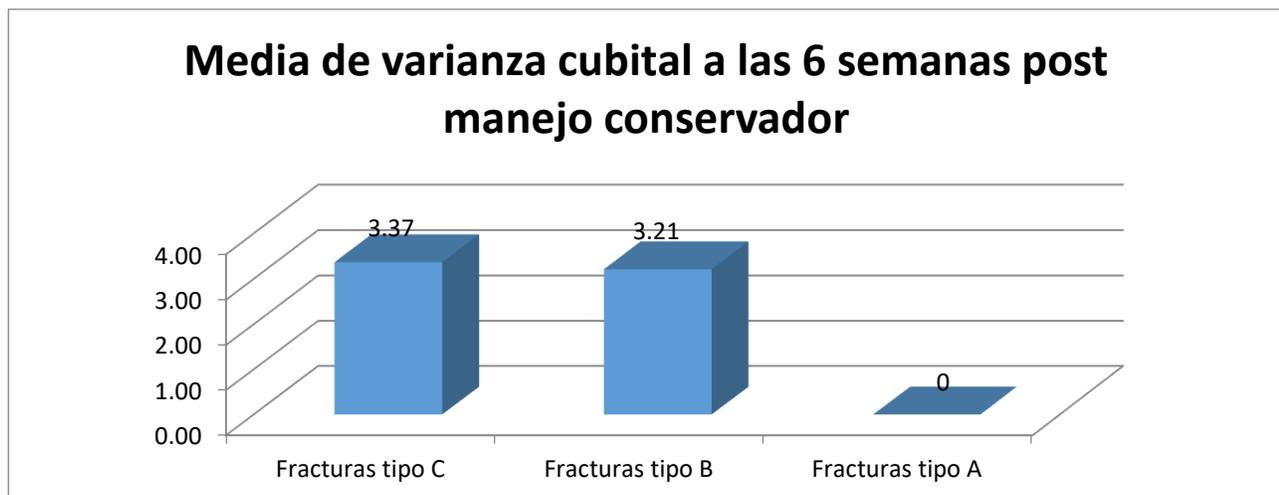
**Gráfica 4.- Media del ángulo radial a las 6 semanas en pacientes mayores de 60 años con diagnóstico de fractura de radio distal tratadas con manejo conservador en el hospital general de México en el período 1 de enero 2018 al 31 diciembre del 2018.**



Fuente: hoja de recolección de datos

De los diferentes tipos de fractura según la clasificación AO se sacó la media de varianza cubital radial a las 6 semanas, determinando a las fracturas tipo C con las de mayor varianza, de 3.37 mm, seguido de las tipo B con una varianza de 3.21 mm, el resto se representa en la gráfica 5.

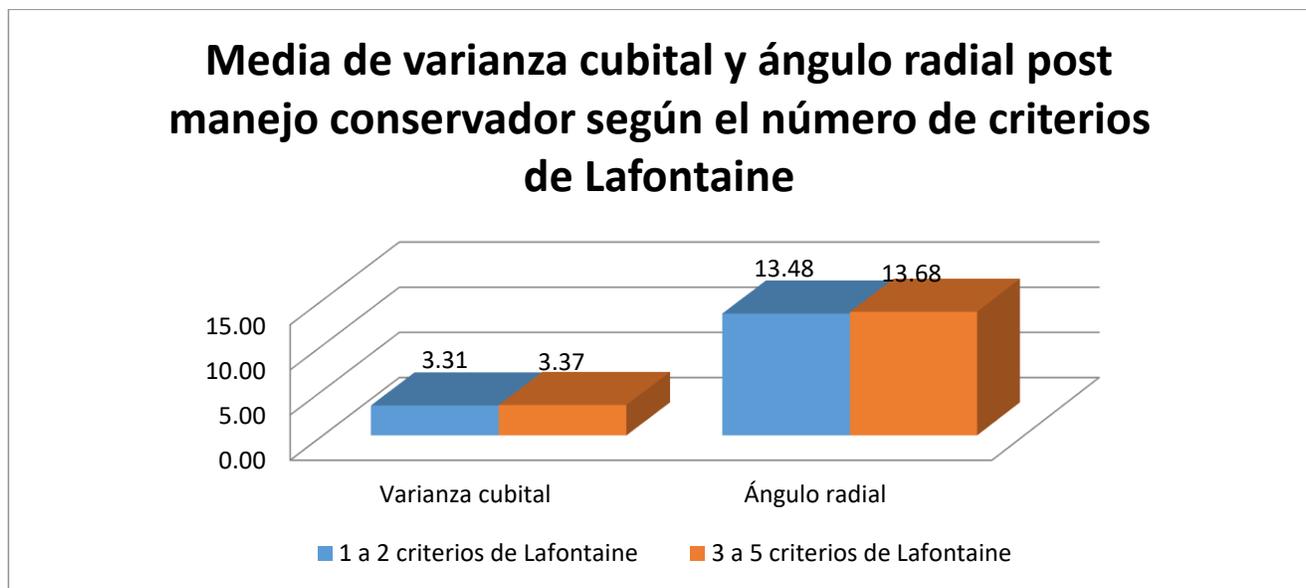
**Gráfica 5.- Media de la varianza cubital a las 6 semanas en pacientes mayores de 60 años con diagnóstico de fractura de radio distal tratadas con manejo conservador en el hospital general de México en el período 1 de enero 2018 al 31 diciembre del 2018.**



Fuente: hoja de recolección de datos

Se comparo la media de varianza cubital y media del ángulo radial a las 6 semanas posterior a tratamiento conservador encontrando una media de varianza cubital de 3.37 cm y una media para el ángulo radial final de 13.68° en las fracturas que cumplían con 4 y 5 criterios de Lafontaine, el resto se representa en la gráfica 6 y tabla 3.

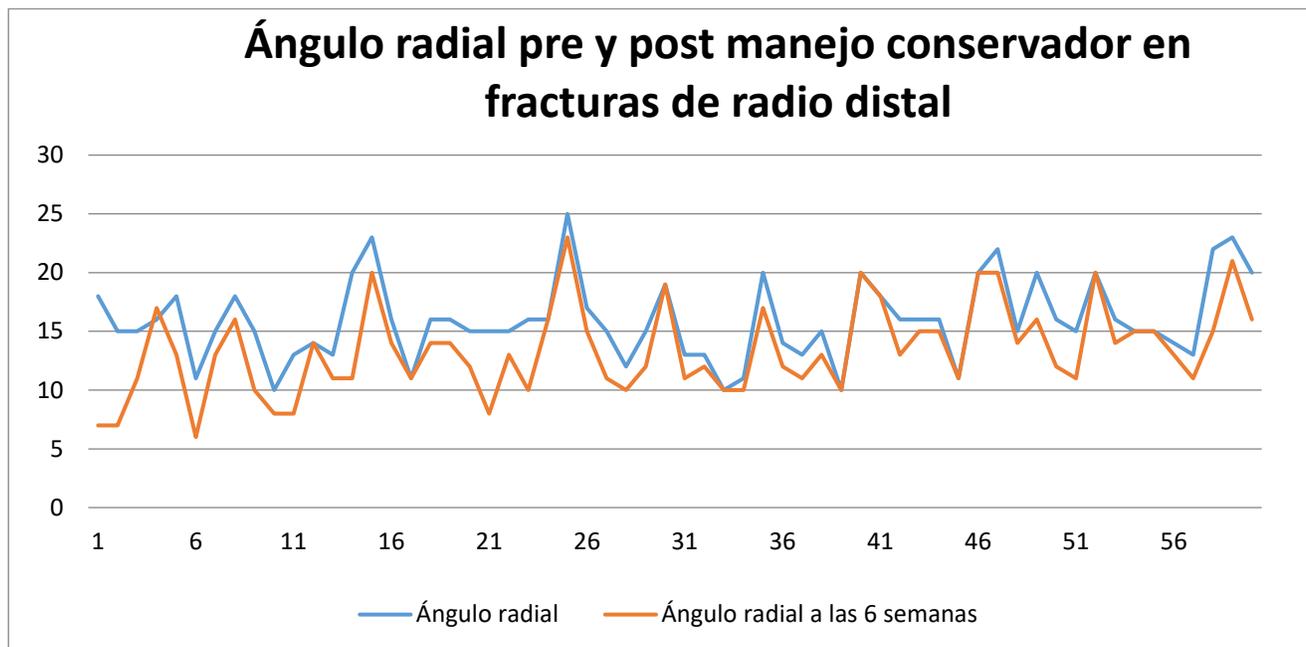
**Gráfica 6.- Relación de las medias de ángulo radial y varianza cubital a las 6 semanas con la presencia de criterios de Lafontaine en pacientes mayores de 60 años con diagnóstico de fractura de radio distal tratadas con manejo conservador en el hospital general de México en el período 1 de enero 2018 al 31 diciembre del 2018.**



Fuente: hoja de recolección de datos

Se comparó la medida del ángulo radial postreducción y al termino del tratamiento conservador encontrando una disminución de este al final del tratamiento que se representa en la gráfica 7.

**Gráfica 7.- Ángulo radial postreducción y a las 6 semanas en pacientes mayores de 60 años con diagnóstico de fractura de radio distal tratadas con manejo conservador en el hospital general de México en el período 1 de enero 2018 al 31 diciembre del 2018.**



Fuente: hoja de recolección de datos

Se realizó el análisis estadístico con la prueba t de student para ángulo radial en la tabla 3.

**Tabla 3.- Prueba t para ángulo radial**

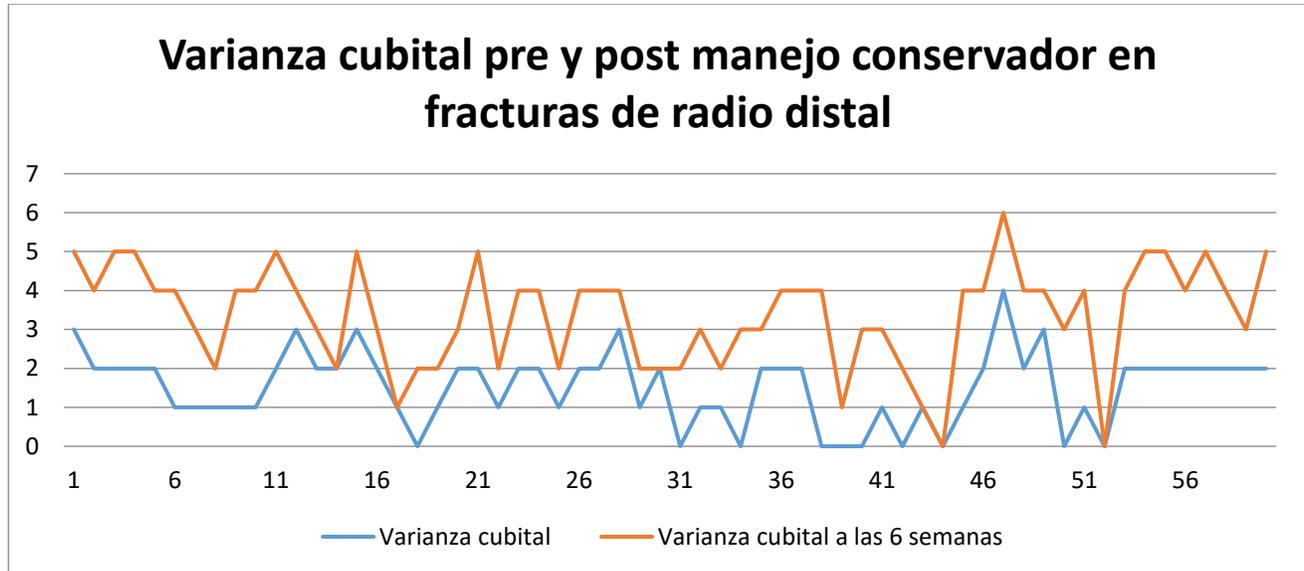
	Variable 1	Variable 2
Media	15.91666667	13.41666667
Varianza	11.73870056	14.45056497
Observaciones	60	60
Coeficiente de correlación de Pearson	0.778318338	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	59	
Estadístico t	7.962123804	
P(T<=t) una cola	3.17075E-11	
Valor crítico de t (una cola)	1.671093032	

Fuente: hoja de recolección de datos

Decisión: se rechaza  $H_0$  puesto que  $t$  3.17 es mayor que 1.671, demostrando la disminución del ángulo radial radiográficamente en fracturas de radio distal que reciben tratamiento con yeso braquipalmar durante 6 semanas.

Se comparó la medida de la varianza cubital postreducción y al termino del tratamiento conservador encontrando un aumento de está al final del tratamiento que se representa en la gráfica 8.

**Gráfica 8.-Varianza cubital postreduccion y a las 6 semanas en pacientes mayores de 60 años con diagnóstico de fractura de radio distal tratadas con manejo conservador en el hospital general de México en el período 1 de enero 2018 al 31 diciembre del 2018.**



Fuente: hoja de recolección de datos

Se realizó el análisis estadístico con la prueba t de student para varianza cubital en la tabla 4.

**Tabla 4.- Prueba t para varianza cubital**

	Variable 1	Variable 2
Media	1.516666667	3.366666667
Varianza	0.864124294	1.761581921
Observaciones	60	60
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	59	
Estadístico t	-14.49685195	
P(T<=t) una cola	2.09066E-21	
Valor crítico de t (una cola)	1.671093032	

Decisión: se rechaza Ho puesto que 2.09 es mayor que 1.67, demostrando el aumento de la varianza cubital radiográficamente en fracturas de radio distal que reciben tratamiento con yeso braquipalmar durante 6 semanas.

### **13. Discusión**

La problemática de las fracturas de radio distal y su frecuencia hace que debamos conocer y evaluar el mejor método terapéutico, considerando que un elevado número de las fracturas que se tratan de manera conservadora sufren desplazamiento secundario.

Se tomó una población de pacientes mayores de 60 años con fractura de radio distal debido a que de acuerdo a Wuster existe una relación entre la disminución de la densidad ósea y la gravedad de la fractura. (22) En la tabla 1 se demostró un resultado similar, con un 85% de fracturas tipo 60 seguidas de un 13% tipo B.

En la gráfica 1 se encontró que existe una predisposición del sexo femenino a sufrir esta patología con un 80% respecto al sexo masculino acorde a la literatura, además se observa que un 80% de las fracturas de radio distal en personas mayores de 60 años mostraron desplazamiento posterior a manejo conservador con disminución del ángulo radial, aumento de la varianza cubital y presencia de escalón articular residual, que de acuerdo a lo propuesto por Knirk y Jupiter en su trabajo de 1986, podemos esperar el desarrollo de una artrosis radiocarpiana a largo plazo en el 100% de estos. (3)

En la gráfica 6 se comparó la media de varianza cubital y ángulo radial en 2 grupos, el primero con 1 o 2 criterios y el segundo con 3 a 5 criterios de Lafontaine, donde se encontró resultados similares, contrario a lo descrito por Lafontaine, quien refiere que si existen 3 o más criterios de inestabilidad, principalmente si existe conminución dorsal y/o edad mayor a 60 años, existe una alta probabilidad de que la fractura sufra una pérdida de posición radiológica aceptable si sólo la tratamos mediante reducción cerrada e inmovilización con yeso. (10) Además, en los resultados del tratamiento conservador en las fracturas de radio distal con compromiso articular, arrojó el desplazamiento de éstas en un 83% y del 0% en las que no comprometían la superficie articular.

Greatting y Bishop otorgaron especial importancia a la edad fisiológica de los pacientes y al grado de osteopenia, obtuvieron un 79% de resultados radiológicos buenos y excelentes en menores de 65 años y un 60% en mayores de esa edad con la utilización de yeso. (23)

## **14. Conclusión**

Las fracturas del extremo distal del radio tienen en la actualidad una gran trascendencia social y médica: representan el mayor porcentaje de las fracturas del antebrazo, siendo las fracturas más comúnmente tratadas por los cirujanos ortopédicos, sin embargo, aún hoy en día hay poco consenso sobre su abordaje (clasificación, tratamiento, evaluación de los resultados). El enfoque del tratamiento de estas fracturas se encuentra en constante desarrollo y la aparición de técnicas de osteosíntesis brinda múltiples opciones terapéuticas, en diferentes escenarios.

El objetivo principal de las fracturas de radio distal es conseguir una reducción anatómica y una movilización precoz, evitando los desplazamientos secundarios, objetivos que no se cumplen con el manejo conservador en fracturas que tengan compromiso articular y una mala calidad ósea, cualidades presentes generalmente en personas mayores de 60 años.

Por lo tanto en personas con fracturas de radio distal que tengan compromiso articular y edad mayor a 60 años, la inmovilización con yeso es un método poco efectivo para la preservación del ángulo radial y varianza cubital, debido a la falta de estabilidad en este tipo de fracturas, que a su vez favorecerá el desarrollo de una artrosis radiocarpal temprana, que representará disminución de la funcionalidad y un mayor costo con el tiempo.

En la actualidad se debe poner énfasis en la edad, mano dominante, tipo de fractura, ocupación y necesidades individuales de cada paciente para determinar el mejor tratamiento en estas fracturas.

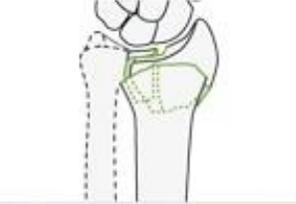
## 15. Referencias

1. Rotella J, Rotella P, Martínez F, Moreno J. Fracturas del extremo distal del radio: resultados funcionales y radiográficos de 2 técnicas diferentes. Rev. Latinoam. de cir. ortopéd. 2017; 1(4): 143–150.
2. Serrano M. Fracturas distales de radio. Clasificación. Tratamiento conservador. Revista Española de Cirugía Osteoarticular. 2008; 236(46):141–154.
3. Francisco A. Artrosis de muñeca, estudio y opciones de tratamiento. Revista Médica Clínica Las Condes. 2014; 25(5): 750–755.
4. Handoll H, Madhok R. Conservative interventions for treating distal radial fractures in adults. Cochrane Database of Systematic Reviews 2003; 2 (CD000314).
5. Calvo A, Navarro N, Caballero R, Díaz J, Ojeda B. Factores pronósticos y resultados en el tratamiento conservador de las fracturas distales del radio. Revista canarias médica y quirúrgica. 2005; 3 (8): 39–43.
6. Handoll H, Huntley J, Madhok R. External fixation versus conservative treatment for distal radial fractures in adults. Cochrane Database of Systematic Reviews 2007; 3 (CD006194).
7. Espinosa A, Moreno A. Costo-beneficio de diferentes tratamientos en pacientes con fractura distal de radio. Acta Ortop Mex 2010; 24(2): 61-5
8. Bradway JK, Amadio PC, Cooney WP. Open reduction and internal fixation of displaced, comminuted intraarticular fractures of the distal end of the radius. J Bone Joint Surg. 1989;71 (A): 839–47.
9. Martínez F, Marquina P. Técnicas quirúrgicas en cirugía de la mano. Fracturas del extremo distal del radio. Barcelona: Editorial Ikovo. 2011: 67–92.
10. Salmerón G, García P. La conminución dorsal y la edad avanzada: los mejores predictores de inestabilidad en fracturas de radio distal. Rev. S. And. Traum. y Ort. 2011; 28(2/2): 132-137
11. Ark J, Jupiter JB: The rationale for precise management of distal radius fractures. Orthop Clin North Am. 1993; 24(2): 205-10.
12. Musgrave DS, Vancouver WA, Idler RS. Volar fixation of dorsally displaced distal radius fractures using the 2.4mm locking compression plates. J Hand Surg. 2006; 30(A): 743-9.
13. Jupiter JB. Fractures of the distal end of the radius. J Bone Joint Surg. 1991;73(A): 461–9.
14. Souza L, Maissonave A, Kaempf R, Delgado P. Evaluación de la fisioterapia precoz en las fracturas de la extremidad distal del radio tratadas mediante placa volar de ángulo fijo. Trauma Fund MAPFRE. 2008; 20: 29-37.
15. Sánchez MR, Del Canto F, Peñas F, Gutiérrez V, Gutiérrez M. Resultados funcionales y complicaciones de las placas volares bloqueadas de radio distal. Rev Esp Cir Ortopédica Traumatol. 2009; 53(6): 381- 390.
16. Lafontaine M, Hardy D, Delince P. Stability assessment of distal radius fractures Injury. The british journal of accident surgery. 1989; 20: 208-210.
17. Rongières M. Tratamiento de las fracturas agudas de extremidad distal del radio en el adulto. EMC técnicas quirúrgicas ortopedia y traumatología. 2013; 1(1): 1–18.

18. Ruiz C, Cicerón M, Morales J, Renán C. Eficiencia y eficacia del tratamiento conservador y quirúrgico en paciente con fractura del radio distal. Rev cubana de ortopedia y traumatología. 2019; 14: 11 - 24.
19. Rozental T, Blazar P, Franko O, Chacko A, Earp B, Day C. Functional outcomes for unstable distal radial fractures treated with open reduction and internal or closed reduction and percutaneous fixation. J Bone Joint Surg. 2009; 91(A) :1837–1846.
20. Jupiter J, Marent M. Operative management of distal radial fractures with 2.4-millimeter locking plates. A multicenter prospective case series. J Bone Joint Surg. 2009; 91(A): 55–65.
21. Weber S, Szabo R. Severely comminuted distal radial fracture as an unsolved problem: complications associated with external fixation and pins and plaster techniques. J Hand Surg. 1986: 11-A; 157–65.
22. Wuster M, Hofmann A, Kinzl L. Behandlung der e intraarticularen Radiusfrakturen (Typ B1-B3). Chirurg. 1993: 64; 889–93.
23. Greatting M, Bishop A. Intra-focal (Kapandji) pinning of instable fractures of the distal radius. Orthop Clin North Am. 1993: 24; 301–7.

## 16. ANEXOS

### 16.1 Clasificación AO

<p><b>Extra articular</b></p> 	<p><b>23-A1</b> ulna, radius intact</p>  <p><i>i</i> ▶ proceed</p>	<p><b>23-A2</b> radius, simple and impacted</p>  <p><i>i</i> ▶ proceed</p>	<p><b>23-A3</b> radius, multifragmentary</p>  <p><i>i</i> ▶ proceed</p>
<p><b>Partially articular</b></p> 	<p><b>23-B1</b> radius, sagittal</p>  <p><i>i</i> ▶ proceed</p>	<p><b>23-B2</b> radius, frontal, dorsal rim</p>  <p><i>i</i> ▶ proceed</p>	<p><b>23-B3</b> radius, frontal, volar rim</p>  <p><i>i</i> ▶ proceed</p>
<p><b>Complete articular</b></p> 	<p><b>23-C1</b> simple, metaphyseal simple</p>  <p><i>i</i> ▶ proceed</p>	<p><b>23-C2</b> simple, metaphyseal multifragmentary</p>  <p><i>i</i> ▶ proceed</p>	<p><b>23-C3</b> multifragmentary</p>  <p><i>i</i> ▶ proceed</p>

### 16.2 Hojas de recolección de datos

Nombre:	Edad:
Sexo:	Número de expediente:
Clasificación AO:	
Ángulo radial postreducción:	
Ángulo radial a las 6 semanas:	
Varianza cubital postreducción:	
Varianza cubital a las 6 semanas:	
Conminución dorsal:	
Escalón articular:	
Fractura cubital asociada:	
Angulación dorsal 20°:	

### 16.3 Flujoograma de obtención de datos

