

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE MEDICINA



**ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO EN EL TRATAMIENTO DE FRACTURAS
DE METACARPO: COMPARACIÓN DE 2 TÉCNICAS**

Por

DR. VÍCTOR EDUARDO MELÉNDEZ ELIZONDO

**Como requisito para obtener el grado de
Subespecialista en
CIRUGÍA PLÁSTICA ESTÉTICA Y RECONSTRUCTIVA**

Febrero 2018

**ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO EN EL TRATAMIENTO DE FRACTURAS
DE METACARPO: COMPARACIÓN DE 2 TÉCNICAS**

Aprobación de la tesis:



**Dr. med. Mauricio Manuel García Pérez
Director de la tesis**



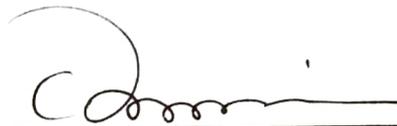
**Dr. med. Yanko Castro Govea
Coordinador de Enseñanza**



**Dr. MCM. Gabriel Angel Mecott Rivera
Coordinador de Investigación**



**Dr. med. Mauricio Manuel García Pérez
Jefe de Servicio o Departamento**



**Dr. med. Felipe Arturo Morales Martínez
Subdirector de Estudios de Posgrado**

TABLA DE CONTENIDO

Capitulo I	Pagina
1. RESÚMEN	1
Capitulo II	
2. INTRODUCCIÓN	4
Capitulo III	
3. HIPÓTESIS	13
Capitulo IV	
4. OBJETIVOS	14
Capitulo V	
5. MATERIAL Y MÉTODOS	16
Capitulo VI	
6. RESULTADOS	36
Capitulo VII	
7. DISCUSIÓN	48
Capitulo VIII	
8. CONCLUSIÓN	53
Capitulo IX	
9. BIBLIOGRAFÍA	54

INDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1 Tabla demográfica	36

INDICE DE FIGURAS

Figuras	Página
1. Escala numérica del dolor -----	21
2. Cuestionario QuickDASH -----	22
3. Programa de rehabilitación ambulatorio -----	26
4. Edades de población -----	34
5. Días de evolución -----	37
6. Tiempo de quirófano -----	38
7. Duración de cirugía -----	39
8. Costo insumos -----	40
9. Costo material de osteosíntesis -----	41
10. Costo global -----	42
11. Grados de flexión -----	45
12. Grados de extensión -----	46
13. Escala numérica del dolor -----	46
14. Cuestionario <i>QuickDASH</i> -----	47

LISTA DE ABREVIATURAS

AC: Antes de Cristo.

DC: Después de Cristo.

mm: Milímetros

END: Escala Numérica del Dolor.

RMA: Rango de movimiento activo.

Fx: Fractura.

MC: Metacarpiano.

MCF: Metacarpofalángica.

D: Derecha.

I: Izquierda.

SC: Subcapital.

OC: Oblicua corta.

vs: Versus.

UANL: Universidad Autónoma de Nuevo León.

DASH: Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand

RESÚMEN.

INTRODUCCIÓN.

Debido a la alta incidencia de traumatismos de mano a nivel mundial y siendo éstos más comunes en la población laboral, es indispensable encontrar el tratamiento con mayor beneficio y con el cuál la población regrese a sus actividades laborales y cotidianas en el menor tiempo posible.

OBJETIVOS.

Comparar el costo-beneficio del tratamiento de las fracturas de metacarpiano comparando el manejo de las mismas con la reducción abierta + la colocación de mini placas y tornillos vs. la colocación de tornillo canulado por mínima invasión como manejo ambulatorio en el Hospital Universitario "Dr. José E. González" de la UANL.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Pacientes de ambos géneros con diagnóstico de fractura cerrada del 2º al 5º metacarpiano que acudan al Servicio de Cirugía Plástica Estética y Reconstructiva del Hospital Universitario "Dr. José E. González" de la UANL, los cuales requieran de tratamiento quirúrgico para corrección de su fractura,

aleatorizando a los pacientes en dos grupos de 5 y valorando el costo total del procedimiento realizado.

RESULTADOS.

El costo de del procedimiento quirúrgico se realizó haciendo la sumatoria del costo de insumos utilizados durante el procedimiento, el costo de la fluroscopía, la renta de la sala de quirófano, el costo del material de osteosíntesis, haciendo mención que el costo de la renta de quirófano se realizó por periodos de 30 minutos y la renta del equipo de fluroscopía por cada 15 minutos.

Los insumos utilizados durante el procedimiento quirúrgico tuvieron una media de \$ 2,813.91 ± 99.08 pesos mexicanos en el grupo de tornillo canulado vs \$ 3,203.29 ± 156.67 pesos mexicanos en el grupo de placa con tornillos, obteniendo una $p=0.009$, siendo ésta estadísticamente significativa, el costo de la fluroscopía fue de \$ 1,200.00 ± 670.82 pesos mexicanos en el grupo de tornillo canulado vs. \$ 2,500.00 ± 707.11 pesos mexicanos en el grupo de placa y tornillos, teniendo una $p=0.070$, con el costo de la sala de quirófano se obtuvo una media de \$ 4,160.00 ± 581.38 pesos mexicanos en el grupo de tornillo canulado vs. \$ 5,850.00 ± 2,757.72 pesos mexicanos en el grupo de placa y tornillos.

Los costos globales de los pacientes tratados con tornillo canulado, ya una vez hecha la sumatoria de los apartados antes mencionados fue de \$

10,259.71 ± 991.46 pesos mexicanos vs. \$ 15,775.00 ± 3,464.82 pesos mexicanos en el grupo de placa y tornillos, obteniendo una $p=0.014$.

CONCLUSIONES

En el presente estudio se logro demostrar la disminución de costos en el manejo de los pacientes con fractura de metacarpiano tratados con reducción de la fractura + colocación de tornillo canulado mínimamente invasivo, así como la disminución en los tiempos quirúrgicos y la mejoría clínica en las primeras 4 semanas en comparación de los pacientes manejados con placa y tornillos mediante reducción abierta del trazo de fractura.

INTRODUCCIÓN.

Históricamente, las fracturas de mano están descritas desde tiempos ancestrales así como su manejo, en el antiguo imperio egipcio, Imothep describió la reducción e inmovilización de las fracturas 3000 AC, Hipócrates hizo lo mismo 200 AC y Galeno recomendó la inmovilización prolongada y el cambio recurrente de apósito en las fracturas 160 DC, posteriormente se fueron desarrollando mejores métodos de inmovilización y el uso de férulas hacia el siglo X. No fue hasta el siglo XX cuando se inició el uso de férulas en posiciones funcionales como la intrínseca plus que sigue en uso hasta hoy en día, posteriormente se comenzaron a utilizar diferentes materiales para inmovilizar los fragmentos fracturados y el uso de clavos para la fijación de las fracturas; como lo son los clavos descritos por Kirschner. [1] En la actualidad existen múltiples opciones para el manejo de las fracturas dependiendo las condiciones de las mismas.

Anatomía

La estructura ósea de la mano esta compuesta por diferentes huesos los cuales cumplen con una función y disposición especial para el adecuado funcionamiento de la mano, dentro de esta estructura ósea se encuentran los metacarpianos , los cuales consisten en 5 huesos tubulares interpuestos entre la hilera distal del carpo y las falanges proximales de los dedos,

formando además la concavidad volar de la mano. Etimológicamente su origen proviene del griego *meta* que significa “más allá o después de” y *carpus*, el cual significa “carpo” [2].

Dentro de la anatomía de los metacarpianos, podemos destacar la fuerte unión de los mismo con su articulación carpometacarpiana por medio de ligamentos transversos y longitudinales volares y dorsales. En su estructura, los metacarpianos consisten de una base, la diáfisis, el cuello y la cabeza, teniendo una conformación con tres superficies: volar radial y cubital (para la inserción de musculatura intrínseca) y una superficie dorsal plana para la adecuada excursión de los tendones extensores. La diáfisis se estrecha desde su base hasta el cuello para posteriormente ensancharse a nivel de la cabeza y ser parte posteriormente de la articulación metacarpofalángica igualmente estabilizada con ligamentos volares y transversales [3, 4]. Los músculos lumbricales e interóseos atraviesan los ligamentos metacarpianos antes mencionados en su porción volar y dorsal respectivamente hacia las falanges proximales agregando un vector hacia el desplazamiento dorsal de las fracturas y su localización distal [5].

Epidemiología

Las fracturas de los metacarpianos constituyen una de las fracturas más comunes de la mano, [1] teniendo una incidencia de en promedio un 40% de todas las fracturas de la mano que se valoran en los servicios de urgencias [6, 7], siendo la población más susceptible para este traumatismo

hombres jóvenes y mujeres de edad avanzada respectivamente a consecuencia de traumatismos directos, accidentes laborales o caídas. [8].

Del total de las fracturas de los metacarpianos, la mayoría de éstas son únicas, simples, cerradas, estables y las cuales afectan principalmente del segundo al quinto, contabilizando un promedio del 88% de las mismas, siendo [4] la fractura del 5to metacarpiano o también conocida como "fractura del boxeador", la fractura mas frecuentemente encontrada en nuestro medio, principalmente en pacientes con edad laboral, siguiendo en frecuencia las fracturas del 4to metacarpiano. [7, 9] Recordando los antecedentes históricos mencionados previamente en el manejo de las fracturas de la mano, éstas pueden ser tratadas de forma conservadora, dependiendo de múltiples factores, como lo pueden ser factores sociales, económicos, religiosos y/o culturales, siendo esto un tema de gran debate en el manejo de las mismas, [2, 10-12] y dependiendo las características del trazo de fractura podemos optar por diferentes métodos de tratamiento que va desde el manejo conservador con la inmovilización con férula, el uso de ortosis de diferentes materiales, ferulización dedo-dedo, por mencionar algunos [11, 13-15] teniendo resultados aceptables o buenos para la función del paciente en la mayoría de los casos, sin embargo el retorno a las actividades es más prolongada.

Debido a la constante actividad del grupo de pacientes en edad laboral y productiva, existe el manejo quirúrgico de estas fracturas, teniendo en consideración múltiples opciones de tratamiento para las mismas [16] con

sus ventajas y beneficios de cada una de las mismas, por lo que se ha buscado constantemente encontrar el método ideal para la resolución de la fractura con la menor morbilidad, tiempo quirúrgico, costo y retorno a las actividades cotidianas de los pacientes.

Diagnóstico y Tratamiento

El diagnóstico de una fractura de metacarpianos o de algún otro hueso de la mano inicia como en todas las patologías, con un interrogatorio preciso de la cronología de los eventos, mecanismo de acción o cinemática y/o mecanismo del traumatismo debido a que teniendo esta información nos podemos orientar en que tipo de tratamiento ofrecer al paciente, identificar lesiones asociadas o patologías óseas previas. Así mismo, documentar la mano dominante del paciente, profesión y/o trabajo que realiza, expectativas de las diferentes opciones de tratamiento son de extrema importancia para la elección del manejo definitivo de la fractura. Traumatismos de bajo impacto dan la sospecha de una patología ósea preexistente como el encondroma principalmente en los pacientes jóvenes y la presencia de osteoporosis en mujeres de edad avanzada. Posteriormente pasamos a la exploración física, donde se presta especial atención a la presencia de hematomas, edema, capacidad funcional; tanto del sistema flexor como extensor además de la función intrínseca de la mano, estado neurovascular de los dígitos correspondientes al sitio de fractura en busca de sitios de parestesias o la afección de la circulación distal a la misma, grado de deformidad o hundimiento de la cabeza del metacarpiano, presencia de heridas y descartar la presencia de exposición de estructuras óseas,

rotación de las falanges del dedo afectado; principalmente en fracturas del 5to metacarpiano donde no es infrecuente encontrar rotación del mismo. [1]

Ya una vez documentado y habiendo completado la exploración física y el interrogatorio, es importante la toma de radiografías, siendo estas parte esencial del manejo de las fracturas y la toma de decisiones al ofrecer un tratamiento, ya que como se mencionó anteriormente, el abanico de opciones es grande y debemos individualizar cada caso. Las proyecciones radiológicas usualmente utilizadas para el diagnóstico de las fracturas de metacarpiano son la proyección posteroanterior y oblicua o en semipronación de la mano y en algunas ocasiones es necesario la toma de una proyección lateral, sin embargo esta última no se utiliza frecuentemente, [1, 17] teniendo la posibilidad de utilizar un arco en C o arco de fluroscopía si se cuenta con el mismo para la toma de imágenes dinámicas.

Los metacarpianos al momento de sufrir una fractura usualmente presentan diferentes grados de deformidad y angulación, debido a la cinemática del traumatismo y la características morfológicas de los mismos y tejidos circundantes. Cada metacarpiano tolera un cierto grado de deformidad, siendo los sitios de fractura más común el cuello y la diáfisis del metacarpiano respectivamente, teniendo en consideración que la angulación tolerada o aceptable en las fracturas diafisarias del segundo y tercer metacarpiano es de hasta 20 grados de angulación en comparación con una angulación de entre 30 y 40 grados en el cuarto y quinto metacarpiano.

Así mismo las fracturas a nivel del cuello del cuarto y quinto metacarpiano; las cuales son las más comunes en nuestro medio, toleran una angulación de hasta 40 y 70 grados respectivamente, [18, 19] pudiendo optar por un manejo conservador y según estudios publicados anteriormente, no causar un déficit funcional residual para las actividades cotidianas. A pesar de existir estudios que demuestran que el manejo conservador puede ser la primera opción de manejo [13, 20, 21], algunos autores como *Braakman y cols.* en un estudio realizado comparando dos técnicas conservadoras en fracturas de quinto metacarpianos evidenció una falta de función extensora y flexora en 1 de los grupos, dejando en duda si el manejo conservador es ideal en todos los casos. [22] *Ford y cols.* encontraron en su estudio rangos completos de flexión hacia la tercer semana posterior a la fractura, sin embargo durante la cuarta semana, el 50% de los pacientes continuaban con un déficit en la extensión que variaba del 5 al 30%. [18] *Al-Qattan* reporta en uno de sus estudios la presencia de déficit en la extensión de los pacientes tratados de forma conservadora, teniendo una recuperación completa hasta después de los 6 meses. [23] Debido a éstos resultados y a la necesidad en la mayoría de los pacientes de regresar lo antes posible a sus actividades cotidianas y laborales, así como la inestabilidad o incapacidad de una reducción adecuada además de la presencia de deformidades angulares y de rotación, se opta por el tratamiento quirúrgico de la fractura, teniendo diversas opciones para el manejo de las mismas. [1] El manejo quirúrgico con clavos de Kirschner es un procedimiento rápido, de bajo costo, con adecuados resultados en pacientes seleccionados, [24, 25] otros estudios demuestran una mejor

aparición estética de la mano comparado al manejo conservador con función similar en ambos grupos como lo describe *Strub y cols.* en su estudio. [26].

A pesar de la relativa rapidez, el bajo costo con resultados adecuados y la poca morbilidad del procedimiento, la colocación de clavos intramedulares puede tener fallas en el tratamiento de las fracturas reportadas en algunos estudios de hasta un 15.2% como son la rotación de los fragmentos, pérdida de la reducción, lesión articular, irritación y/o ruptura tendinosa, mayor tiempo de recuperación y retorno de rangos de movimiento, osteomielitis, lesión nerviosa, infección en trayecto del clavo intramedular, migración del clavo [27-29] teniendo en cuenta de igual manera el tipo y configuración de las fracturas, por lo cuál es importante tener en consideración la utilización de otro material de osteosíntesis como son las placas de titanio con tornillos, las cuales han resultado ser efectivas en el manejo de las fracturas metacarpianas únicas o múltiples.

La fijación con placas y tornillos de titanio brindan un estabilidad mayor y más rígida que la reducción con clavos percutáneos, teniendo así una reducción de la fractura mas anatómica, sin embargo su abordaje es un abordaje abierto, necesariamente se realiza disección de tejido sano para su colocación, además de la irritación tendinosa postquirúrgica y la elevación de costos del procedimiento. [2] Una de las razones por la que el uso de placas y tornillos comenzó a tener mayor aceptación y uso en el manejo de las fracturas es la mejor y mayor estabilizadas y fijación del trazo de fractura,

así como el retorno a las actividades antes que en el manejo conservador o con clavos percutáneos, así mismo los rangos de movimiento estuvieron dentro de los parámetros normales, además de calificaciones satisfactorias en las encuestas funcionales realizadas como el *DASH* y el *QuickDASH*. [30-32] Con la intención de minimizar la problemática con la altura de las placas, las cuales usualmente manejan un perfil de 2 - 1.3 mm, se han desarrollado las mismas con un perfil bajo, de hasta 0.6 mm [33] con resultados adecuados en cuanto los rangos de movimiento y recuperación, así como la utilización de miniplacas, las cuales según reportes previos como el de *Mumtaz y cols.* reportan ser igual de eficientes que el resto. [34] Sin embargo, el uso de ésta técnica conlleva ciertas complicaciones como son la disminución de los rangos de movimiento, rigidez articular, palpación del material de osteosíntesis, mala excursión tendinosa, irritación. [4, 35] Se han reportado series de casos con una incidencia de hasta un 35% de complicaciones como lo describe *Fusetti y cols.* [36] en su estudio.

Recientemente se ha desarrollado una técnica para la reducción de fracturas diafisarias y del cuello de los metacarpianos, ésta técnica consiste en la colocación de un tornillo canulado en el canal medular del metacarpiano afectado, teniendo así una adecuada reducción de la fractura con mínimas complicaciones. [37, 38] El diseño del tornillo canulado no es nuevo, ha sido utilizado en otros tipos de fracturas como en las fracturas de escafoides y demás huesos del carpo, sus características hacen que éste tornillo quede por dentro del canal medular del metacarpiano, realizando compresión de los fragmentos, así mismo al no tener cabeza el tornillo, éste

queda enterrado por lo que se puede iniciar la movilidad de la articulación de manera temprana. [38-40] *Del Piñal y cols.* en 2015 utilizaron ésta técnica en fracturas de metacarpianos y falanges con resultados alentadores, con retorno a la actividad cotidiana y/o laboral en un promedio de 74 días posteriores al procedimiento, insistiendo en la movilización inmediata del metacarpiano o falange lesionada, reportando rangos de movimiento de 249° en las fracturas de metacarpianos tratadas con ésta técnica y con adecuada consolidación radiográfica y poca tasa de complicaciones, además de ser una técnica mínimamente invasiva, [41] pudiendo concluir que es un método aceptable para el manejo de fracturas diafisiarias y del cuello de los metacarpianos. La utilización de ésta técnica nos lleva a reducir los tiempos de quirófano y es probable que los costos del manejo con ésta técnica disminuya en comparación de otras técnicas utilizadas.

HIPÓTESIS.

- A. **Hipótesis de trabajo:** El uso del tornillo canulado en el tratamiento de las fracturas de metacarpianos es más económico que el manejo con placa y tornillos de titanio.

- B. **Hipótesis nula:** El uso del tornillo canulado en el tratamiento de las fracturas de metacarpianos NO es más económico que el manejo con placa y tornillos de titanio.

OBJETIVOS.

- A. **Objetivo general:** Comparar el costo total del tratamiento de las fracturas de metacarpianos mediante el uso de tornillo canulado vs reducción con placa y tornillos de titanio en pacientes del *Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González" de la Universidad Autónoma de Nuevo León.*
- B. **Objetivos secundarios:**
- Valorar el retorno a las actividades cotidianas de manera más temprana con la técnica de reducción con tornillo canulado.
 - Comparar rangos de movimiento postoperatorios entre el grupo tratado con reducción con tornillo canulado y el grupo de reducción con placa y tornillos de titanio.
 - Valorar la escala de funcionamiento postoperatorio entre ambos grupos comparando resultados del cuestionario *QuickDASH.*
 - Comparar fuerza de prensión postoperatorio entre ambos grupos con el uso de un dinamómetro manual.
 - Comparar tiempos quirúrgicos entre el manejo de reducción con tornillo canulado y la reducción con placa y tornillos de titanio.

- Valorar tasa de complicaciones y datos de consolidación ósea entre ambos grupos
- Comparar percepción del dolor postoperatorio con la escala numérica del dolor entre los dos grupos

MATERIALES Y MÉTODOS.

Diseño metodológico del estudio.

Estudio prospectivo, aleatorizado, comparativo, longitudinal, no ciego

Población de estudio.

- 10 pacientes que requieran manejo quirúrgico como tratamiento de la fractura de metacarpiano, divididos en 2 grupos de 5 pacientes cada uno, aleatorizado con sobres con el tratamiento a realizarse.
- Tamaño de muestra calculado con 1-Way ANOVA Pairwise, poder $1 - \beta$ de 0.80 y α de 5%

Criterios de inclusión

- Pacientes mayores de 18 años y menores de 60 años
- Ambos géneros
- Pacientes con fracturas transversas diafisarias, oblicuas cortas y subcapitales de los metacarpianos exceptuando el pulgar
- Pacientes con fracturas cerradas de los metacarpianos
- Tiempo de evolución de fractura no mayor a 3 semanas
- Pacientes con manejo ambulatorio

Criterios de exclusión

- Pacientes embarazadas
- Pacientes con fracturas patológicas (osteoporosis, tumores óseos)
- Pacientes inconscientes
- Pacientes con enfermedades graves o requerimiento de internamiento
- Fracturas conminutas, abiertas, contaminadas, oblicuas largas, concomitantes, primer metacarpiano fracturado.

Criterios de eliminación

- No cumplir con las fechas de citas de seguimiento y/o pruebas solicitadas
- Petición de abandono de estudio
- No cumplir con esquema de rehabilitación establecido

El estudio se realizó mediante la autorización del Comité de Ética en Investigación del Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González" de la UANL con clave de registro CP17-00002. Las variables que se analizaron fueron el género del paciente con fractura de metacarpianos, las características morfológicas del metacarpiano lesionado, los días de evolución hasta el tratamiento quirúrgico, el tipo de material de osteosíntesis utilizado en cada caso, el tiempo de estancia en la sala de quirófano así como la duración del procedimiento quirúrgico, los costos de insumos utilizados durante la cirugía y el costo global del tratamiento establecido, la evolución clínica de ambos grupos.

No fue necesario la elaboración y/o firma de consentimiento informado para participar en el estudio, debido a que se analizaron datos estadísticos de costos en tratamientos ya establecidos en el manejo de las fracturas de metacarpiano.

Metodología.

1) Se incluyeron a los pacientes que acudieron a nuestra institución con diagnóstico de fractura cerrada única de metacarpiano con trazo de fractura transverso, oblicuo corto y subcapital del 2do al 5to metacarpianos que requirieron manejo quirúrgico para el tratamiento de la fractura del periodo comprendido de Agosto 2017 a Febrero 2018, se realizaron mediciones de angulación y distancia de sitio de fractura para documentación.

2) Se invitó a los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión a participar en el protocolo de investigación, en el cual se compararon diferencias de costos entre dos opciones quirúrgicas mundialmente aceptas y ya establecidas en nuestra institución, se realizó un consentimiento informado verbal en donde se hizo hincapié en que la realización de cualquiera de los dos procedimientos establecidos en el protocolo no generó una diferencia de costos entre los mismos, con lo cual no pudieron escoger entre alguno de ellos, ya que se aleatorizó a los pacientes en dos grupos, para que sean estadísticamente comparables y de no haber cumplido con el seguimiento establecido así como con el protocolo de rehabilitación serían dados de baja del estudio.

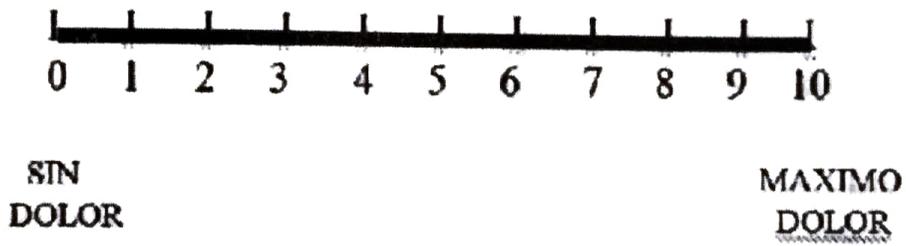
3) Se distribuyeron de forma aleatorizada a uno de los grupos del estudio, un grupo de reducción de fractura con tornillo canulado utilizando tornillo canulado sin cabeza (*ExtremiFix OsteoMed, Addison TX, USA*) de

2.0, 2.6 o 3.0 mm con longitud variable dependiendo tipo y sitio de fractura; el cuál no modificó el costo del tornillo. Un segundo grupo de reducción abierta con mini placas en Y, T o recta, así como tornillos corticales de titanio (*hps OsteoMed, Addison TX, USA*) sistema 2.0 mm; los materiales fueron provistos por la casa distribuidora Besarmed y se midieron rangos de movimiento con goniómetro.

4) Se revisaron notas de cargo de ambos grupos y se consideró para el estudio el tiempo transcurrido durante la cirugía, el costo por uso de sala de quirófano por lapsos de 30 minutos, costo por uso de fluoroscopia OrthoScan FD-OR High Definition Mini C-Arm X-ray System (*OrthoScan, Inc, Scottsdale AZ, USA*), costo de insumos utilizados durante la cirugía (hojas de bisturí, equipo de curación, suturas, guías, guantes, medicamentos). Los datos obtenidos se registraron y graficaron en una hoja de cálculo de Numbers, Apple Inc., realizando la estadística con prueba T de Student y valor de $p < 0.05$ para significancia estadística.

5) La primer consulta se realizó al cumplir 1 semana postoperatoria en la cual se valoraron clínicamente describiendo las características de la herida, se midieron y documentaron rangos de movimiento (RMA) con Goniómetro, se aplicó la Escala Numérica del Dolor (END) **Figura 1**, [42] se aplicó el cuestionario *QuickDASH* **Figura 2**, [43] se tomaron radiografías simples de la mano post-operada en posición posteroanterior y oblicua con fluoroscopia OrthoScan FD-OR High Definition Mini C-Arm X-ray System (*OrthoScan, Inc, Scottsdale AZ, USA*) y se documentaron complicaciones.

Fig. 1.- Escala Numérica del Dolor (END)



* Guevara-Lopez, U., et al. (2005). "[Practice guidelines for the management of acute perioperative pain]." *Cir.Cir* 73(3): 223-232.

Fig. 2.- Cuestionario QuickDASH

Por favor puntúe su habilidad o capacidad para realizar las siguientes actividades durante la última semana. Para ello marque con un círculo el número apropiado para cada respuesta.

	Ninguna dificultad	Dificultad leve	Dificultad moderada	Mucha dificultad	Imposible de realizar
1.-Abrir un bote de cristal nuevo	1	2	3	4	5
2.-Realizar tareas duras de la casa (p. ej. limpiar el piso, limpiar paredes, etc.)	1	2	3	4	5
3.-Carryar una bolsa del supermercado o un carrito	1	2	3	4	5
4.-Levantar la esquila	1	2	3	4	5
5.-Usar un cuchillo para cortar la comida	1	2	3	4	5
6.-Actividades de entretenimiento que requieren algo de esfuerzo o impulso para su brazo, hombro o mano (p. ej. golf, martillar, tenis o a la petanca)	1	2	3	4	5
	No.	Un poco	Regular	Bastante	Mucho
	para nada				
7.- Durante la última semana, ¿su problema en el hombro, brazo o mano le interfirió con sus actividades sociales normales con la familia, sus amigos, vecinos o grupos?	1	2	3	4	5

	Ninguna respuesta	1 poco	2 Regular	3 Moderado	4 Intenso	5 Incapacidad de realizar
8.- Durante la última semana, ¿ha tenido usted dificultad para realizar su trabajo u otras actividades cotidianas debido a su problema en el brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5	

Por favor ponga puntuación a la gravedad o severidad de los siguientes síntomas

	Ninguno	Leve	Moderado	Grave	Muy grave
9.- Dolor en el brazo, hombro o mano.	1	2	3	4	5
10.- Sensación de calambres (hormigueos y alfilerazos) en su brazo hombro o mano.	1	2	3	4	5

	No	Leve	Moderado	Grave	Dificultad extrema que me impedia dormir
11.- Durante la última semana, ¿cuanta dificultad ha tenido para dormir debido a dolor en el brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5

Cálculo de la puntuación del "Quick Dash" (Discapacidad/Síntomas) =

$$\left(\frac{\text{suma de n respuestas}}{n} - 1 \right) \times 25$$
 donde n es igual al número de respuestas completadas. La puntuación del "Quick Dash" no puede ser calculada si hay más de 1 ítem sin contestar.

Módulo de Trabajo (Opcional)

Las siguientes preguntas se refieren al impacto que tiene su problema del brazo, hombro o mano en su capacidad para trabajar (incluyendo las tareas de la casa si ese es su trabajo principal)

Por favor, indique cuál es su trabajo/ocupación: _____

Yo no trabajo (usted puede pasar por alto esta sección)

Marque con un círculo el número que describa mejor su capacidad física en la semana pasada. ¿Fue usted alguna dificultad...

	Ninguna dificultad	Dificultad leve	Dificultad moderada	Mucha dificultad	Imposible
1. para usar su técnica habitual para su trabajo?	1	2	3	4	5
2. para hacer su trabajo habitual debido al dolor del hombro, brazo o mano?	1	2	3	4	5
3. para realizar su trabajo tan bien como le gustaría?	1	2	3	4	5
4. para emplear la cantidad habitual de tiempo en su trabajo?	1	2	3	4	5

Am. * Hudak, P. L., et al. (1996). "Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand) [corrected]. The Upper Extremity Collaborative Group (UECG)." *J Ind Med* 29(6): 602-608.

© Institute for Work & Health 2006. All rights reserved.

Spanish (Spain) translation courtesy of Dr. R.S. Rosales, MD, PhD, Institute for Research in Hand Surgery, GECOT, Unidad de Cirugía de La Mano y Microcirugía Tenerife Spain

6) La segunda consulta de seguimiento se llevó a cabo en la segunda semana postoperatoria donde se valoró el retiro de material de sutura y se aplicó el cuestionario *QuickDASH*, END, medición de RMA y se inició un esquema de rehabilitación ambulatorio, con una duración de 6 semanas según las recomendaciones de *Gülke y cols.* **Figura 3 [44]**

Fig 3.- Programa de rehabilitación ambulatorio

S Programa de Rehabilitación Ambulatorio			
1	Descripción	Ejemplo	Duración/ Frecuencia
1	<p>Manejo de la cicatriz</p> <p>1. Movimientos circulares gentiles con el pulgar de la mano no afectada cercano al sitio de la cicatriz quirúrgica, aplicando presión leve.</p> <p>2. Movimientos circulares gentiles con el pulgar de la mano no afectada sobre la cicatriz quirúrgica</p>		5 - 10 minutos
S e m a n a			

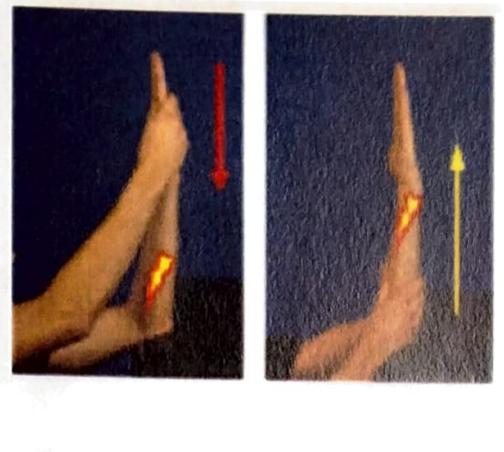
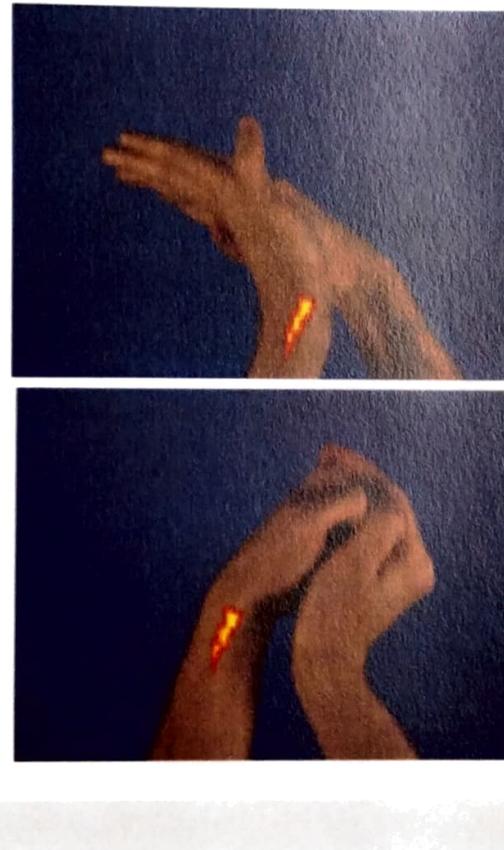
2 **Baño con té de manzanilla**

5 minutos

S
e
m
a
n
a

1. Preparación: 2 bolsitas de té de manzanilla en un recipiente con agua tibia
2. Sumerja la mano lesionada en el agua con té de manzanilla e inicie con movimientos de flexión y extensión de los dedos (puede ayudarse con la mano no lesionada)
3. Deje la mano sumergida en el agua por 2 minutos, posteriormente realice los ejercicios antes mencionados en series de 3 con 10 repeticiones c/u
4. Al terminar, coloque crema humectante en mano lesionada.



	Descripción	Ejemplo	Duración/ Frecuencia
3 S e m a n a	Ejercicios descongestivos 1. Coloque su brazo en una superficie rígida (mesa) apoyando el codo en la misma, eleve la mano afectada y comience a realizar masaje desde las puntas de los dedos hacia el codo		5 minutos
4 S e m a n a	Puño 1. Abra y cierre los dedos lo más que se pueda hacia ambos lados (extensión y flexión), los movimientos deben ser apoyados por la mano no afectada.		3 series de 10 repeticiones

	Descripción	Ejemplo	Duración/ Frecuencia
5 S e m a n a	Cocodrilo 1. Boca de cocodrilo cerrada = tocar con las puntas de los dedos la punta del pulgar, solo doblando los nudillos 2. Boca de cocodrilo abierta = separar las puntas de los dedos de la punta del pulgar con los dedos estirados		3 series de 10 repeticiones

S Programa de Rehabilitación Ambulatorio

1 Descripción Ejemplo Duración/
Frecuencia

2 * Realizar los ejercicios de la primer semana con la frecuencia indicada

6

Robo y escondite

1. Estiré los dedos de la mano afectada y levante su brazo pegado al cuerpo
2. Realice un puño y mueva el brazo hacia abajo pegado al cuerpo y flexiones la muñeca



3 series de
10
repeticiones



3 y 4

* No realice los ejercicios 3, 4 y 5. Continúe con el resto de los ejercicios establecidos de la 2ª semana

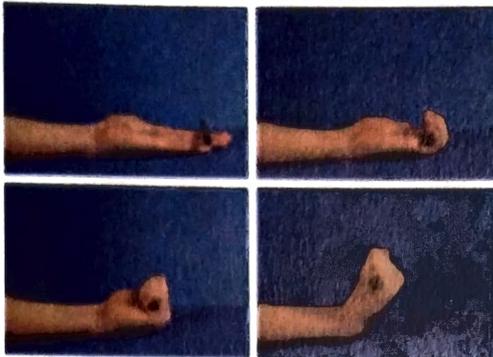
S
e
m
a
n
a
s

7

S
e
m
a
n
a

Empuñar una pluma

1. Coloque la mano sobre una mesa con la palma hacia arriba, coloque una pluma o lápiz en la punta de sus dedos y empuñe la mano con flexión de la muñeca, sin despegar el antebrazo de la mesa



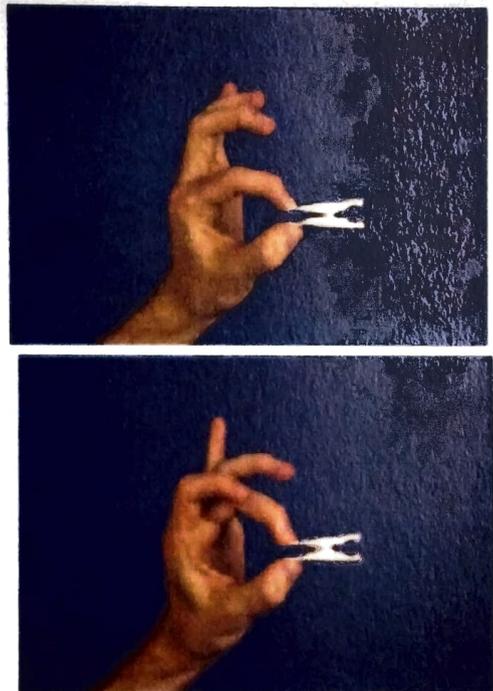
3 series de
10
repeticiones

8

S
e
m
a
n
a

Horquillas

1. Abra y cierre la horquilla con el dedo afectado y los dedos no afectados



10
repeticiones
por dedo

5 y 6

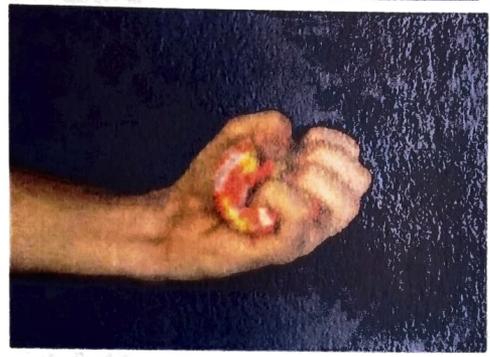
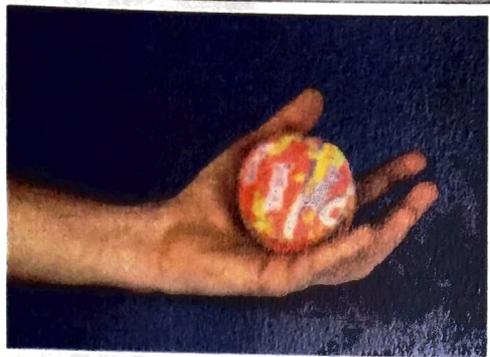
** No realice los ejercicios 7 y 8. Continúe el resto de los ejercicios correspondientes a la semana 3 y 4*

S
e
m
a
n
a

9
S
e
m
a
n
a

Apretar una pelota

1. Coloque una pelota de tenis en la palma de su mano y presione la misma con todos los dedos. Aplique solo la fuerza necesaria para que no cause dolor.
2. Mantenga la presión de la pelota por 2-3 segundos y abra su mano completamente



3 series de
10
repeticiones

Gulke, J., et al. (2017). "Postoperative treatment of metacarpal fractures-Classical physical therapy compared with a home exercise program." J Hand Ther.

7) La tercer consulta de seguimiento se realizó al cumplir 4 semanas postoperatorias donde se aplicó el cuestionario *QuickDASH*, END, medición de RMA y se dio por terminada la participación de los pacientes.

Métodos de Evaluación.

Los datos se vaciaron y analizaron en el programa Numbers® v4.3.1 (Apple Inc.). Se realizó un análisis estadístico mediante el programa IBM SPSS Statistics v20.0 (SPSS, Inc., Armonk, NY), de tipo descriptivo de acuerdo con métodos convencionales, expresando los resultados en tablas y figuras, y con ello la obtención de conclusiones.

RESULTADOS.

En el periodo comprendido de Agosto del 2017 a Febrero del 2018 se incluyeron en el estudio un total de 7 pacientes al estudio, siendo divididos en dos grupos de estudio los cuales consistieron en 5 pacientes al grupo de reducción de fractura con tornillo canulado y 2 pacientes al grupo de reducción de fractura con placa y tornillos de titanio, siendo una población de 6 pacientes de género masculino y 1 paciente de género femenino.

La edad media de los pacientes del grupo de tornillo canulado es de 23 años (18 - 49) y la edad media de los pacientes del grupo de placa y tornillo es de 25.5 (20 - 31), encontrándose todos en la población en edad laboral. (Fig. 4)

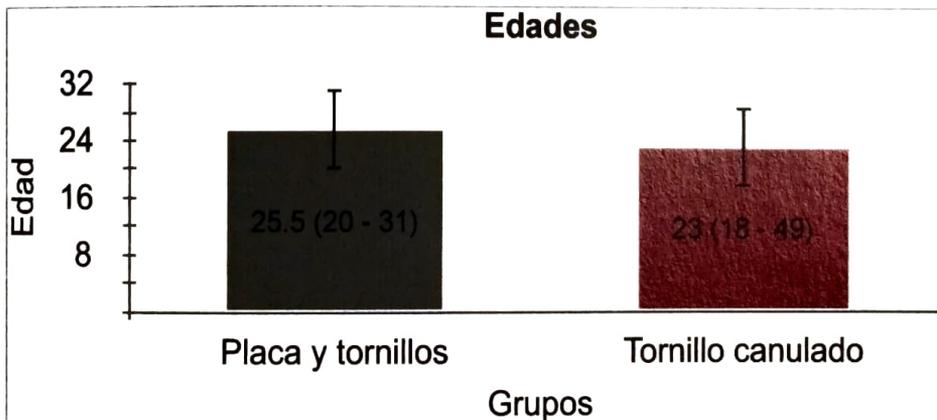


Fig 4.- Edades de población. Se graficaron las edades promedio de ambos grupos obteniendo una media de 25.5 años en el grupo de placa y tornillos en comparación con una media de 23 años en el grupo de tornillo canulado.

La mano lesionada encontrada con mayor frecuencia fue la mano derecha, presentándose la lesión de la misma en el 85.7% de los pacientes, siendo ésta la mano dominante en el 71.4% de los pacientes.

El mecanismo de traumatismo fue contuso en el 100% de la población estudiada, de los cuales, 3 pacientes presentaron un trazo de fractura del tipo oblicuo corto y 4 pacientes con trazo de fractura subcapital. (Tabla 1)

Tabla 1.- Tabla demografica

	Grupos				
		Tornillo canulado	Placa y tornillos	Valor <i>p</i>	Rango o porcentaje
n:		5	2		
Género	Masculino	5	1		
	Femenino	0	1		
Edad		23	25.5		(18 - 49)
Mano lesionada		D: 4, I: 1	D: 2		D: 85.7%
Tipo traumatismo		Contuso	Contuso		100%
Datos Clínicos					
Días de evolución		11.6 ± 6.42	16.5 ± 6.36	0.403	
MC fracturado		5to	5to		100%
Traza de fractura		SC: 4 OC: 1	OC: 2		
Longitud MC (mm)		53.27 ± 3.96	47.6 ± 1.2	0.117	
Anchura canal medular (mm)		3.59 ± 0.66	3.75 ± 0.39	0.770	
Distancia de MCF - Fx (mm)		14.85 ± 1.8	17.71 ± 1.97	0.122	
Angulación Fx		35.2 ± 18.32	37.5 ± 3.53	0.873	
Material de osteosíntesis		3 x 24 mm: 1 3 x 26 mm: 1 3 x 28 mm: 2 3 x 30 mm: 1	1 + 5 tornillos sist. 2.0 mm		
<p>D: derecha, I: izquierda, SC: subcapital, OC: oblicua corta, mm: milímetros, MC: metacarpiano, MCF: metacarpofalángica, Fx: fractura</p>					

Observamos que la totalidad de los pacientes acudieron con fracturas del 5to metacarpiano, teniendo una media de días de evolución del traumatismo a la fecha de la cirugía de 11.6 ± 6.4 en el grupo de tornillo canulado vs. 16.5 ± 6.3 en el grupo de placa y tornillos. (Fig. 5)

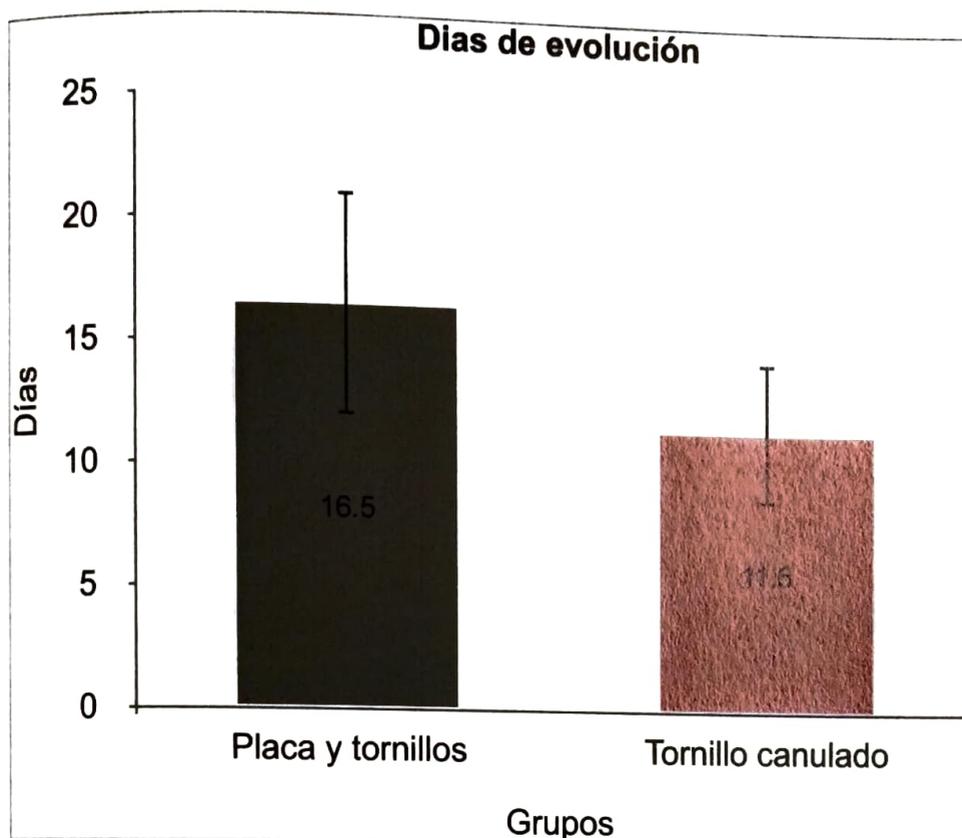


Fig 5.- Días de evolución. El promedio total de ambos grupos en días de evolución fue de 14 días desde el momento de la fractura hasta el día de la cirugía, en el grupo de placa y tornillos se obtuvieron medias de 16.5 días y de 11.6 días en el grupo de tornillo canulado.

La media del tiempo total en quirófano medido en minutos; el cuál comprendió desde el ingreso del paciente a la sala hasta la salida del mismo a recuperación, es de 92.2 ± 16.2 minutos en el grupo de tornillo canulado vs 135 ± 63.6 minutos en el grupo de placa y tornillos con una $p=0.170$, (Fig.6) la media del tiempo de duración del procedimiento quirúrgico es de $31.4 \pm$

16.1 minutos en el grupo de tornillo canulado vs 65 ± 21.2 minutos en el grupo de placa y tornillos (Fig. 7) con una $p=0.067$, a pesar de no haber alcanzado una diferencia estadística, es notable en nuestra serie que el tiempo que toma el procedimiento quirúrgico es en promedio la mitad del tiempo que se necesita para la colocación de la placa y tornillos, haciendo mención que la totalidad de los pacientes fueron operados por el tesista y/o el investigador principal.

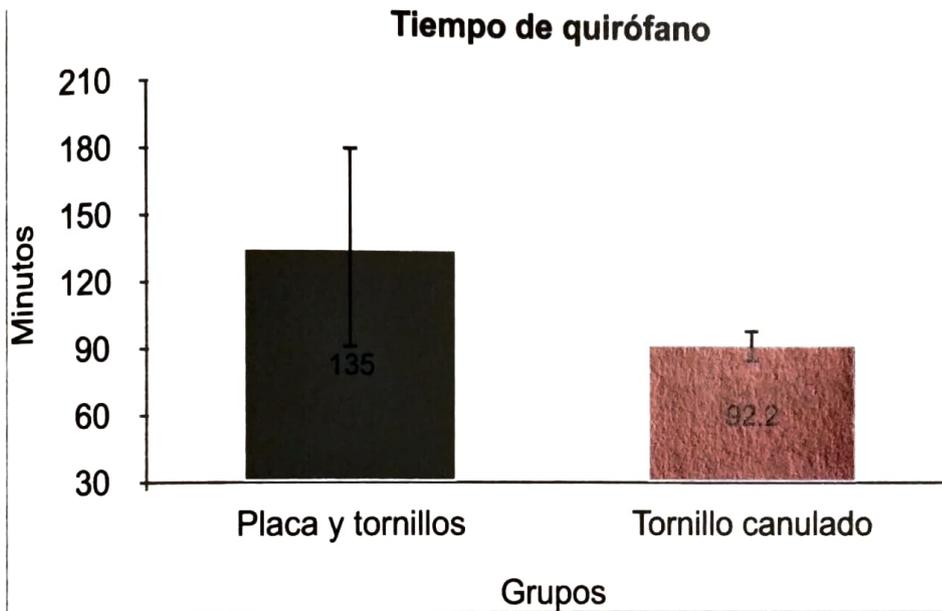


Fig 6.- Tiempo de quirófano. Se midió en minutos el tiempo transcurrido desde la entrada a la sala de quirófano hasta la salida a recuperación del paciente posterior a la cirugía, teniendo medias de 135 minutos en el grupo de placa y tornillos vs. 92.2 minutos en el grupo de tornillo canulado.

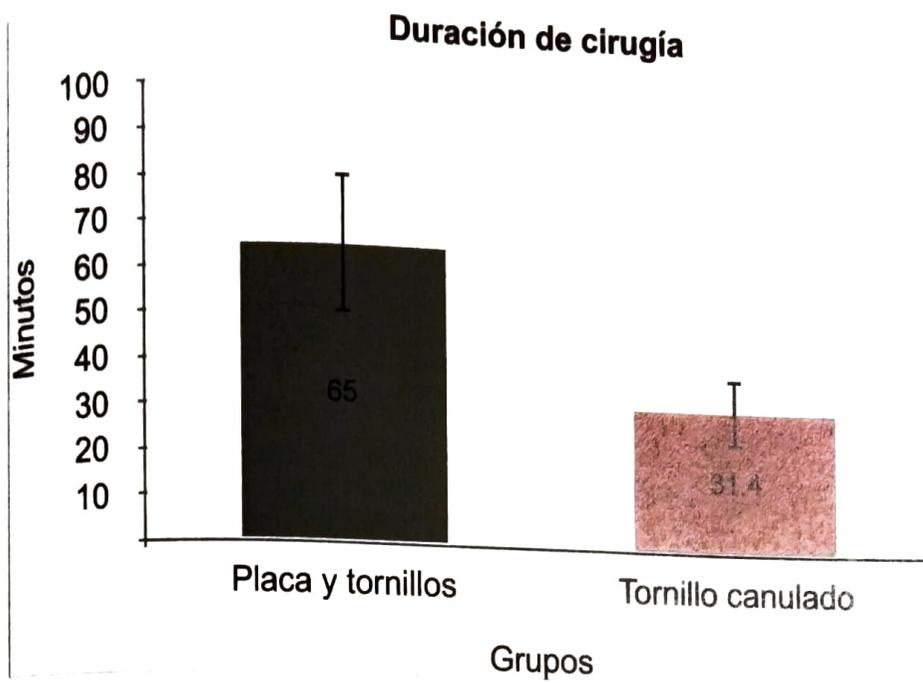


Fig 7.- Duración de cirugía. Se graficó en minutos desde la incisión en la piel hasta la colocación de puntos de sutura, teniendo un promedio de 65 minutos en el grupo de placa y tornillos en comparación de 31.4 min en el grupo de tornillo canulado.

El costo de del procedimiento quirúrgico se realizó haciendo la sumatoria del costo de insumos utilizados durante el procedimiento, el costo de la fluroscopía, la renta de la sala de quirófano, el costo del material de osteosíntesis, haciendo mención que el costo de la renta de quirófano se realizó por periodos de 30 minutos y la renta del equipo de fluroscopía por cada 15 minutos.

Los insumos utilizados durante el procedimiento quirúrgico tuvieron una media de \$ 2,813.91 ± 99.08 pesos mexicanos en el grupo de tornillo canulado vs \$ 3,203.29 ± 156.67 pesos mexicanos en el grupo de placa con tornillos, obteniendo una $p=0.009$, siendo ésta estadísticamente significativa (Fig. 8), el costo de la fluroscopía fue de \$ 1,200.00 ± 670.82 pesos

mexicanos en el grupo de tornillo canulado vs. \$ 2,500.00 ± 707.11 pesos mexicanos en el grupo de placa y tornillos, teniendo una $p=0.070$, con el costo de la sala de quirófano se obtuvo una media de \$ 4,160.00 ± 581.38 pesos mexicanos en el grupo de tornillo canulado vs. \$ 5,850.00 ± 2,757.72 pesos mexicanos en el grupo de placa y tornillos.

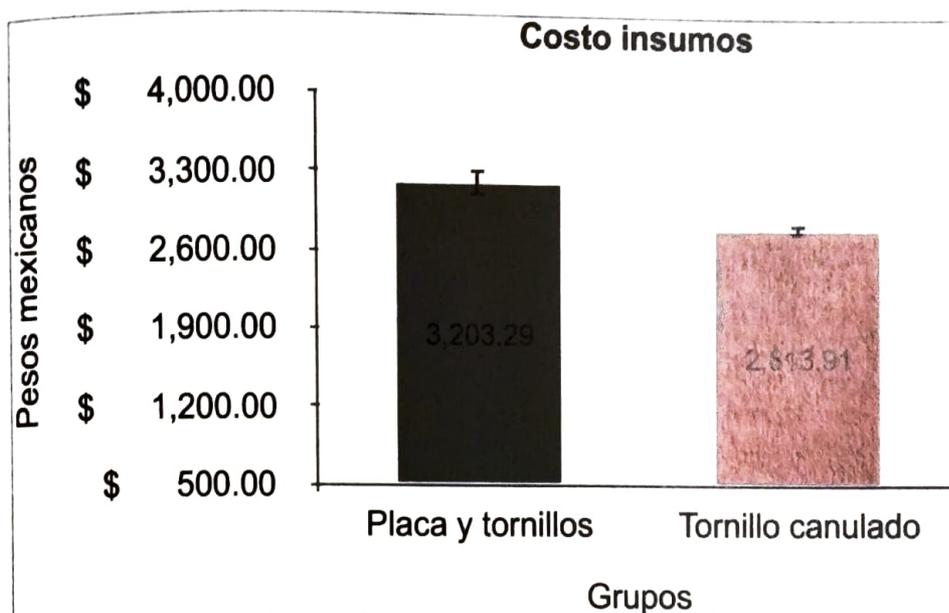


Fig 8.- Costo insumos. Se observa una diferencia de aproximadamente \$ 400.00 pesos mexicanos entre ambos grupos en el costo de insumos utilizados durante el procedimiento quirúrgico.

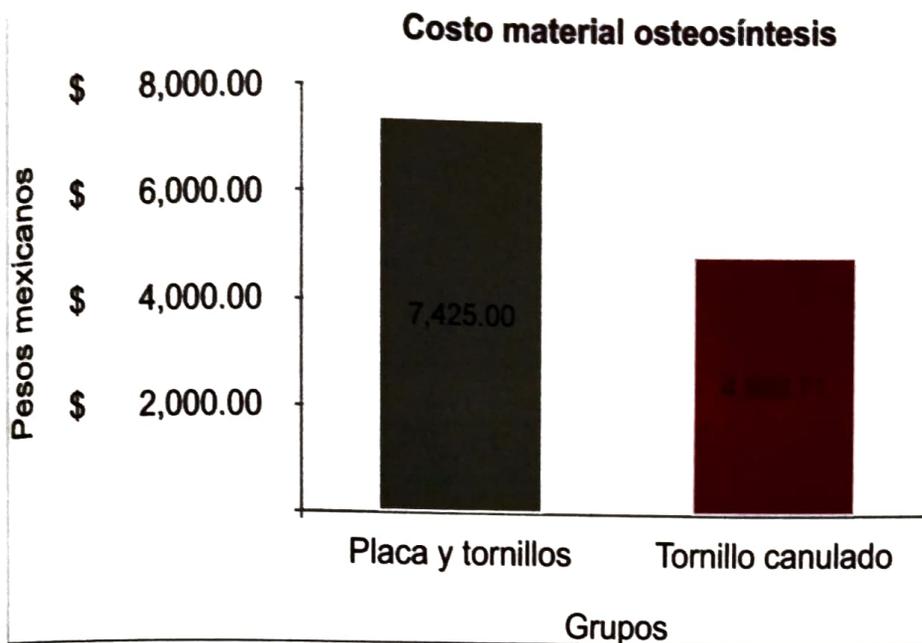


Fig 9.- Costo material de osteosíntesis. El promedio de costo en el grupo de placa y tornillos fue de \$ 7,425.00 en comparación con el grupo de tornillo canulado de \$ 4,899.71 con una diferencia de alrededor de \$ 2,500.00 pesos mexicanos.

Los costos globales de los pacientes tratados con tornillo canulado, ya una vez hecha la sumatoria de los apartados antes mencionados fue de \$ 10,259.71 ± 991.46 pesos mexicanos vs. \$ 15,775.00 ± 3,464.82 pesos mexicanos en el grupo de placa y tornillos (**Fig. 10**), obteniendo una $p=0.014$.

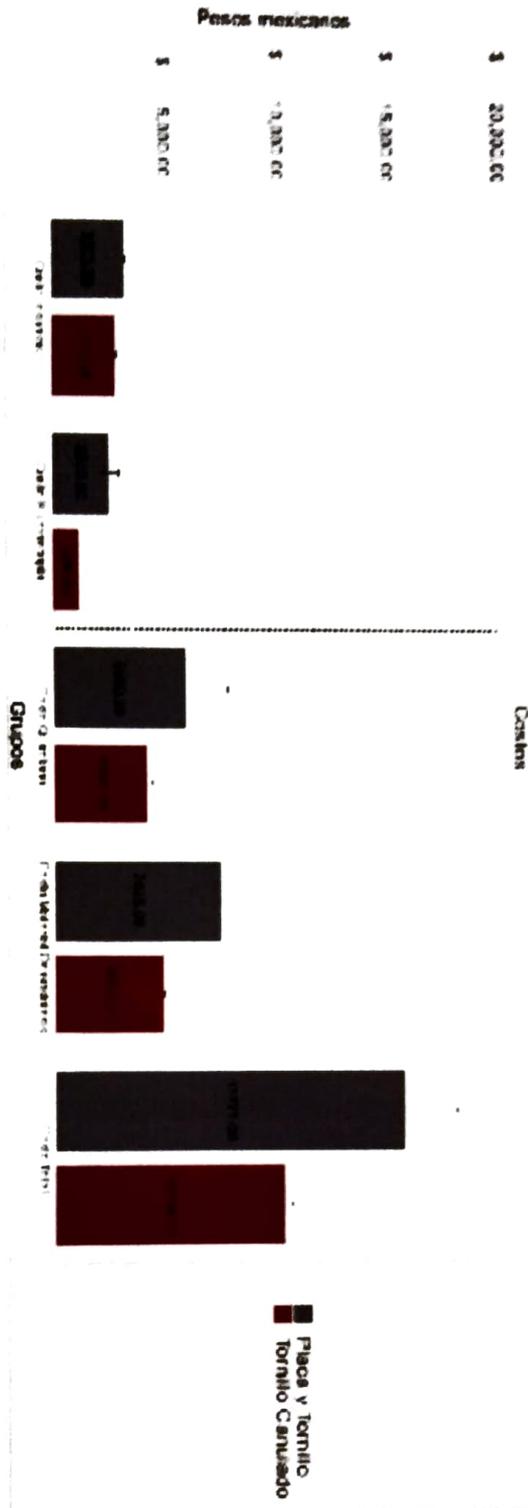


Fig 10.- Costo global. Se realizó la sumatoria de los gastos utilizados en ambos grupos y realizándose la comparación de los mismos obteniendo una diferencia de al rededor de \$ 5,000.00 pesos mexicanos menos en el grupo de tornillo canulado.

Durante la evaluación clínica posterior al procedimiento, los pacientes fueron citados a la 1, 2 y 4 semanas post-operatorias para el seguimiento, en las cuales se valoró la calidad de la herida, RMA, END, la presencia o ausencia de complicaciones, la evaluación *QuickDASH*.

En la 1º semana post-operatoria encontramos una flexión de $41.4 \pm 12^\circ$ en el grupo de tornillo canulado siendo mejor la misma en éste grupo en comparación vs. $17.5 \pm 3.5^\circ$ en el grupo de placa y tornillos, obteniendo una $p=0.046$, la extensión consistió en medias de $-11 \pm 2.2^\circ$ en el grupo de tornillo canulado vs. -10° en el grupo de placa y tornillos, teniendo una $p=0.576$.

El dolor se valoró mediante la END (**Fig. 1**), encontrando valores menores o la presencia de menos dolor referido por los pacientes en el grupo de tornillo canulado, teniendo medias de 1.8 ± 1.7 vs. 5.5 ± 0.7 en el grupo de placa y tornillos, obteniendo así una $p=0.042$.

El cuestionario *QuickDASH* (**Fig. 2**) obtuvo una puntuación media en el grupo de tornillo canulado de 48.6 ± 13.7 vs. 61.3 ± 9.6 en el grupo de placas y tornillos encontrando un grado funcional menor en el grupo post-operado de reducción de fractura con placa y tornillos en comparación del grupo de tornillos canulado, sin embargo no se obtuvo una significancia estadística al tener una $p=0.296$.

Durante la 2ª semana post-operatoria, se retiraron puntos de sutura de todas las heridas y se inició el esquema de rehabilitación ambulatoria (Fig. 3), además de la valoración del dolor mediante la END y la medición de RMA, obteniendo una media de 1.2 ± 1 en la END en el grupo de tornillo canulado vs. 5 ± 4.2 en el grupo de placa y tornillos, teniendo una $p=0.086$, presentando una mejoría en el mismo en el grupo de tornillo canulado sin ser estadísticamente significativo por el tamaño de la muestra.

La flexión y extensión en el grupo de tornillo canulado obtuvo una media de $54.6 \pm 13.6^\circ$ y $-8 \pm 2.7^\circ$ respectivamente vs. $33 \pm 4.2^\circ$ y $-5 \pm 7^\circ$ en el grupo de placa y tornillos, presentando una $p=0.090$ para la flexión y $p=0.411$ para la extensión, siendo estos resultados mejores en el grupo de tornillo canulado, sin embargo no fueron estadísticamente significativos.

En la encuesta *QuickDASH* se obtuvo un puntaje de 24.16 ± 24.04 en el grupo de tornillo canulado vs. 35.25 ± 20.85 en el grupo de placa y tornillos, encontrando una mejoría funcional mayor en el grupo de tornillo canulado, sin embargo no se encontró significancia estadística al tener una $p=0.596$.

Los resultados obtenidos durante la semana 4 se concluyeron al realizar las valoraciones antes mencionadas presentando una media en la flexión de $77.6 \pm 21.24^\circ$, una extensión de $0 \pm 6.12^\circ$, dolor reportado en 0.8 ± 1.09 y un puntaje en el cuestionario *QuickDASH* de 6.84 ± 9.09 en el grupo de tornillo canulado, en la contraparte referente al grupo de placa y tornillos,

encontramos una media en flexión de $40 \pm 0^\circ$, $-3 \pm 4^\circ$ de extensión, un puntaje de 3 ± 1.4 en la END y 17.05 ± 14.49 puntos en el cuestionario de funcionalidad de la extremidad superior *QuickDASH*, presentando así una mejoría clínica mayor en el grupo de pacientes post-operados con tornillo canulado sin embargo no se obtuvieron valores estadísticamente significativos por el tamaño de muestra, siendo éstos $p=0.064$ para la flexión, $p=0.622$ para la extensión, $p=0.073$ para la END y $p=0.293$ para el cuestionario de función. (Fig. 11 - 14)

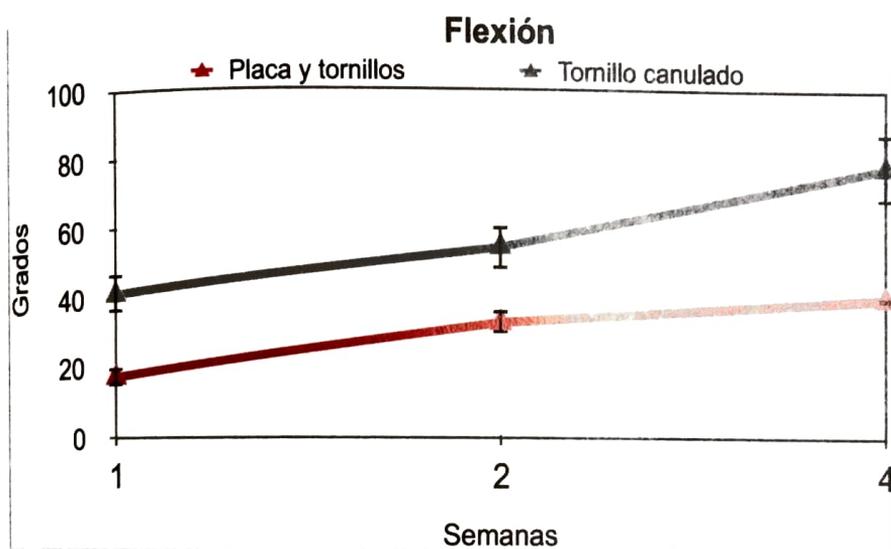


Fig 11.- Grados de flexión. La relación de los grados de flexión durante el seguimiento de las 4 semanas presentando una mejoría clínica importante en el grupo de tornillo canulado, siendo menor los grados de flexión en el grupo de placa y tornillos.

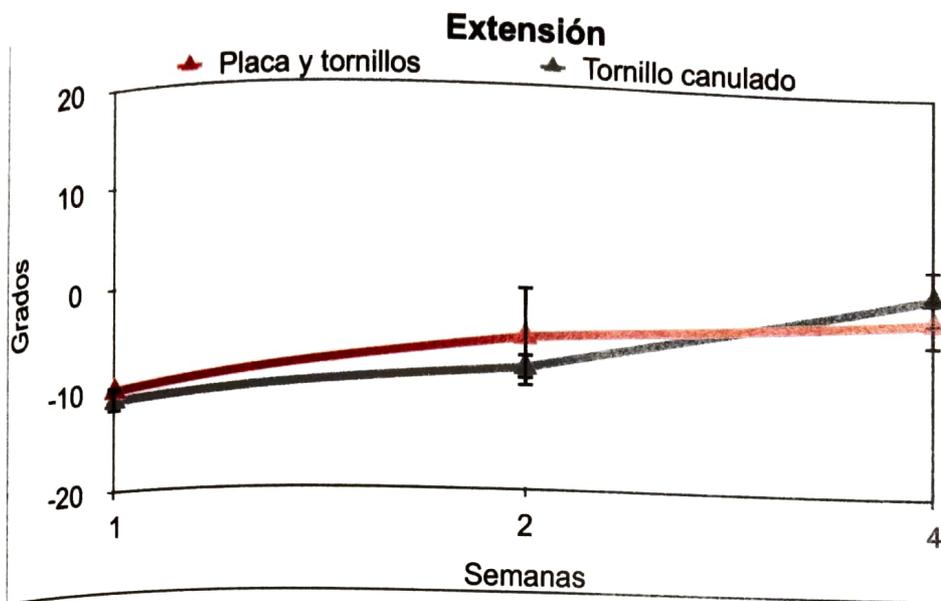


Fig 12.- Grados de extensión. La relación de los grados de extensión durante el seguimiento de las 4 semanas fue similar en ambos grupos con una tendencia a la mejoría finalizando en promedio con una extensión de 0° hacia las 4 semanas.

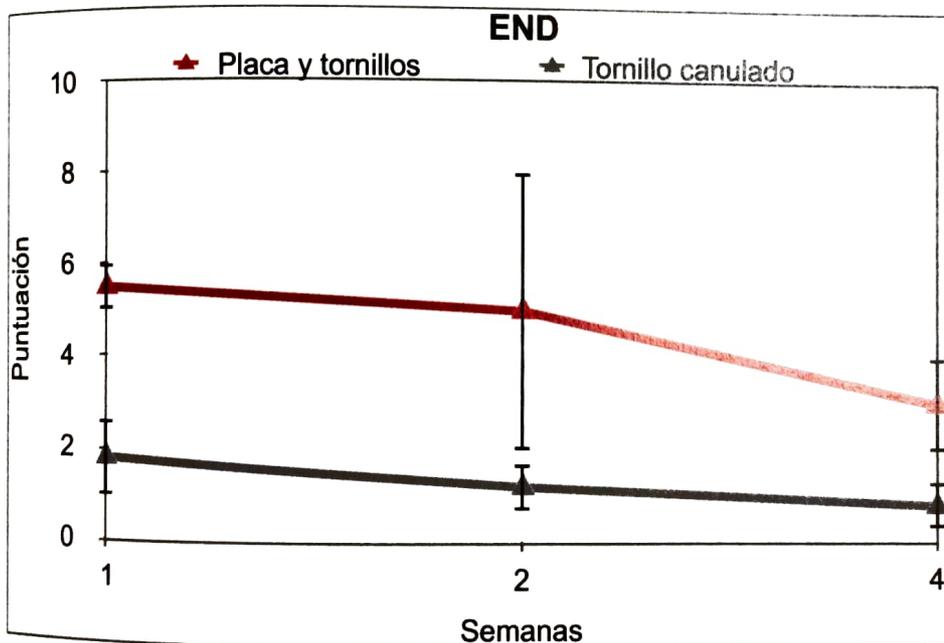


Fig 13.- Escala Numérica del Dolor. El dolor post-operatorio fue menor en el grupo de tornillo canulado con valores de 2 puntos con tendencia a 0 con el paso de las semanas, siendo un síntoma con peor puntuación en el grupo de placa y tornillos, en el cual el valor inicial fue al rededor de 6 con un descenso a 4 puntos.

QuickDASH

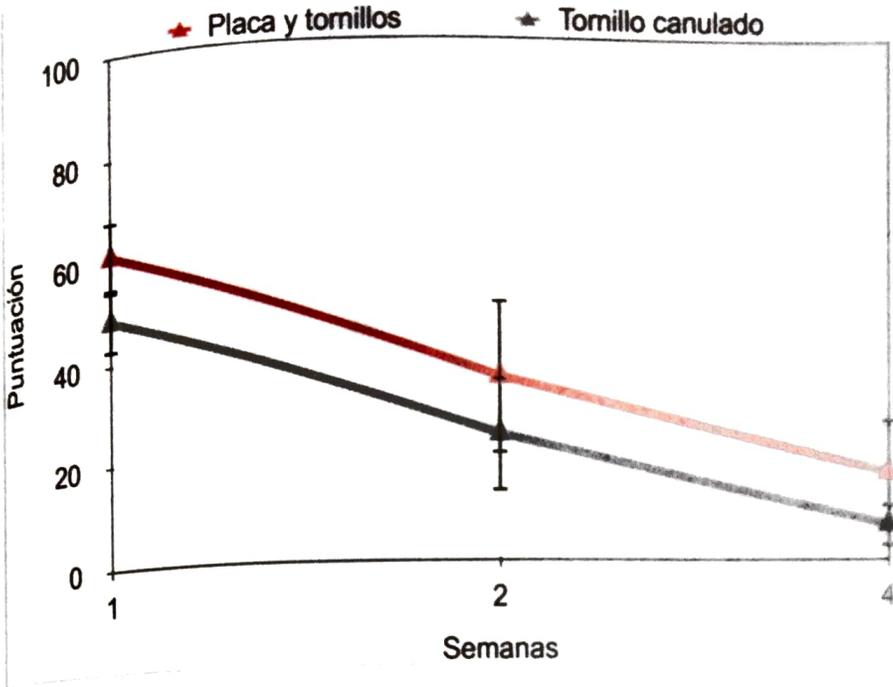


Fig 14.- Cuestionario QuickDASH. Encontramos discreta mejoría en el grupo de tornillo canulado presentando mejor puntuación, sin embargo los resultados de ambos grupos son homogéneos y la discapacidad funcional residual es baja con ambas técnicas.

DISCUSIÓN.

En el presente estudio, decidimos realizar el análisis de los costos globales en el tratamiento quirúrgico de las fracturas de metacarpianos comparando las dos técnicas quirúrgicas mayormente utilizadas y descritas en la literatura mundial. Tomamos en cuenta diferentes parámetros que generan un costo en el manejo de las fracturas como son el tiempo de uso de sala de quirófano, el tiempo quirúrgico para la reducción correcta de la fractura, los insumos utilizados durante la misma incluyendo material de curación, medicamentos y material de osteosíntesis, obteniendo así una sumatoria y promedio de los costos entre ambos grupos.

Igualmente se decidió analizar el seguimiento de los pacientes por un lapso de 4 semanas postoperatorias en donde se demostró que además de un menor costo en el grupo de pacientes post-operados con tornillo canulado sin cabeza (*ExtremiFix OsteoMed, Addison TX, USA*). Adicionalmente encontramos que los pacientes operados con la modalidad de mínima invasión con tornillo canulado presentaron una recuperación clínica mayor en comparación contra el grupo de placa y tornillos (*hps OsteoMed, Addison TX, USA*), acorde a lo descrito en la literatura [35, 45].

El estudio que llevamos a cabo se decidió realizar debido al alto porcentaje en la incidencia de las fracturas de metacarpiano en nuestro medio, comprendiendo todos los metacarpianos excepto el 1ro, ya que el pulgar se maneja como una estructura funcional aparte[14]. En el manejo de éste tipo de fracturas están descritos diversas formas de tratamiento, las cuales van desde el manejo conservador hasta el invasivo, siendo éste último el que ha demostrado una recuperación más temprana [1, 4, 7, 45-47], sin embargo no contábamos con un sistema definido de costos globales en el tratamiento.

Aunque nuestro número de muestra es bajo en comparación con otra series de casos, logramos obtener una significancia estadística debido a la gran diferencia de promedios en los costos de ambos tratamientos por lo cual no creemos que un mayor número de pacientes modificaría nuestros resultados a favor del grupo de placas y tornillos de titanio.

Creemos que el presente estudio cuenta con la fortaleza de ser un estudio aleatorizado, además de que a la fecha de realización no se contaba con estudios en la bibliografía que comparara la diferencia de costos y el beneficio resultante entre las técnicas utilizadas en el mismo, sin embargo no fue posible cegar el estudio debido a la evidencia de la cicatriz quirúrgica por lo que resulto imposible esto último, pudiendo ser esto ultimo una cuestión de impacto en la estética post-quirúrgica.

Ya avanzando en el estudio y al término de cada procedimiento quirúrgico hicimos la sumatoria de la renta del tiempo de quirófano, la cual se realizó por periodos de 30 minutos con un costo de \$ 1,300.00 pesos mexicanos, el costo por renta de fluoroscopia, definido en \$ 500.00 pesos mexicanos por periodos de 15 minutos, el total de insumos utilizados durante el procedimiento incluyéndose material de curación, material quirúrgico, medicamentos y material de osteosíntesis; teniendo costos establecidos de éste último de \$ 4,899.71 pesos mexicanos para el tornillo canulado sin cabeza (*ExtremiFix OsteoMed, Addison TX, USA*) y de \$ 3,093.75 pesos mexicanos para la placa de titanio (*hps OsteoMed, Addison TX, USA*) más \$ 866.25 pesos mexicanos por cada tornillo utilizado en la fijación de la placa, colocando 5 tornillos en todos los procedimientos operados con ésta modalidad, dándonos un total de \$ 7,425.00 pesos mexicanos por cada paciente.

Realizando el análisis de éstos parámetros observamos que el costo global fue de \$ 10,259.71 ± 991.46 pesos mexicanos en el grupo de tornillo canulado vs. \$ 15,775.00 ± 3,464.82 pesos mexicanos en el grupo de placa y tornillos debido a la diferencia significativa del costo del material de osteosíntesis además de tener un consumo menor de insumos y material de curación, así como un menor tiempo en la renta de fluoroscopia y uso de sala de quirófano.

Posteriormente decidimos valorar el seguimiento de los pacientes por un lapso de 4 semanas postoperatorias con la intención de comparar a

ambos grupos en la recuperación y en el retorno de sus actividades cotidianas teniendo resultados similares a los descritos en la literatura [38, 41, 45, 48], se utilizó para esta valoración la aplicación del cuestionario de funcionalidad de la extremidad superior *QuickDASH* [43], la valoración del dolor post-operatorio con la escala numérica del dolor [42] y la medición de rangos de movimiento mediante goniómetro.

Encontramos que en el grupo post-operado con la técnica de tornillo canulado; el dolor, la flexión y el resultado del cuestionario *QuickDASH* presentaron un puntaje y rangos de movimiento mayores comparados con el grupo de los pacientes tratados con reducción con placa y tornillo, al menos durante las primeras 2 semanas post-operatorias como lo descrito en la literatura [8, 35, 38, 41], posteriormente conforme se progresó en el estudio se observó la tendencia hacia una similitud en los resultados con mejoría de ambos grupos sin embargo siendo todavía superiores en el grupo del tornillo canulado, como lo descrito por *Zhang, B. et al.* en su estudio [45], en el parámetro de extensión observamos resultados homogéneos en ambos grupos durante las primeras 4 semanas de seguimiento, de igual manera, la rehabilitación ambulatoria demostró mejoría clínica evidente en la mayoría de los casos [43], por lo que los costos de realizarla en casa impactaron favorablemente en la economía de nuestra población.

Consideramos que el objetivo de éste estudio se cumple con la muestra obtenida, ya que pudimos demostrar que el costo a los pacientes es menor en el grupo de los pacientes operados con tornillo canulado, sin

embargo es necesario un estudio con una muestra mayor para comparar la mejoría clínica en nuestro medio ya que aunque la tendencia es hacia una mejor evolución de los pacientes operados con tornillo canulado, no es posible establecer ni predecir la evolución de éstos comparados con los pacientes tratados con placa y tornillos.

Igualmente una de las debilidades del presente estudio es el que sólo es aplicable en nuestro medio debido al tipo de población y al sistema de salud de nuestra entidad, así como los días de evolución con los que cuentan nuestros pacientes desde el día de la fractura hasta el día de su tratamiento quirúrgico, siendo éste de 14 días en promedio, además de la diferencia de costos de las diferentes entidades y sistemas de salud en otras latitudes, pudiendo extrapolar nuestro estudio hacia una entidad con una economía similar a nuestro medio.

CONCLUSIÓN.

En nuestro estudio se logro identificar una diferencia significativa en el costo global del tratamiento quirúrgico a favor del los pacientes post-operados con tornillo canulado vs. el grupo de placa con tornillos, con lo cual se puede ofrecer como tratamiento de primera línea en nuestra institución disminuyendo el gasto del paciente.

La evolución clínica post-quirúrgica temprana demostró ser mejor en el grupo de pacientes post-operados con la técnica del tornillo canulado comparado a los pacientes post-operados con placa y tornillos con mejores rangos de flexión, menor dolor post-operatorio y un puntaje menor en la escala de función *QuickDASH*.

Debido a la diferencia significativa que se encontró durante la realización de la investigación se decidió solo agregar 7 pacientes de los 10 que se habían establecido previamente debido a que con esta cantidad de pacientes no cambiarían los resultados obtenidos en cuanto al objetivo primario.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Meals C, Meals R. Hand fractures: a review of current treatment strategies. *The Journal of hand surgery*. 2013;38(5):1021-31; quiz 31.
2. Wong VW, Higgins JP. Evidence-Based Medicine: Management of Metacarpal Fractures. *Plastic and reconstructive surgery*. 2017;140(1):140e-51e.
3. Diaz-Garcia R, Waljee JF. Current management of metacarpal fractures. *Hand Clin*. 2013;29(4):507-18.
4. Kollitz KM, Hammert WC, Vedder NB, Huang JI. Metacarpal fractures: treatment and complications. *Hand (N Y)*. 2014;9(1):16-23.
5. Lin JD, Karl JW, Strauch RJ. Trapeziometacarpal joint stability: the evolving importance of the dorsal ligaments. *Clinical orthopaedics and related research*. 2014;472(4):1138-45.
6. Angela Toemen RM. Hand therapy management of metacarpal fractures: an evidence-based patient pathway. *Hand Therapy*. 2010;15(4).
7. Ben-Amotz O, Sammer DM. Practical Management of Metacarpal Fractures. *Plastic and reconstructive surgery*. 2015;136(3):370e-9e.
8. Doarn MC, Nydick JA, Williams BD, Garcia MJ. Retrograde headless intramedullary screw fixation for displaced fifth metacarpal neck and shaft fractures: short term results. *Hand (N Y)*. 2015;10(2):314-8.

9. Statius Muller MG, Poolman RW, van Hoogstraten MJ, Steller EP. Immediate mobilization gives good results in boxer's fractures with volar angulation up to 70 degrees: a prospective randomized trial comparing immediate mobilization with cast immobilization. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2003;123(10):534-7.
10. Poolman RW, Goslings JC, Lee JB, Statius Muller M, Steller EP, Struijs PA. Conservative treatment for closed fifth (small finger) metacarpal neck fractures. *Cochrane Database Syst Rev.* 2005(3):CD003210.
11. Pogliacomi F, Mijno E, Pedrazzini A, Tocco S, Tonani M, Ceccarelli F, et al. Fifth metacarpal neck fractures: fixation with antegrade locked flexible intramedullary nailing. *Acta Biomed.* 2017;88(1):57-64.
12. Friedrich JB, Vedder NB. An evidence-based approach to metacarpal fractures. *Plastic and reconstructive surgery.* 2010;126(6):2205-9.
13. Debnath UK, Nassab RS, Oni JA, Davis TR. A prospective study of the treatment of fractures of the little finger metacarpal shaft with a short hand cast. *Journal of hand surgery.* 2004;29(3):214-7.
14. Chin SH, Vedder NB. MOC-PSSM CME article: Metacarpal fractures. *Plastic and reconstructive surgery.* 2008;121(1 Suppl):1-13.
15. van Aaken J, Fusetti C, Luchina S, Brunetti S, Beaulieu JY, Gayet-Ageron A, et al. Fifth metacarpal neck fractures treated with soft wrap/buddy taping compared to reduction and casting: results of a prospective, multicenter, randomized trial. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2016;136(1):135-42.
16. Kim JK, Kim DJ. Antegrade intramedullary pinning versus retrograde intramedullary pinning for displaced fifth metacarpal neck fractures. *Clinical orthopaedics and related research.* 2015;473(5):1747-54.

17. Tuncer S, Aksu N, Dilek H, Ozkan T, Hamzaoglu A. Fractures of the fingers missed or misdiagnosed on poorly positioned or poorly taken radiographs: a retrospective study. *J Trauma*. 2011;71(3):649-55.
18. Ford DJ, Ali MS, Steel WM. Fractures of the fifth metacarpal neck: is reduction or immobilisation necessary? *Journal of hand surgery*. 1989;14(2):165-7.
19. Jones NF, Jupiter JB, Lalonde DH. Common fractures and dislocations of the hand. *Plastic and reconstructive surgery*. 2012;130(5):722e-36e.
20. Hofmeister EP, Kim J, Shin AY. Comparison of 2 methods of immobilization of fifth metacarpal neck fractures: a prospective randomized study. *The Journal of hand surgery*. 2008;33(8):1362-8.
21. Khan A, Giddins G. The outcome of conservative treatment of spiral metacarpal fractures and the role of the deep transverse metacarpal ligaments in stabilizing these injuries. *J Hand Surg Eur Vol*. 2015;40(1):59-62.
22. Braakman M, Oderwald EE, Haentjens MH. Functional taping of fractures of the 5th metacarpal results in a quicker recovery. *Injury*. 1998;29(1):5-9.
23. Al-Qattan MM. Outcome of conservative management of spiral/long oblique fractures of the metacarpal shaft of the fingers using a palmar wrist splint and immediate mobilisation of the fingers. *J Hand Surg Eur Vol*. 2008;33(6):723-7.
24. Beredjikian PK. Small finger metacarpal neck fractures. *The Journal of hand surgery*. 2009;34(8):1524-6.

25. Mohammed R, Farook MZ, Newman K. Percutaneous elastic intramedullary nailing of metacarpal fractures: surgical technique and clinical results study. *J Orthop Surg Res.* 2011;6:37.
26. Strub B, Schindele S, Sonderegger J, Sproedt J, von Campe A, Gruenert JG. Intramedullary splinting or conservative treatment for displaced fractures of the little finger metacarpal neck? A prospective study. *J Hand Surg Eur Vol.* 2010;35(9):725-9.
27. Stahl S, Schwartz O. Complications of K-wire fixation of fractures and dislocations in the hand and wrist. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2001;121(9):527-30.
28. Ozer K, Gillani S, Williams A, Peterson SL, Morgan S. Comparison of intramedullary nailing versus plate-screw fixation of extra-articular metacarpal fractures. *The Journal of hand surgery.* 2008;33(10):1724-31.
29. Hsu LP, Schwartz EG, Kalainov DM, Chen F, Makowiec RL. Complications of K-wire fixation in procedures involving the hand and wrist. *The Journal of hand surgery.* 2011;36(4):610-6.
30. Omokawa S, Fujitani R, Dohi Y, Okawa T, Yajima H. Prospective outcomes of comminuted periarticular metacarpal and phalangeal fractures treated using a titanium plate system. *The Journal of hand surgery.* 2008;33(6):857-63.
31. Souer JS, Mudgal CS. Plate fixation in closed ipsilateral multiple metacarpal fractures. *J Hand Surg Eur Vol.* 2008;33(6):740-4.
32. Lee SK, Kim KJ, Choy WS. Modified retrograde percutaneous intramedullary multiple Kirschner wire fixation for treatment of unstable

- displaced metacarpal neck and shaft fractures. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2013;23(5):535-43.
33. Agarwal AK, Pickford MA. Experience with a new ultralow-profile osteosynthesis system for fractures of the metacarpals and phalanges. *Ann Plast Surg.* 2006;57(2):206-12.
34. Mumtaz MU, Farooq MA, Rasool AA, Kawoosa AA, Badoo AR, Dhar SA. Unstable metacarpal and phalangeal fractures: treatment by internal fixation using AO mini-fragment plates and screws. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2010;16(4):334-8.
35. Page SM, Stern PJ. Complications and range of motion following plate fixation of metacarpal and phalangeal fractures. *The Journal of hand surgery.* 1998;23(5):827-32.
36. Fusetti C, Meyer H, Borisch N, Stern R, Santa DD, Papaloizos M. Complications of plate fixation in metacarpal fractures. *J Trauma.* 2002;52(3):535-9.
37. Boulton CL, Salzler M, Mudgal CS. Intramedullary cannulated headless screw fixation of a comminuted subcapital metacarpal fracture: case report. *The Journal of hand surgery.* 2010;35(8):1260-3.
38. Ruchelsman DE, Puri S, Feinberg-Zadek N, Leibman MI, Belsky MR. Clinical outcomes of limited-open retrograde intramedullary headless screw fixation of metacarpal fractures. *The Journal of hand surgery.* 2014;39(12):2390-5.
39. Herbert TJ, Fisher WE. Management of the fractured scaphoid using a new bone screw. *J Bone Joint Surg Br.* 1984;66(1):114-23.

40. Elkowitz SJ, Kubiak EN, Polatsch D, Cooper J, Kummer FJ, Koval KJ. Comparison of two headless screw designs for fixation of capitellum fractures. *Bull Hosp Jt Dis.* 2003;61(3-4):123-6.
41. del Pinal F, Moraleda E, Ruas JS, de Piero GH, Cerezal L. Minimally invasive fixation of fractures of the phalanges and metacarpals with intramedullary cannulated headless compression screws. *The Journal of hand surgery.* 2015;40(4):692-700.
42. Guevara-Lopez U, Covarrubias-Gomez A, Delille-Fuentes R, Hernandez-Ortiz A, Carrillo-Esper R, Moyao-Garcia D. [Practice guidelines for the management of acute perioperative pain]. *Cir Cir.* 2005;73(3):223-32.
43. Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C. Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand) [corrected]. The Upper Extremity Collaborative Group (UECG). *Am J Ind Med.* 1996;29(6):602-8.
44. Gulke J, Leopold B, Grozinger D, Drews B, Paschke S, Wachter NJ. Postoperative treatment of metacarpal fractures-Classical physical therapy compared with a home exercise program. *J Hand Ther.* 2017.
45. Soni A, Gulati A, Bassi JL, Singh D, Saini UC. Outcome of closed ipsilateral metacarpal fractures treated with mini fragment plates and screws: a prospective study. *J Orthop Traumatol.* 2012;13(1):29-33.
46. Bloom JM, Hammert WC. Evidence-based medicine: Metacarpal fractures. *Plastic and reconstructive surgery.* 2014;133(5):1252-60.
47. Zhang B, Hu P, Yu KL, Bai JB, Tian DH, Zhang GS, et al. Comparison of AO Titanium Locking Plate and Screw Fixation versus Anterograde

Intramedullary Fixation for Isolated Unstable Metacarpal and Phalangeal Fractures. Orthop Surg. 2016;8(3):316-22.

48. Tobert DG, Klausmeyer M, Mudgal CS. Intramedullary Fixation of Metacarpal Fractures Using Headless Compression Screws. J Hand Microsurg. 2016;8(3):134-9.

RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO.

Víctor Eduardo Meléndez Elizondo

Candidato para el Grado de

Sub-especialista en Cirugía Plástica Estética y Reconstructiva

Tesis: ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO EN EL TRATAMIENTO DE
FRACTURAS DE METACARPO: COMPARACIÓN DE 2 TÉCNICAS

Campo de estudio: Ciencias de la Salud.

Biografía: Nacido en Saltillo, Coahuila el 15 de Abril de 1985, hijo de Víctor Eloy Meléndez Leal+ y Francisca Armida Elizondo Treviño.

Educación: Egresado de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Medicina, grado obtenido Medico Cirujano y Partero en 2009.

Experiencia profesional: Cirujano General egresado del programa de Cirugía General y Laparoscopia Avanzada del Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González" en Monterrey, Nuevo León, en Febrero 2015.

Residente del programa de Cirugía Plástica Estética y Reconstructiva en el Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González" en Monterrey, Nuevo León, de Marzo 2015 a Febrero 2018