



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UMAE. HOSPITAL DE TRAUMATOLOGÍA  
“DR. VICTORIO DE LA FUENTE NARVÁEZ”.**

**TÍTULO DE LA TESIS:**

**“EVOLUCIÓN RADIOGRÁFICA DEL MANEJO DE LA NO-  
UNIÓN DIAFISARIA DE ANTEBRAZO TRATADAS CON  
CLAVO CENTROMEDULAR + FIJADOR EXTERNO VS.  
PLACA DCP EN UN CENTRO DE REFERENCIA  
ORTOPÉDICA DE MÉXICO”.**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO Y TÍTULO DE:  
ESPECIALISTA EN MEDICINA.  
ORTOPEDIA.**

**PRESENTA:**

**MARTIN RAYMUNDO ROMERO ABURTO.**

**TUTOR-DIRECTOR DE TESIS:**

**DR. LAMBERTO FABIÁN RAMOS ALEJO.**

**Ciudad Universitaria, CD. MX.  
2021.**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## **AUTORIDADES**

**DRA. FRYDA MEDINA RODRÍGUEZ  
DIRECTORA TITULAR UMAE TOR DVFN**

**DR. RUBÉN TORRES GONZÁLEZ  
DIRECTOR DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD UMAE TOR DVFN**

**DR. HENRY MARTIN QUINTELA NUÑEZ DEL PRADO  
ENC. DIRECCION MÉDICA HOSPITAL DE ORTOPEDIA UMAE TOR DVFN**

**DRA. ELIZABETH PÉREZ HERNÁNDEZ  
JEFA DE LA DIVISIÓN DE EDUCACIÓN EN SALUD UMAE TOR DVFN**

**DR. DAVID SANTIAGO GERMÁN  
JEFE DE LA DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD UMAE TOR DVFN**

**DR. JUAN AGUSTIN VALCARCE LEÓN  
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN ORTOPEDIA UMAE  
TOR DVFN**

**DR. FABIAN LAMBERTO RAMOS ALEJO  
TUTOR DE TESIS**

## IDENTIFICACIÓN DE LOS INVESTIGADORES.

### **Título:**

“Evolución radiográfica del manejo de la No-uni3n diafisaria de antebrazo tratadas con clavo centromedular + fijador externo Vs. Placa DCP en un centro de referencia Ortop3dica de M3xico”.

### **Tutor:**

Dr. Lamberto Fabi3n Ramos Alejo<sup>2</sup>

### **Investigador Responsable y Asociados:**

Dr. Martin Raymundo Romero Aburto <sup>1</sup>

Dr. Rafael Grajales Ruiz <sup>3</sup>

Dr. Jos3 Antonio Hern3ndez Garc3a <sup>4</sup>

Dr. 3ngel Iv3n S3nchez Duarte <sup>5</sup>

### **Correspondencia:**

<sup>1</sup> M3dico residente de la especialidad en Traumatolog3a y Ortop3dia del Hospital de Ortop3dia Dr. Victorio de la Fuente Narv3ez, UMAE “Dr. Victorio de la Fuente Narv3ez” Hospital de Traumatolog3a, Hospital de Ortop3dia Y Hospital de Rehabilitaci3n, Instituto Mexicano del Seguro Social, Cd. De M3xico. Matr3cula IMSS 98355581, Tel3fono:2288395643 correo: [dr.ray.romero@gmail.com](mailto:dr.ray.romero@gmail.com)

<sup>2</sup> M3dico adscrito al servicio de Rescate Osteoarticular (ROA) en Hospital de Ortop3dia Dr. Victorio de la Fuente Narv3ez, UMAE “Dr. Victorio de la Fuente Narv3ez” Hospital de Traumatolog3a, Hospital de Ortop3dia Y Hospital de Rehabilitaci3n, Instituto Mexicano del Seguro Social, Cd. De M3xico, Matr3cula IMSS 99352610. Tel3fono: 57546563 ext. 25404 correo: [fabianra@yahoo.com](mailto:fabianra@yahoo.com)

<sup>3</sup> M3dico adscrito al servicio de Rescate Osteoarticular (ROA) en Hospital de Ortop3dia Dr. Victorio de la Fuente Narv3ez, UMAE “Dr. Victorio de la Fuente Narv3ez” Hospital de Traumatolog3a, Hospital de Ortop3dia Y Hospital de Rehabilitaci3n, Instituto Mexicano del Seguro Social, Cd. De M3xico, Matr3cula IMSS 99353422. Tel3fono: 57546563 ext. 25404 [rafaelgrajalesruiz@yahoo.com](mailto:rafaelgrajalesruiz@yahoo.com)

<sup>4</sup> M3dico en jefe del servicio de Rescate Osteoarticular (ROA) en Hospital de Ortop3dia Dr. Victorio de la Fuente Narv3ez, UMAE “Dr. Victorio de la Fuente Narv3ez” Hospital de Traumatolog3a, Hospital de Ortop3dia Y Hospital de Rehabilitaci3n, Instituto Mexicano del Seguro Social, Cd. De M3xico, Matr3cula IMSS 99353425. Tel3fono: 57546563 ext. 25404 correo: [jahernandez@gmail.com](mailto:jahernandez@gmail.com)

<sup>5</sup> M3dico adscrito al servicio de Rescate Osteoarticular (ROA) en Hospital de Ortop3dia Dr. Victorio de la Fuente Narv3ez, UMAE “Dr. Victorio de la Fuente Narv3ez” Hospital de Traumatolog3a, Hospital de Ortop3dia Y Hospital de Rehabilitaci3n, Instituto Mexicano del Seguro Social, Cd. De M3xico, Matr3cula IMSS 99354169. Tel3fono: 57546563 ext. 25404. correo: [anivsadu@hotmail.com](mailto:anivsadu@hotmail.com)

# INDICE DE CONTENIDO

I.	RESUMEN .....	6
II.	MARCO TEORICO .....	8
III.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
IV.	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	18
V.	JUSTIFICACIÓN.....	18
VI.	OBJETIVOS.....	19
a.	Objetivo general.....	19
b.	Objetivos específicos .....	19
VII.	HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN.....	20
VIII.	MATERIAL Y MÉTODOS .....	20
a)	Diseño .....	20
b)	Sitio .....	20
c)	Periodo.....	21
d)	Material. ....	21
Criterios de Inclusión: .....	21	
Criterios de no inclusión .....	21	
Criterios de eliminación .....	21	
e)	Métodos .....	21
Técnica de muestreo .....	22	
Cálculo del tamaño de la muestra .....	22	
Método de recolección de datos.....	22	
Descripción de variables .....	23	
Recursos humanos .....	27	
Recursos materiales. ....	28	
<b>IX.</b>	<b>ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS.....</b>	<b>29</b>
X.	CONSIDERACIONES ÉTICAS .....	30
XI.	FACTIBILIDAD .....	31
XII.	RESULTADOS.....	32
XIII.	DISCUSIÓN .....	35
XIV.	CONCLUSIONES .....	37
XV.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	38
XVI.	BIBLIOGRAFÍA .....	40
XVII.	ANEXOS.....	42
1.	Hoja de recolección de datos .....	42
2.	Cronograma De Actividades.....	43

3. Carta de Aceptación del Tutor.....	44
4. Carta de No Inconveniente del Jefe de Servicio y Director Médico .....	45
5. Dictamen de Aprobado.....	46

## I. RESUMEN

**Título:** “Evolución radiográfica del manejo de la No-uniión diafisaria de antebrazo tratadas con clavo centromedular + fijador externo Vs. Placa DCP en un centro de referencia Ortopédica de México”.

**Objetivo:** Evaluar la evolución radiográfica del manejo de la No-uniión diafisaria de antebrazo tratadas con clavo centromedular + fijador externo Vs. Placa DCP en el servicio de Rescate Osteoarticular del hospital de ortopedia “Dr. Victorio de la Fuente Narváez” IMSS en la ciudad de México.

**Material y métodos:** Se realizó un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo, transversal de pacientes derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social, los cuales a cargo del servicio de Rescate Osteoarticular del hospital de ortopedia “Dr. Victorio de la Fuente Narváez” en la ciudad de México, contaban con diagnóstico de pseudoartrosis diafisaria de antebrazo tratadas con clavo centromedular + fijador externo Vs. Placa DCP. Dentro del periodo de tiempo del 1° de Enero del 2016 al 1 de Enero del 2020. Se tomaron datos de expedientes y del acervo radiográfico de los pacientes. Se midió el grado de consolidación ósea radiográfica en el caso de los pacientes tratados con placa DCP y tratados con clavo centromedular + fijador externo, a los 6 meses y se compararon la No-uniión presentadas para cada tipo de tratamiento de rescate implementado.

**Análisis Estadístico:** Se concentró la información en una base de datos utilizando el programa Microsoft Excel y se realizó el análisis estadístico con el programa IBM SPSS versión 24.0, utilizando pruebas de tendencia central y dispersión, así como medidas de asociación. Al finalizar se realizó la interpretación de los resultados correlacionándolos con la literatura internacional, dando lugar al manuscrito científico correspondiente.

**Factibilidad:** Se consideró viable ya que en el hospital de ortopedia “Dr. Victorio de la Fuente Narváez” se cuenta con los recursos humanos y físicos, aclarando que no se generó deterioro al patrimonio ni a la confidencialidad de los pacientes antes mencionados, Además se cuenta con un buen número de pacientes para que sea significativamente estadístico, realizando una investigación rápida en la base de datos del servicio se observa que hay en promedio 30 pacientes por año con diagnóstico de No-uniión diafisaria de antebrazo. La No unión de antebrazo es de entre 4,3% y 20% según el tipo de cirugía después de las fracturas del antebrazo<sup>3,4</sup> Los altos porcentajes de falta de unión se relacionan principalmente con el tipo de cirugía. El porcentaje de consolidación de la fractura del clavo intramedular es de aproximadamente del 80%, mientras que la placa de compresión de bloqueo (LCP)

tiene una tasa de consolidación más alta del 91,5%.<sup>5-7</sup>. Motivo por el cual en el servicio de rescate osteoarticular del hospital de Ortopedia “Dr. Victorio de la Fuente Narváez” en la ciudad de México contamos con una amplia base de datos de pacientes con el diagnóstico de no unión de antebrazo así como los tratamientos efectuados.

**Recursos e Infraestructura:** Se cuenta con una inmensa suma de pacientes, archivos clínicos, radiográficos así como físicos, con los que se puede lograr la investigación actual, En cuanto al recurso humano, contamos con médicos ortopedistas adscritos al servicio de Rescates Osteoarticulares expertos en la patología y en metodología de la investigación para la realización del estudio. No fue necesario alguna suma y/o financiamiento interno extra o financiamiento externo ya que se utilizaron recursos propios del hospital y el resto fue cubierto por el investigador asociado responsable.

**Experiencia del grupo:** El Hospital de Ortopedia “Dr. Victorio de la Fuente Narváez” cuenta con el servicio de Rescate Osteoarticular y el mismo dispone con 26 camas censables localizadas en el segundo piso ala oriente del segundo piso, en el cual al año se realizan más de 1,240 procedimientos quirúrgicos, además cuenta con 2 consultorios los días lunes, martes, jueves y viernes. Con 2 quirófanos disponibles al día. Lo que respecta al rubro de investigación, se han realizado más de 22 protocolos de investigación y se han publicado 5 artículos en revistas indexadas.

**Tiempo de desarrollo:** Correspondiente al tiempo aproximado entre la realización de la base de datos, el análisis estadístico y la realización del manuscrito científico respectivo fue de 6 meses.



## II. MARCO TEORICO

La organización anatómica del antebrazo es única. Los músculos bíceps braquial proximal y supinador, así como los músculos pronadores aplican una fuerza de rotación y angulación en las fracturas del antebrazo e interrumpen la estabilización de la fractura<sup>1</sup>

Las lesiones nerviosas, la No unión, la pseudoartrosis, síndrome compartimental y las infecciones son posibles complicaciones de las fracturas de antebrazo. El porcentaje de complicaciones es del 25% de los pacientes tratados con fijación de placa.<sup>2</sup>

Las pseudoartrosis conducen a un retraso significativo en la recuperación funcional y se asocian frecuentemente con malos resultados finales.<sup>3</sup> Las pseudoartrosis son generalmente secundarias a una inadecuada biomecánica, biología inadecuada, o ambas. Los errores para lograr un adecuado entorno biomecánico para que las fracturas se curen pueden ser múltiples

La No unión es de entre 4,3% y 20% según el tipo de cirugía después de las fracturas del antebrazo<sup>3,4</sup> Los altos porcentajes de falta de unión se relacionan principalmente con el tipo de cirugía. El porcentaje de consolidación de la fractura del clavo intramedular es de aproximadamente del 80%, mientras que la placa de compresión de bloqueo (LCP) tiene una tasa de consolidación más alta del 91,5%.<sup>5-7</sup>

La presencia de comorbilidades y el estado socioeconómico del paciente son factores importantes en la curación de fracturas.<sup>8</sup>

### **FRACTURA DIAFISIARIA DE CUBITO Y RADIO**

La fractura diafisaria del antebrazo, es la pérdida de la continuidad ósea de la diáfisis del radio, cubito o ambos; las cuales pueden estar asociadas a incongruencia articular radio-cubital distal o proximal. El antebrazo es considerado una sola articulación funcional.

Estas fracturas generalmente se producen por aumento de la fuerza en el punto de inflexión de la diáfisis del cubito, radio o ambos por traumatismo indirecto el cual puede ser por caídas, maniobras de defensa personal, accidentes vehiculares y por proyectil de arma de fuego.<sup>10</sup>

El manejo adecuado tanto inicial como de alguna complicación sobre las fracturas del antebrazo son muy importantes porque están íntimamente relacionados con las funciones de la muñeca y el codo.

En la mayoría de los casos se opta por tratamiento quirúrgico debido a la inestabilidad causada por el efecto dinámico de los músculos del antebrazo. Diversos factores tales como la acción intrínseca muscular supinadora y pronadora,

la técnica quirúrgica empleada, el implante de osteosíntesis, así como la osteoporosis, pueden afectar el tratamiento y la curación<sup>11</sup>. La adecuada función del codo y la muñeca no se puede alcanzar como resultado de estas complicaciones y se necesita corrección quirúrgica.

## **EPIDEMIOLOGIA**

Las fracturas del antebrazo en especial las diafisarias de radio y/o cubito han sido reportadas 10 veces menos del total de las fracturas de radio distal, constituyen el 15% de todos los ingresos por servicios de emergencia.<sup>11</sup>

Los datos epidemiológicos sobre fracturas de antebrazo, muestran que las fracturas de antebrazo ocurren predominantemente en pacientes masculinos. La proporción de varones varía del 63% al 91% .<sup>11,12</sup>

La edad media oscila entre 24 y 37 años, y la gran mayoría de fracturas de antebrazo ocurren durante las primeras cuatro décadas de vida. <sup>11,12</sup>

## **CLASIFICACION DE LAS FRACTURAS DIAFISIARIAS DE RADIO Y CUBITO**

Toda clasificación en medicina tiene un objetivo en común, poder estimar el padecimiento un diagnostico específico, el estado del paciente y el tratamiento más adecuado, en este tema de fracturas todo hueso tiene su propia clasificación, en ocasiones diferentes pero que llevan al mismo objetivo que es diagnóstico y terapéutico.

Dependiendo la clasificación que se use nos ayudará a identificar el hueso, el segmento del hueso, afectado pudiendo ser proximal, distal o diafisario, el tipo de trazo de la fractura que puede ser simple transverso, simple oblicuo, tercer fragmento o conminuido, además se agrega si la articulación radiocubital proximal o distal es o no estable, si la fractura es abierta o cerrada, si presentaba antes algún tipo de implante, la calidad del hueso y si el hueso presentaba alguna deformidad previa .

Ninguna clasificación individual toma en cuenta todas las variables antes comentadas. En la mayoría de los casos, las fracturas del antebrazo se clasifican según la ubicación (tercio proximal, medio y distal) o conminución de fractura.

Las fracturas abiertas se clasifican según la clasificación de Gustilo. <sup>13</sup>. Mientras que Monteggia y Las fracturas de Galeazzi tienen sus propias subclasificaciones.<sup>14.15</sup>

La clasificación de la AO/OTA es la más ampliamente aceptada y utilizada para cualquier fractura de antebrazo, esta misma centrándonos en el puro antebrazo indica 2R2/2U2, lugar Radio or ulna ( cúbito) , segmento diafisario 2R2/2U2, se agrega tipo de trazo: simple 2R2A/2U2A, Trazo en cuña 2R2B/2U2BM, Trazo conminuto 2R2C/2U2C. , A ellas se le agrega el grupo quedando de tal manera: trazo simple espiral en el radio diafisario sería 2R2A1, oblicuo mayor a 30 grados 2R2A2 y trazo oblicuo menor a 30 grados 2R2A3, Lo mismo para el cúbito pero sustituyendo por la letra "U": Trazo simple espiral en el cúbito diafisario 2U2A1, oblicuo mayor a 30 grados 2U2A2 y trazo oblicuo menor a 30 grados 2U2A3. Para las fracturas en cuña se estandariza de la siguiente manera: para trazo en cuña intacta en radio es

2R2B2 y trazo en cuña conminuido es 2R2B3, de igual manera para cúbito: para trazo en cuña intacta en cúbito es 2U2B2 y trazo en cuña conminuido es 2U2B3. Para los trazos de tipo conminutos existen dos variantes: fractura segmentaria y segmentaria multifragmentada, quedando como 2R2C2 Y 2R2C3 respectivamente, y para cúbito RU2C2Y 2U2C3. <sup>16</sup>

Sin embargo aunque el sistema AO / OTA ha sido ampliamente adoptado como el sistema de clasificación universal para fracturas, su utilidad en el manejo de fracturas de antebrazo es restringido principalmente a fines de investigación debido a la complejidad de su nomenclatura y baja confiabilidad. <sup>17</sup>

## **OPCIONES DE TRATAMIENTO PARA LAS FRACTURAS DIAFISIARIAS DE RADIO Y CUBITO**

Las metas principales del tratamiento de las fracturas diafisarias de cubito y radio es recuperar la función sin dolor del antebrazo y del resto de la extremidad superior, restablecer los rangos normales de movimiento del codo, antebrazo y muñeca y evitar a las complicaciones. La curación de la fractura depende de ciertas variables como son el tipo de lesión, las características de la fractura, estado de salud del paciente y las relacionadas con el cirujano.

Diversos factores propios de la salud y del entorno del paciente podrían modificar la consolidación de la fractura, como son la diabetes, el tabaquismo y el estado nutricional del paciente. Lesiones con daño o pérdida extensa de los tejidos blandos también afectan sobremanera y pueden llevar a la no unión.

Finalmente, la selección del tipo de tratamiento adecuado y su correcta ejecución proporcionan el ambiente óptimo para que la fractura sane. Dado la delicada interacción entre el radio y el cúbito durante la pronación-supinación, hay poco espacio para la deformidad residual. Asimismo, la conminución significativa, la disección extensa de tejidos blandos, y la inmovilización prolongada aumentará la probabilidad de rigidez postraumática.

Como todas las fracturas, el tratamiento de las fracturas de antebrazo deberá seguir estos criterios claves; obtener una adecuada reducción, lograr y mantener la reducción de la fractura, mientras se preserve la anatomía y se permita una movilización temprana de la extremidad.

Aunque el principio básico de la reducción de la fractura diafisaria es la restauración de la longitud, alineación y rotación sin la absoluta necesidad de reducción anatómica, esto no es cierto para fracturas del eje del antebrazo.

La dependencia geométrica del cúbito y el radio permiten la pronación y supinación que hace del antebrazo una articulación funcional. <sup>18</sup> Por lo tanto, es esperada una reducción anatómica del cúbito y el radio.

Una vez que se ha conseguido la reducción adecuada, se requiere estabilidad para mantener la reducción y permitir rango de movimiento temprano. Debido a ello la importancia de la reducción, la estabilidad y el rango de movimiento temprano, el tratamiento conservador de las fracturas de antebrazo en adultos es limitado solo para fracturas estables del cúbito. Todos los demás casos, incluyendo fracturas de

ambos huesos y fracturas-luxaciones (Galeazzi y Monteggia), el tratamiento quirúrgico está indicado.

## **TRATAMIENTO QUIRURGICO PARA LAS FRACTURAS DIAFISIARIAS DE CUBITO Y RADIO.**

El propósito del tratamiento quirúrgico es lograr una anatomía reducida y obtener una fijación estable para permitir un rango temprano de movimiento mientras se produce la curación. Las Indicaciones para el tratamiento quirúrgico de las fracturas de la diáfisis del antebrazo son esencialmente todas fracturas excepto las fracturas no desplazadas o las fracturas estables y aisladas de la diáfisis cubital. El manejo cuidadoso de los tejidos blandos es importante para minimizar la interrupción de la viabilidad ósea y optimizar las posibilidades de que se produzca la consolidación.

La Reducción abierta y fijación interna (RAFI) con placas y tornillos es el método de tratamiento más utilizado para la inestabilidad fracturas de antebrazo. La reducción de fracturas se logra con visualización de la fractura, lo que permite la eliminación de los tejidos blandos interpuestos y una adecuada manipulación. El clavado intramedular del antebrazo se ha realizado con buenos resultados para las fracturas de antebrazo pediátricas, por el contrario, se han mostrado resultados menos favorables para las fracturas de antebrazo en adultos, ya que la reducción adecuada es difícil de lograr y solo proporciona estabilidad rotacional marginal. El lavado intramedular con el uso de clavos bloqueados se ha propuesto durante varios años y recientemente ha ganado un nuevo interés, ya que permite la fijación de fracturas con una mínima alteración de los tejidos blandos

## **REDUCCIÓN ABIERTA Y FIJACION INTERNA CON PLACAS Y TORNILLOS.**

La reducción y fijación interna (RAFI) con placas y tornillos se considera el estándar de oro del tratamiento quirúrgico de las fracturas de antebrazo.<sup>19</sup> La reducción abierta permite la eliminación de tejido blando interpuesto en el sitio de fractura y poder realizar la reducción anatómica de la fractura, lo que permite restaurar el arco radial y la disposición espacial normal del cúbito y el radio. En los casos de fracturas luxaciones de Galeazzi y Monteggia, la reducción anatómica del radio y cúbito respectivamente conducirá en la mayoría de los casos a una reducción estable de las articulaciones radio cubitales luxadas. Finalmente, si necesario, se puede realizar un injerto óseo. La fijación de placas y tornillos proporciona estabilidad a la fractura inmediata, obviando la necesidad de inmovilización posoperatoria y permitir un rango temprano de movimiento.<sup>20,21</sup>

Excelentes tasas de curación se han reportado en estudios clínicos con RAFI a través de placa y tornillos.<sup>21,22</sup>

Citando a varios autores, Teipner y Mast mostraron un 100% de curación usando solo placas de compresión en 48 pacientes comparado con 98% de curación usando placas tubulares<sup>23</sup>

Anderson et al. reportaron tasas de curación del 98% para fracturas diafisiarias de radio y un 96% para fracturas de diáfisis de cubito usando placa de compresión LCP

en un total de 330 fracturas diafisarias de antebrazo, Chapman et al. Lograron conseguir una curación del 98% para 129 fracturas diafisarias de antebrazo tratadas con placas LCP 3.5 o 4.5 mm. <sup>24</sup>

Varios estudios posteriores han demostrado sistemáticamente tasas de curación superiores al 90%. <sup>25</sup>

Por lo tanto, las placas de compresión se establecen como método estándar de oro para la fijación de las fracturas de la diáfisis del antebrazo. Los primeros estudios sobre placas de compresión utilizaron placas y tornillos de 4.5 mm. Posteriormente, se introdujeron placas de 3,5 mm con igual nivel de tasas de curación y menos fracturas periprotésicas. La introducción de placas de bloqueo y tornillos para mejorar el entorno biológico para la curación de fracturas no ha mostrado algún beneficio clínico sobre la placa de compresión estándar. <sup>26, 27</sup>

## **REDUCCION CERRADA Y FIJACION INTERNA CON ENCLAVADO CENTROMEDULAR**

El clavado intramedular de las fracturas de la diáfisis del antebrazo se ha descrito durante más de un siglo. Los primeros implantes eran pequeños y sólidos clavos de diámetro reducido incluyen alambres de Kirschner, Steinmann y Rush. Debido a la amplia variabilidad de los tamaños del canal medular en el radio y el cúbito, los clavos de diámetro pequeño eran con frecuencia el único clavo implantable, requiriendo inmovilización con yeso prolongada para mantener la reducción.

Se obtuvieron mejores resultados con el uso de clavos cuadrados y triangulares que mejoraron la estabilidad rotacional en el sitio de la fractura, permitiendo la restitución del arco radial. En 1986, Street reintrodujo el concepto que Schöne había descrito en 1913, de la introducción de un clavo cuadrado en un canal intramedular que hubiese sido "rimado" en un área transversal redonda ligeramente más pequeña que el diámetro máximo del clavo. De este modo se obtuvo estabilidad rotacional por la interferencia de las esquinas del clavo en el canal endomedular redondo. Street observó que, con este diseño de implante, las pseudoartrosis disminuyeron del 17% con fijación con alambre de Kirschner y 11% con clavado Rush a solo 3%.

Recientemente, la fijación híbrida, que es utilizando clavos intramedulares para el cúbito y RAFI para el radio para fracturas de antebrazo de ambos huesos, se ha reportado resultados similares a los que se empleó RAFI a ambos huesos.

Los implantes actualmente disponibles para el enclavado centromedular en las fracturas de la diáfisis del antebrazo incluyen clavos elásticos de titanio y varillas intramedulares. Los clavos elásticos dependen completamente del ajuste de la interferencia basado en el principio de fijación de tres puntos. Con esta técnica un clavo arqueado está en contacto con el canal endomedular en cada extremo y en la cara lateral del arco para lo cual se requiere la colocación de dos clavos para maximizar la estabilidad, esto proporcionará resistencias a las fuerzas de flexión y cargas axiales en fracturas simples. Sin embargo, no se proporciona estabilidad rotacional, por lo que se requiere inmovilización adicional.

Se recomienda el enclavado elástico para fijación de fracturas pediátricas donde la inmovilización se tolera mejor. En la población adulta no se considera el enclavado elástico un método de tratamiento favorable.

Actualmente hay dos tipos de clavos intramedulares disponibles para el tratamiento de fracturas del antebrazo en el adulto. Ambos permiten el bloqueo del clavo al segmento óseo adyacente al portal de entrada.

El primero tiene en la punta forma de paleta que logra un ajuste de interferencia en la cara proximal del radio y segmento distal del cubito. El otro diseño permite el enclavamiento con bloqueo con tornillos distales al sitio de entrada.

A pesar de la ventaja de permitir teóricamente mejor estabilidad rotacional de las fracturas de la diáfisis del antebrazo, incluso con los clavos bloqueados modernos, se requiere algún tipo de inmovilización adicional hasta que se observe radiográficamente la formación temprana de callo.

Los beneficios de una fijación mínimamente invasiva con el uso de clavos centro medulares, deberá ser ponderada antes en contra del detrimento de la inmovilización adicional de la extremidad.

## **TRATAMIENTO DE LAS COMPLICACIONES ESPERADAS E INESPERADAS DE LAS FRACTURAS DE LA DIAFISIS DE ANTEBRAZO**

Dentro de las complicaciones potencialmente esperadas e inesperadas de las fracturas de la diáfisis de antebrazo encontramos las siguientes: infección, no unión, sinostosis radiocubital, re-fracturas y síndrome compartimental. En este texto nos centraremos en hablar de la no unión.

Se ha documentado que la infección ocurre entre el 0% y el 3% de las fracturas de antebrazo. Anderson y col. informaron una tasa de infección de 3% en 330 fracturas de antebrazo tratadas con placa y tornillos, Curiosamente, todas las infecciones que ocurrieron en fracturas cerradas, con la presencia de *Staphylococcus aureus* como el microorganismo de infección más frecuente.<sup>28</sup>

Varios estudios han informado que no hubo infección después de una RAFI de las fracturas de la diáfisis del antebrazo.<sup>29</sup> La mayor tasa de infección a fue reportada por Hadden et al.<sup>30</sup> con 6% de 108 pacientes después de una RAFI de fracturas de la diáfisis del antebrazo.

En la mayoría de los casos, la infección se reconoce por eritema, aumento de la temperatura y edema. Considerando que estos signos son generalmente vistos durante el período posoperatorio temprano sin incidentes, el aumento del dolor y el malestar puede generar sospechas adicionales. Los factores adicionales incluyen fiebre y exudado purulento, bajo estas circunstancias hay pocas dudas sobre el diagnóstico de infección.

Las infecciones superficiales pueden tratarse con un ciclo de 10 días de antibiótico oral. En fracturas sin complicaciones, la cobertura de grampositivos con una cefalosporina de primera generación o  $\beta$ -lactámicos resistentes a la penicilinas conducen a una resolución sin incidentes.

## NO UNION O SEUDOARTROSIS

Cuando un hueso se fractura, la consolidación ósea puede tomar dos vertientes: conseguir la consolidación exitosa o entrar en un estado anormal el cual llevara a una pseudoartrosis

Para poder hablar de los trastornos de la consolidación, debemos saber cómo se produce se produce la consolidación de manera adecuada.<sup>31</sup>

La consolidación se lleva cabo como lo describe Arrebola en 5 etapas:

Inicial/latencia: Aquí se produce la formación del secuestro fracturario mediante osteólisis. En el hematoma fracturario se produce la acción plaquetaria liberando sustancias como PDGF, TGF-B y FGF-B que asociado a la reducción del pH y de la tensión de oxígeno favorecen la aparición de células inflamatorias para eliminar células muertas, producir factores de crecimiento e iniciar la histogénesis. Seguido a esta etapa continua la segunda etapa de organización, en ella se produce la decalcificación de los extremos óseos y el hematoma fracturario se organiza dando lugar a la formación del callo fibroso (callo óseo primario). Esto se produce en las primeras 3 semanas. En la tercera etapa llamada de normalización o formación de callo definitivo se produce el nuevo tejido óseo, también llamado hueso laminar. Es en este momento en que se produce la osteogénesis periférica y la osteogénesis medular, que se denomina osteogénesis intrafragmentaria. Esto dará como resultado la formación del callo óseo perióstico y endóstico. A continuación nos encontramos a la etapa de remodelamiento en donde se produce mucho tiempo después de la formación de los callos perióstico y endóstico, se remodela la cortical y el canal medular, desapareciendo los callos interno (endóstico) y externo (perióstico), la cavidad medular se vuelve a abrir y la vascularidad se reconstruye.<sup>32</sup>

Y por último esta la etapa de solidificación la cual va a estar normada por el tipo de estabilidad conferido a la fractura, los cuales pueden ser absoluta o relativa.

La no unión puede considerarse como el cese completo de los procesos de reparación de la cicatrización ósea. Para describir y diagnosticarla se utilizan parámetros temporales, clínicos y

La FDA describe la no unión como cuando haya transcurrido un mínimo de nueve meses desde la lesión y la fractura no muestre signos visibles de curación por tres meses.<sup>32</sup>

Además de los criterios en tiempo tenemos otros como lo son los hallazgos clínicos, donde por presencia de movimiento y / o dolor en el sitio de la fractura se puede utilizar en el contexto de la evaluación y diagnóstica de pseudoartrosis

Los parámetros radiológicos también pueden guiar al ortopedista hacia el diagnóstico de pseudoartrosis, un criterio radiográfico aceptado es la ausencia de callo de puente en al menos tres de las cuatro corticiales.<sup>33</sup>

Dado que existe en la literatura varias definiciones operacionales para la no unión, además de varios parámetros y aspectos que se deben tomar para el diagnóstico, es normal que se le confiera una influencia subjetiva a la definición en cuanto la no unión es diagnosticada por el ortopedista.

La etiología de la pseudoartrosis puede considerarse multifactorial, ya que tenemos los factores del huésped, factores biológicos y factores mecánicos. Los factores del huésped incluyen tabaquismo, edad y sexo. Siendo el tabaquismo el más importante de ellos, ya que se ha reportado en revisiones sistemáticas que el tabaquismo puede llevar al doble de tiempo en cuanto a consolidación se hable, y que el riesgo de los fumadores de experimentar una pseudoartrosis después de una fractura es dos veces más probable.<sup>34</sup>

Respecto a la edad varios autores han concluido que el efecto de la edad dependerá estrechamente en el tipo de fractura, el tratamiento del ortopedista, y más que nada la edad va de la mano con la prevalencia de otros factores de riesgo que aumentan con más edad como son la diabetes e incluso el uso de AINES.

En lo que confiere al género Mills *et al* reportaron que el porcentaje de no unión en la población adulta fue del 2.3% para hombres comparado con el 1.5% de las mujeres. En un estudio similar Zura *et al* demostraron una estrecha diferencia en cuanto a 5.4% de hombres versus 4.6% para las mujeres.

Todo esto puede llevar a que el género va de la mano con la edad, con ello la aparición de la osteoporosis en la mujer y otro aspecto son las actividades que se realiza por grupo etario y género que pueden llevar a una fractura.<sup>35</sup>

Los factores biológicos se refieren al entorno local de la fractura, como la presencia de infección, la extensión de pérdida de hueso, la vascularización del hueso y la calidad de los tejidos blandos circundantes. Por otra parte los factores mecánicos se relacionan con la estabilidad de la fractura.<sup>36</sup>

La Inestabilidad de la fractura conduce a una tensión excesiva que es el principal mecanismo que da como resultado la falta de consolidación. Esto puede deberse a una inadecuada inmovilización, o fijación interna o externa, que lleva a movimiento excesivo en el lugar de la fractura.

Radiográficamente se identifican y se clasifican dos tipos de pseudoartrosis, determinado por la cantidad de hueso que se forma en el sitio de la fractura: atrófico e hipertrófico.<sup>37</sup>

La pseudoartrosis atrófica se asocia con una insuficiencia biológica de factores, y se establece en las primeras etapas de la consolidación de la fractura La pseudoartrosis atrófica se identifica por la escasez de formación de callo en el sitio de la fractura. Tradicionalmente se creía que las pseudoartrosis atróficas demostraban avascularidad en los extremos óseos, pero estudios más recientes informan que las pseudoartrosis atróficas pueden estar bien vascularizadas.

Por el contrario, la pseudoartrosis hipertrófica se asocia con una formación excesiva de callos Sin embargo, la formación de callos es desorganizada y fuera del sitio de la fractura, por lo que la fractura permanece unida, asocia con inadecuada estabilidad mecánica.

Esta inestabilidad conduce a un movimiento excesivo en el sitio de la fractura y crea una tensión inicialmente alta para las células precursoras locales, que posteriormente son sensibilizadas por mediadores bioquímicos que resultan en activación y proliferación.



La pseudoartrosis hipertrófica es vista en radiografías en tres configuraciones clásicas dependiendo del grado de inestabilidad en el lugar de la fractura.<sup>38</sup>

Las pseudoartrosis tipo pata de elefante son consecuencia de una fijación insuficiente, inadecuada inmovilización y soporte de peso prematuro. La osificación ocurre en la periferia de los extremos de la fractura dando un aspecto característico de la pata de elefante.

Por otro lado las pseudoartrosis oligotróficas tienen cantidades mínimas de callo en la zona de fractura y son resultado de un desplazamiento significativo en el sitio de la fractura porque la inmovilización o fijación son inadecuadas.<sup>39</sup>

## **LA PSEUDOARTROSIS EN LAS FRACTURAS DIAFISIARIAS DE ANTEBRAZO**

Las tasas de pseudoartrosis en las fracturas diafisarias de antebrazo después de la fijación con placas y tornillos oscilan entre 0% y 10%.<sup>40</sup>

Si después de una reducción con una placa de 3.5 mm más tornillos, el espacio resultante es suficiente para no cumplir los principios de fijación conducirá a evitar la cicatrización primaria del hueso y posiblemente resulte en pseudoartrosis.<sup>41</sup>

Por otra parte la elección de un implante que no proporcione suficiente estabilidad, como terceras placas tubulares, puede conducir a un excesivo movimiento en el sitio de la fractura, que en fracturas simples puede conducir a la falta de unión.

Demasiada rigidez en una reducción puede conducir a una consolidación inadecuada cuando se realiza una osteosíntesis tipo puente.

Los factores que afectan la biomecánica de la consolidación de las fracturas incluyen la selección de una placa de longitud inadecuada, colocación inadecuada de la placa, y la inserción del tornillo demasiado cerca del sitio de la fractura cuando se usa placas de compresión solamente.<sup>42</sup>

La segunda causa de las pseudoartrosis es una biología inadecuada. Las lesiones de alta energía con fracturas abiertas, el aumento de la conminución severa y el desprendimiento excesivo de tejidos blandos conlleva al riesgo de una mala vascularización en el sitio de la fractura que inhibe la curación.

Además, alrededor de un tercio de las pseudoartrosis ocurren en la presencia de una infección del sitio quirúrgico.<sup>43</sup>

Al planificar el tratamiento de las pseudoartrosis, siempre se deberá descartar la infección como posible causa. En la mayoría de los casos, una falla en el modo de fijación inicial de la fractura se puede observar y establecer como la causa probable de la pseudoartrosis.<sup>43</sup> Una evaluación cuidadosa del antebrazo es necesaria para evaluar la rotación y el rango de movimiento del codo y la muñeca y así poder determinar si hay alguna mala reducción.

Es bueno tener las radiografías del brazo ileso contralateral pueden proporcionar información adicional útil sobre la anatomía normal de tipo comparativo. El tratamiento estándar si se requiere injerto para la preparación del antebrazo en pseudoartrosis, es la obtención de injerto óseo autólogo de la cresta ilíaca ipsilateral. Alternativamente, el fémur distal puede prepararse para injerto desde el cóndilo femoral lateral.

La disección deberá ser cuidadosa para evitar una lesión iatrogénica de las estructuras neurovasculares. Una vez que se identifica el sitio de la fractura, se retira el material de osteosíntesis y el hueso adyacente para enviado a cultivo. Posterior a ello se desbrida el sitio de la pseudoartrosis hasta obtener hueso viable. En la mayoría de los casos no se requiere injerto óseo y la fijación puede proceder después obedeciendo los principios estándar para reducción

Las pseudoartrosis infectadas requerirán la escisión de hueso no viable como se describe para infecciones más tratamiento antibiótico intravenoso y antibiótico local.

## **TRATAMIENTO DE LA SEUDOARTROSIS EN LAS FRACTURAS DIAFISIARIAS DE ANTEBRAZO**

Las tasas de curación después del tratamiento quirúrgico de las pseudoartrosis del antebrazo se ha reportado que es tan alto como el 100%. Kloen y col. Documentó en 47 pacientes con 51 pseudoartrosis del antebrazo fueron tratados con RAFI solo en 30 casos, injerto solo en 7 casos, y una combinación de RAFI e injerto óseo autólogo en 20 casos. Todos sanaron después de una mediana de 7 meses. Los resultados funcionales fueron calificada como excelente en 62%, satisfactoria en 17% e insatisfactoria en el 21% de los pacientes. <sup>44</sup>

En un estudio similar, dosReis et al. informó sobre las placas de compresión e injerto óseo autólogo de 31 pacientes con pseudoartrosis del antebrazo. Todos excepto un paciente logró la consolidación ósea en una media de 3,5 meses después de la cirugía. Se reportó un buen resultado funcional en 26 pacientes (84%). <sup>45</sup>

Ring y col. por otro lado reportó sobre el uso de RAFI y Autoinjerto no estructural de pseudoartrosis con defectos segmentarios. Los 35 pacientes lograron la unión ósea dentro de los 6 meses de la cirugía. Los resultados funcionales se calificaron como excelentes en 5 pacientes, satisfactorio en 18, insatisfactorio en 11 y deficiente en 1,153 Menos

Por otro lado se han reportado resultados menos favorables para el tratamiento de la no unión de antebrazo con clavos intramedulares con técnica abierta. Hong et al. informaron que casi el 50% de resultados no satisfactorios o fallidos donde utilizaron esta técnica en 26 antebrazos con pseudoartrosis. <sup>46</sup>

Prasarn y col. reportó sobre 15 pacientes operados durante un periodo de 16 años para las pseudoartrosis infectadas del antebrazo utilizando una técnica estándar que consiste en desbridamiento, y fijación definitiva después de 7 a 14 días más colocación injerto óseo de cresta ilíaca tricortical para defectos segmentarios, dejando las heridas abiertas para curar por segunda intención, además de 6 semanas de cultivos, antibioticoterapia específica y el inicio temprano de terapia con movilización activa en todos los rangos de movilidad. Todos los pacientes lograron la curación ósea en ausencia de infección en una media de 13 semanas<sup>47</sup>

### **III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La pseudoartrosis suele requerir la revisión de la estructura de fijación y estimulación del callo para inducir la consolidación de la fractura con un nuevo tratamiento quirúrgico

Todo ello nos lleva a buscar la mejor alternativa en cuanto a tratamiento integral se refiere para tratar las pseudoartrosis de antebrazo, patología que ha ido en aumento con el paso del tiempo ya que los factores de riesgo para padecer pseudoartrosis cada vez son más comunes en los pacientes.

En el hospital de ortopedia “Dr. Victorio de la Fuente Narváez” se cuentan con los pacientes necesarios para realizar un análisis retrospectivo y así poder elegir la técnica quirúrgica más conveniente que muestre los mejores resultados a corto, mediano y largo plazo para tratar las pseudoartrosis de antebrazo y poder adecuar a cada tipo de paciente su tratamiento ideal.

El Instituto Mexicano del Seguro Social es una institución comprometida con la investigación clínica para poder mejorar e innovar en la atención médica y poder impactar de forma positiva sobre la calidad de vida de los pacientes tratados en sus hospitales, es por ello por lo que esta investigación retrospectiva nos dará los mejores resultados para poder optimizar la atención médica y poder así beneficiar al derechohabiente y al IMSS.

### **IV. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Qué tratamiento quirúrgico ofrece mejor evolución radiográfica entre la colocación de clavo centromedular más fijador externo o la colocación de placas y tornillos, en el diagnóstico ortopédico de pseudoartrosis diafisaria de antebrazo?

### **V. JUSTIFICACIÓN**

Aproximadamente un tercio de los pacientes que presentan pseudoartrosis de antebrazo se han sometido a fijación con placa como procedimiento principal.

En la evaluación de una posible pseudoartrosis de fractura es fundamental comprender la técnica de colocación de placas que el cirujano tenía la intención de lograr en el primer procedimiento, es decir, si la osteosíntesis de las fracturas fue directa o indirecta.

La diferencia entre la consolidación retardada y pseudoartrosis es un dilema, especialmente en fracturas con placa. La etiología de la pseudoartrosis suele ser multifactorial y los factores pueden clasificarse ampliamente en factores mecánicos, biológicos (locales y sistémicos) e infecciones. La infección está presente en un 40% de las pseudoartrosis aproximadamente.

## **VI. OBJETIVOS**

### **a. Objetivo general**

Evaluar la evolución radiográfica del manejo de la No-uniión diafisaria de antebrazo tratadas con clavo centromedular + fijador externo Vs. Placa DCP en el servicio de Rescate Osteoarticular del hospital de Ortopedia "Dr. Victorio de la Fuente Narváez

### **b. Objetivos específicos**

1. Identificar las características sociodemográficas de los casos No-uniión diafisaria de antebrazo.
2. Estimar el tiempo de consolidación de las No-uniión diafisaria de antebrazo tratadas con clavo centro medular más fijador externo.
3. Estimar el tiempo de consolidación de las No-uniión diafisaria de antebrazo tratadas con placa DCP.
4. Identificar si existen diferencias entre el tiempo de consolidación presentado con clavo centromedular + fijador externo Vs. Placa DCP en las No-uniión diafisaria de antebrazo.

## VII. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

“Los pacientes con no uniones diafisarias de antebrazo manejados con enclavado centro medular más fijador externo presentaron un mayor tiempo de consolidación ósea en comparación con los pacientes tratados con placa DCP”

### **Hipótesis Nula**

“Los pacientes con no uniones diafisarias de antebrazo manejados con enclavado centro medular más fijador externo no presentaron un mayor tiempo de consolidación ósea en comparación con los pacientes tratados con placa DCP”

## VIII. MATERIAL Y MÉTODOS

### a) Diseño

- ✓ **Tipo de estudio:** Observacional Descriptivo
- ✓ **Por la direccionalidad:** Retrospectivo
- ✓ **Por la medición de las variables:** Transversal
- ✓ **Por la aplicación y evaluación de las maniobras:** abierta

**Persona:** Pacientes adscritos al Departamento Clínico de Rescate Osteoarticular del Hospital de Ortopedia de la Unidad Médica de Alta Especialidad “Dr. Victorio de la Fuente Narváez” del Instituto Mexicano del Seguro Social.

### b) Sitio

Departamento Clínico de Rescate Osteoarticular del Hospital de Ortopedia perteneciente a la Unidad Médica de Alta Especialidad Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación “Dr. Victorio de la Fuente Narváez” del Instituto Mexicano del Seguro Social, con domicilio Avenida Colector 15 (Eje Fortuna) S/N Esquina Avenida Instituto Politécnico Nacional, Colonia Magdalena de las Salinas, Alcaldía Gustavo

**c) Periodo.**

1° de Enero del 2016 al 1 de Enero del 2020.

**d) Material.**

**Criterios de Inclusión:**

- Hombres o mujeres
- Edad: mayores de 18 años
- Derechohabientes con seguimiento posoperatorio mínimo de 06 meses en el servicio de Rescate Osteoarticular del Hospital de Ortopedia UMAE “Dr. Victorio de la Fuente Narváez” del IMSS
- Con diagnóstico de no unión diafisaria de antebrazo manejada con enclavado centromedular más fijador externo o placa DCP.

**Criterios de no inclusión**

- Expedientes incompletos,
- Pérdida de derechohabiencia

**Criterios de eliminación**

- Sin seguimiento
- Alta y/o egreso del servicio

**e) Métodos**

Se realizó un estudio observacional descriptivo, retrospectivo, longitudinal, de pacientes derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social, los cuales a cargo del servicio de Rescate Osteoarticular del hospital de ortopedia “Dr. Victorio de la Fuente Narváez” en la ciudad de México, contaban con diagnóstico de pseudoartrosis diafisaria de antebrazo tratadas con clavo centromedular + fijador externo Vs. Placa DCP. Dentro del periodo de tiempo del 1° de Enero del 2016 al 1 de Enero del 2020.

## Técnica de muestreo

No probabilístico de casos consecutivos.

## Cálculo del tamaño de la muestra

La no unión de antebrazo es una complicación clínico – radiológica que es de entre 4,3% y 20% según el tipo de cirugía después de las fracturas del antebrazo<sup>3,4</sup>. Los altos porcentajes de falta de unión se relacionan principalmente con el tipo de cirugía. El porcentaje de consolidación de la fractura del clavo intramedular es de aproximadamente del 80%, mientras que la placa de compresión de bloqueo (LCP) tiene una tasa de consolidación más alta del 91,5%.<sup>5-7</sup> Por lo que para poder determinar el tamaño de muestra se realizó una búsqueda exhaustiva en: ClinicalKey, ClinicalKey Student, ScieceDirect, Scopus, SpringerLink y Pubmed, donde se utilizaron los siguientes términos MeSH: “fractures, ununited”, “fracture fixation, internal”, “no union, radio, cubito, ”. Se filtró la búsqueda a artículos en idioma español e inglés, de los últimos cinco años, estudios del tipo observacional, casos y controles, y ensayos clínicos. Se obtuvieron 150 artículos. Motivo por el cual, se propone realizar un estudio piloto con 80 a 100 pacientes con diagnóstico de pseudoartrosis diafisaria de antebrazo y correspondiente para el Cálculo del tamaño de muestra de la comparación de dos proporciones independientes. Cuando se tiene una tabla de contingencia de 2 x 2 y las condiciones se cumplen para aplicar una prueba *ji cuadrada*, se puede utilizar esta aproximación para el cálculo del tamaño de la muestra de la comparación de proporciones independientes. La fórmula que Marragat y colaboradores proponen

es: 
$$n_c = n_e = \frac{[Z_{\alpha} * \sqrt{2 * P * Q} + Z_{\beta} * \sqrt{P_c * Q_c + P_e * Q_e}]^2}{(P_e - P_c)^2}$$
, donde  $P$  es la proporción media de la proporción de eventos de interés del grupo control (c) y en el grupo en tratamiento (e),  $Q_c = 1 - P_c$ ,  $P_c$  es la proporción de eventos de interés en el grupo control,  $Q_e = 1 - P_e$ ,  $P_e$  es la proporción de eventos de interés en el grupo expuesto o en tratamiento,  $Q_e = 1 - P_e$ , y  $(P_e - P_c)$  es la diferencia de las proporciones entre el grupo control y la proporción del grupo de expuestos

## Método de recolección de datos.

Se realizó el estudio de investigación para encontrar cual es el porcentaje de consolidación ósea efectiva con respecto a la escala de Montoya, de los pacientes que padecen pseudoartrosis de antebrazo y fueron tratados con dos técnicas quirúrgicas de osteosíntesis diferentes: enclavado centromedular más fijador externo o colocación de placas y tornillos, todo ellos en el servicio de ROA de la

UMAE de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”.

Se buscará en las bitácoras del Departamento Clínico de Rescate Osteoarticular los pacientes que presenten diagnóstico de pseudoartrosis diafisaria de antebrazo durante el periodo del 1° de Enero del 2016 al 1 de Enero del 2020.

Una vez identificados se revisó su expediente clínico físico y electrónico para obtener los datos sociodemográficos de los pacientes y la técnica antes mencionadas. Además del tiempo de consolidación y del envío a rehabilitación.

Se revisó el control postquirúrgico con las imágenes radiográficas a los 06 meses en el sistema SYNAPSE para corroborar el tipo de fijación interna colocado en el procedimiento quirúrgico y se agrupó a todos los que se les colocó clavo centro medular más fijador externo y a los que se les colocó placa DCP.

Se revisaron las notas de consulta externa mensuales durante 06 meses para determinar su evolución radiográfica y poder evaluar el grado de consolidación ósea.

Se concentró la información en una base de datos utilizando el programa Microsoft Excel para posteriormente realizar el análisis estadístico con el programa IBM SPSS versión 24.0

## **Descripción de variables**

### **Variable dependiente.**

- No unión Diafisaria de antebrazo
- Evolución radiográfica
- Tiempo de consolidación

### **Variable independiente.**

- Técnica de Enclavado Centromedular más fijador externo
- Técnica de colocación de placa DCP

### **Variables sociodemográficas.**

- Edad
- Género
- Tabaquismo
- Diabetes Mellitus Tipo 2
- Osteoporosis
- Alcoholismo



- Uso de AINES
- Uso de Esteroides

## OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

### VARIABLE DEPENDIENTE

#### ➤ NO UNION DIAFISIARIA DE ANTEBRAZO:

**DEFINICION CONCEPTUAL:** Fractura diafisiaria de antebrazo que no ha terminado su proceso de consolidación.

**DEFINICION OPERACIONAL:** Fractura diafisiaria de humero con más de 3 meses de evolución en tratamiento en el servicio de ROA sin consolidación referida.

**TIPO DE VARIABLE:** Cualitativa nominal, dicotómica

**CATEGORIAS:** a) Si b) No

**TECNICA DE MEDICION:** a) Si b) No

#### ➤ EVOLUCION RADIOGRAFICA:

**DEFINICION CONCEPTUAL:** Fractura diafisaria de antebrazo que no ha terminado su proceso de consolidación.

**DEFINICION OPERACIONAL:** El grado de consolidación ósea se valoró radiológicamente con la escala de consolidación ósea de Montoya que los mide en 4 grados. Tabla 1.

**TIPO DE VARIABLE:** Cualitativa nominal, dicotómica

**CATEGORIAS:** a) Si b) No

**TECNICA DE MEDICION:** a) grado I b) grado II c) grado III d) grado IV

#### ➤ TIEMPO DE CONSOLIDACIÓN:

**DEFINICIÓN CONCEPTUAL:** Tiempo que tarda en completarse el proceso de remodelación ósea, el cual implica una serie de pasos que se inician a partir de un estímulo del tejido óseo, que puede ser inducido o provocado por una lesión (fractura); el mecanismo clave es la regeneración ósea (osteogénesis), el proceso natural que repara las fracturas.

**DEFINICION OPERACIONAL:** evolución de acuerdo a signos clínicos y radiográficos de consolidación referidos en la nota de la consulta externa.

**TIPO DE VARIABLE:** Numérica

**CATEGORIAS:** a) Meses

**TECNICA DE MEDICION:** Registro en meses (1-12)

## **VARIABLE INDEPENDIENTE**

- **Técnica de Enclavado Centromedular más fijador externo:**

**DEFINICION CONCEPTUAL:** Procedimiento quirúrgico en el cual se realiza la colocación de clavo centromedular a radio o cúbito, además de colocar como medida de protección un fijador externo

**DEFINICION OPERACIONAL:** Pacientes operados que le fue colocado el sistema de clavo centromedular más fijador externo a radio o cubito

**TIPO DE VARIABLE:** Cualitativa Nominal, dicotómica.

**CATEGORIAS:** a) Si b) No

**TECNICA DE MEDICION:** Registro a) Si b) No

- **Técnica de Técnica de colocación de placa DCP:**

**DEFINICION CONCEPTUAL:** Procedimiento quirúrgico en el cual se realiza la colocación de Técnica de colocación de placa DCP a radio o cúbito.

**DEFINICION OPERACIONAL:** Pacientes operados que le fue colocado el sistema de Técnica de colocación de placa DCP a radio o cubito

**TIPO DE VARIABLE:** Cualitativa Nominal, dicotómica.

**CATEGORIAS:** a) Si b) No

**TECNICA DE MEDICION:** Registro a) Si b) No

## **VARIABLES SOCIODEMOGRAFICAS:**

- **EDAD:**

**DEFINICION CONCEPTUAL:** (Del lat. aetas, -atas). 1. f. Tiempo que ha vivido una persona o ciertos animales o vegetales. 2. f. Duración de algunas cosas y entidades abstractas.

**DEFINICION OPERACIONAL:** Tiempo de vida de una persona reportado en años para pacientes adultos.

**TIPO DE VARIABLE:** Numérica

**CATEGORIAS:** a) Años

**TECNICA DE MEDICION:** Registro en Años (1, 2,3-18, 19,20)

- **GENERO:**

**DEFINICION CONCEPTUAL:** Condición orgánica, masculina o femenina de los animales y/o plantas.

**DEFINICION OPERACIONAL:** Individuos que poseen características fenotípicas y la presencia de órganos sexuales femeninos o masculinos.

**TIPO DE VARIABLE:** Cualitativa nominal, dicotómica.

**CATEGORIAS:** a) Femenino b) Masculino

**TECNICA DE MEDICION:** Al recolectar datos

- **TABAQUISMO**

**DEFINICION CONCEPTUAL:** Adicción al Tabaco, principalmente por uno de sus componentes activos, la nicotina; la acción de dicha sustancia acaba condicionando al abuso de su consumo; dicha adicción produce enfermedades nocivas en la salud del consumidor.

**DEFINICION OPERACIONAL:** Adicción al Tabaco, principalmente por uno de sus componentes activos, la nicotina; la acción de dicha sustancia acaba condicionando al abuso de su consumo; dicha adicción produce enfermedades nocivas en la salud del consumidor, además de crear una tolerancia, dependencia física y psicológica.

**TIPO DE VARIABLE:** Cualitativa Nominal, dicotómica.

**Categorías)** Si b) No

**TECNICA DE MEDICION:** a) Si b) No

➤ **DIABETES MELLITUS TIPO 2**

**DEFINICION CONCEPTUAL:** Una subclase de DIABETES MELLITUS que no responde ni depende de la insulina. Se caracteriza inicialmente por resistencia a la insulina e hiperinsulinemia; y eventualmente por intolerancia a la glucosa; hiperglucemia; y diabetes manifiesta.

**DEFINICION OPERACIONAL:** Pacientes que tengan diagnóstico establecido con anterioridad de Diabetes mellitus tipo 2

**TIPO DE VARIABLE:** Cualitativa Nominal, dicotómica.

**Categorías)** Si b) No

**TECNICA DE MEDICION:** a) Si b) No

➤ **OSTEOPOROSIS**

**DEFINICION CONCEPTUAL:** Reducción de la masa ósea sin alteración de la composición ósea, dando lugar a fracturas.

**DEFINICION OPERACIONAL:** Pacientes que tengan diagnóstico establecido con anterioridad de osteoporosis

**TIPO DE VARIABLE:** Cualitativa Nominal, dicotómica.

**Categorías)** Si b) No

**TECNICA DE MEDICION:** a) Si b) No

➤ **ALCOHOLISMO**

**DEFINICION CONCEPTUAL:** Enfermedad crónica primaria con factores genéticos, psicosociales y ambientales que influyen en su desarrollo y manifestaciones. La enfermedad suele ser progresiva y mortal. Se caracteriza por un control deficiente sobre la bebida y el consumo de alcohol.

**DEFINICION OPERACIONAL:** Pacientes que tengan diagnóstico establecido con anterioridad de alcoholismo

**TIPO DE VARIABLE:** Cualitativa Nominal, dicotómica.

**Categorías)** Si b) No

**TECNICA DE MEDICION:** a) Si b) No

➤ **USO DE AINES**

**DEFINICION CONCEPTUAL:** Agentes antiinflamatorios no esteroideos por naturaleza. Además de las acciones antiinflamatorias, tienen acciones analgésicas, antipiréticas e inhibitoras de plaquetas; actúan bloqueando la síntesis de prostaglandinas al inhibir la ciclooxigenasa, que convierte el ácido araquidónico en endoperóxidos cíclicos, precursores de las prostaglandinas.

**DEFINICION OPERACIONAL:** Pacientes que consumen antiinflamatorios no esteroideos para el control de dolor de alguna otra afección.

**TIPO DE VARIABLE:** Cualitativa Nominal, dicotómica.

**Categorías)** Si b) No

**TECNICA DE MEDICION:** a) Si b) No

➤ **USO DE ESTEROIDES**

**DEFINICION CONCEPTUAL:** Grupo de compuestos policíclicos estrechamente relacionados bioquímicamente con los TERPENOS. Incluyen colesterol, numerosas hormonas, precursores de ciertas vitaminas, ácidos biliares, alcoholes (ESTEROLES) y ciertas drogas y venenos naturales.

**DEFINICION OPERACIONAL:** Pacientes que consumen antiinflamatorios esteroideos para el control de dolor de alguna otra afección.

**TIPO DE VARIABLE:** Cualitativa Nominal, dicotómica.

**Categorías)** Si b) No

**TECNICA DE MEDICION:** a) Si b) No

## **Recursos humanos**

### **Investigador responsable:**

Dr. Lamberto Fabian Ramos Alejo se encargó de la supervisión de la elaboración del protocolo de investigación y supervisó el adecuado desarrollo de la investigación.

### **Investigadores asociados / colaboradores:**

Dr. Martin Raymundo Romero Aburto: se encargó de la redacción del protocolo de investigación, captura de la información, análisis de datos y redacción de los resultados de la investigación.

Dr. Rafael Grajales Ruiz se encargó de la supervisión de la elaboración del protocolo de investigación y supervisó el adecuado desarrollo de la investigación; además del apoyo a la redacción del presente trabajo.

Dr. José Antonio Hernández García se encargó de la proporción de base de datos de pacientes del servicio de Rescate Osteoarticular, con la adecuada supervisión del manejo de datos.

Dr. Ángel Iván Sánchez Duarte se encargó de la proporción de material bibliográfico utilizado para la adecuada realización del marco teórico y revisó el Manuscrito final.

## **Recursos materiales.**

### **Recursos Físicos:**

Se utilizaron las instalaciones del Hospital de Ortopedia de la Unidad Médica de Alta Especialidad “Dr. Victorio de la Fuente Narváez” del Instituto Mexicano del Seguro Social.

### **Materiales:**

Una computadora portátil, una impresora láser, tres paquetes de hojas tamaño carta, 4 bolígrafos.

### **Financiamiento:**

Fue cubierto en su totalidad por los investigadores

## **IX. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS.**

Los datos se analizaron estadísticamente con el programa IBM SPSS v.24.0. El proyecto de tesis de la No-Unión de antebrazo tratada con la técnica quirúrgica de placa DCP versus clavo centromedular más fijador externo es un estudio transversal, en donde el objetivo principal fue comparar las técnicas quirúrgicas antes descritas para saber con cuál técnica el paciente tiene mejor evolución radiográfica con respecto a la patología de No-uniión de la diáfisis de cúbito, radio o ambos y analizar si existen diferencias entre ambos grupos.

El análisis estadístico que se usó fue media, desviación estándar de la media y rangos para el análisis univariado, así como frecuencias y porcentajes.

Para el análisis univariado se utilizaron frecuencias simples y proporciones para variables cualitativas. Para variables cuantitativas se utilizaron medidas de tendencia central y dispersión dependiendo de su distribución, se aplicará prueba de normalidad de Shapiro Wilk.

Para el análisis bivariado se utilizaron pruebas de hipótesis; chi cuadrado ( $X^2$ ), Prueba exacta de Fisher. Para variables cuantitativas: t de Student para medias y U de Mann-Whitney para medianas,

Para demostrar la asociación se utilizó razón de momios, con un intervalo de confianza al 95% tomando en cuenta una  $p < 0.05$  como estadísticamente significativo.

Para el análisis multivariado se realizó regresión logística no condicional desarrollando varios modelos que nos permitan conocer las diferencias entre las técnicas (Clavo más fijador vs placa DCP).

## **X. CONSIDERACIONES ÉTICAS**

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el registro de pacientes mexicanos, el cual se realizó con base al reglamento de la Ley General de Salud en relación en materia de investigación para la salud, que se encuentra en vigencia actualmente en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos Título segundo: De los aspectos éticos de la Investigación en seres humanos, capítulo 1, disposiciones generales. En los artículos 13 al 27. Título sexto: De la ejecución de la investigación en las instituciones de atención a la salud. Capítulo único, contenido en los artículos 113 al 120 así como también acorde a los códigos internacionales de ética: Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Adoptada por la 18a asamblea medica mundial. Helsinki, Finlandia, Junio 1964. Y enmendada por la 64a Asamblea médica mundial de Fortaleza, Brasil, octubre de 2013.

Este trabajo se presentó ante el comité de investigación y ética en investigación en Salud de la UMAE Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, mediante el sistema de registro electrónico de la coordinación de investigación en salud (SIRELCIS) para su evaluación y dictamen.

Nuestro estudio al ser no experimental no modificó la historia natural de los presentes procesos y tratamientos, además de tomar la información de fuentes secundarias por lo que no se requiere de carta de consentimiento informado. ya que es sin riesgo, Conforme a la Norma 2000-001-009 del IMSS que establece las disposiciones para la investigación en salud en el IMSS. Por lo cual cumple con los principios recomendados por la declaración de Helsinki, las buenas prácticas clínicas y la normatividad institucional en materia de investigación; así también se cubren los principios de: Beneficencia, No maleficencia, Justicia y Equidad, tanto para el personal de salud, como para los pacientes, ya que el presente estudio contribuyó a identificar algunas de las características epidemiológicas de un recurso humano altamente valioso para el tratamiento de la patología musculoesquelética, contribuyendo a identificar la cantidad de los mismos y su distribución en el territorio nacional, lo cual contribuyó a dar elementos para la adecuada distribución de los

mismos, impactando seguramente en la atención del paciente, desencadenando desenlaces muy diferentes con costos emocionales, económicos y sociales muy diversos. Acorde a las pautas del reglamento de la ley general de salud en materia de investigación publicada en el diario oficial de la federación sustentada en el artículo 17 en el número I se considera una investigación sin riesgo ya que se emplearon métodos de investigación documental retrospectivos y no se realizó ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio ya que solo se harán revisiones de expedientes clínicos y otros.

Además la información obtenida del presente protocolo se utilizó con fines de la investigación, así como los datos de los pacientes no se hicieron públicos en ningún medio físico o electrónico.

## **XI. FACTIBILIDAD**

Se consideró que era factible ya que se cuenta con los recursos, sin dañar el patrimonio institucional, ni afectar la confidencialidad de los pacientes, se consideró factible primeramente al ser aceptado por el comité de ética y de investigación local para dar paso al registro correspondiente, al tener la hoja de recolección de datos, además de contar con el número suficiente de pacientes; se realizó adecuadamente la recolección de datos en los meses de diciembre del 2020 y enero, febrero y marzo del 2021, para dar paso al vaciamiento y manejo estadístico de los resultados en los meses de abril y mayo del 2021. Y finalmente envió el trabajo terminado para su aprobación y eventual publicación.



## XII. RESULTADOS

Del 1º de enero de 2016 al 31 de diciembre de 2020 se recolectaron 103 pacientes con diagnóstico de No-union de radio, cúbito o ambos. Se analizó una muestra total de 103 pacientes con las siguientes características sociodemográficas: edad, género, hueso afectado, técnica quirúrgica, comorbilidades (tabaquismo, alcoholismo, diabetes mellitus (DM), osteoporosis), uso de AINES, uso de esteroides y tiempo de consolidación. La edad promedio fue de  $40.6 \pm 13.6$  años, el género predominante fue el masculino en el 81.6% (n=84), las técnicas quirúrgicas utilizadas para el tratamiento de pacientes con No-uni3n diafisaria de radio y/o cúbito fue de 54.4% (n=56) pacientes con clavo centro medular m3s fijador externo y 45.6% (n=47) con placa DCP. En relaci3n al hueso afectado, el radio fue el m3s frecuente en un 60.2% (n=62), seguido por el cúbito en un 33% (n=34) y finalmente 7 pacientes con ambos huesos en no uni3n en el 6.8% de los casos. Con respecto a la No-uni3n diafisaria de radio y/o cúbito a los 6 meses posterior al tratamiento independientemente de la t3cnica, encontramos una frecuencia 51.5% (n=53). (**Tabla 1**).

**Tabla 1.** Características sociodemográficas de 103 pacientes con no-union diafisaria de antebrazo.

Característica	n=103
<b>Edad, años <math>\pm</math> DE</b>	40.6 $\pm$ 13.6
<b>Masculino, n (%)</b>	84(81.6)
<b>T3cnica quir3rgica:</b>	
Clavo centro medular m3s fijador externo, n (%)	56(54.4)
<b>Hueso afectado, n (%)</b>	
Radio	62(60.2)
Cúbito	34(33.0)
Ambos huesos	7(6.8)
<b>Comorbilidades, n (%)</b>	
Tabaquismo	41(39.8)
Alcoholismo	57(55.3)
Diabetes mellitus	16(15.5)
Osteoporosis	7(6.8)
<b>Uso de AINES, n (%)</b>	46(44.7)
<b>Uso de Esteroides, n (%)</b>	4(3.9)
<b>Tiempo de Consolidaci3n, meses <math>\pm</math> DE</b>	9.92 $\pm$ 7.1
<b>No-union a los 6 meses posterior al tratamiento, n (%)</b>	53 (51.5)

\*Prueba de Ji cuadrada calculada al 95% de IC.

Cuando se comparó la muestra total de acuerdo con el tratamiento utilizado (Placa DCP vs. Clavo CCM) en pacientes con No-uni3n diafisaria de radio y/o c3bito, la edad, el g3nero, las comorbilidades, el uso de AINES, y el uso de esteroides no mostraron diferencias estadisticamente significativas, 3nicamente el hueso afectado. (**Tabla 2**).

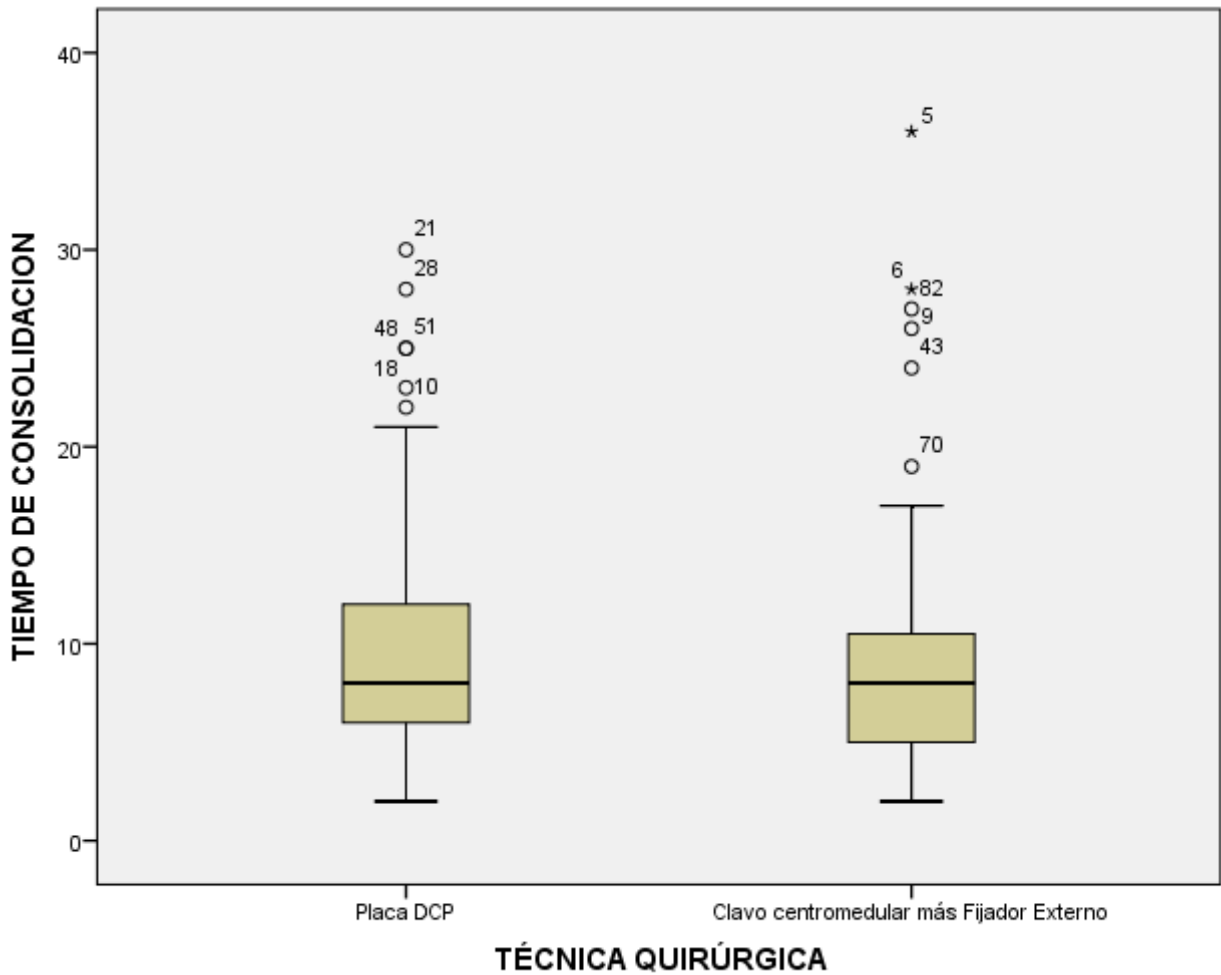
**Tabla 2.** Caracteristicas sociodemograficas comparativas de 103 pacientes con no-union diafisaria de antebrazo de acuerdo con el tipo de tratamiento.

Caracteristica	Placa DCP n=47	Clavo CCM n=56	Valor de p
<b>Edad, a3os <math>\pm</math> DE</b>	42.7 $\pm$ 15.2*	39.1 $\pm$ 7.05*	0.21
<b>Masculino, n (%)</b>	38(80.8)	46(82.2)	0.86
<b>Hueso afectado, n (%)</b>			
C3bito	20(42.5)	14(25)	
Radio	22(46.8)	40(71.4)	<b>0.03</b>
Ambos huesos	5(11.7)	2(3.6)	
<b>Comorbilidades, n (%)</b>			
Tabaquismo	19(40.4)	22(39.3)	0.90
Alcoholismo	23(48.9)	34(60.7)	0.23
Diabetes mellitus	9(19.2)	7(12.96)	0.35
Osteoporosis	5(10.6)	2(3.6)	0.15
<b>Uso de AINES, n (%)</b>	24(51.1)	22(39.3)	0.23
<b>Uso de Esteroides, n (%)</b>	1(2.1)	3(5.4)	0.39
<b>No-union a los 6 meses posterior al tratamiento, n (%)</b>	25(47.1)	28(52.8)	0.74

\*Media de dos variables independientes con prueba t, calculadas al 95% de intervalo de confianza

\*Prueba de Ji cuadrada calculada al 95% de IC.

Del 48.5% (n=50) de los pacientes tratados que presentaron consolidación a los 6 meses, tiempo de consolidación completa de la No-uni3n diafisaria de radio y/o cubito en aquellos tratados con placa DCP vs. Clavo centro medular m1s fijador externo, no se observ3 una diferencia estad1sticamente significativa (DCP  $10.6 \pm 7.3$  vs. Clavo CCM  $9.4 \pm 12.1$ ,  $p=0.38$ ). **Ver Figura 1.**



**Figura 1.** Tiempo de consolidaci3n de la No-uni3n entre pacientes tratados con placa DCP y clavo centro medular m1s fijador externo.

### **XIII. DISCUSIÓN**

El propósito de esta tesis fue de identificar la mejor técnica quirúrgica de colocación de placa DCP o clavo centro medular más fijador externo con mayor tasa de consolidación evaluado en la evolución radiográfica a 06 meses, no obstante, debemos percatarnos de las variables sociodemográficas que nos llevan a la No-unión como son la edad, enfermedades crónico-degenerativas o el uso de sustancias nocivas para la salud principalmente.

En la actualidad existen diferentes técnicas para el tratamiento de la pseudoartrosis de la diáfisis del cubito y del radio, respecto a Las fracturas del antebrazo en especial las diafisarias de radio y/o cubito constituyen el 15% de todos los ingresos de la sala de urgencias<sup>11</sup>. Por ende los datos epidemiológicos sobre fracturas de antebrazo, muestran que las fracturas de antebrazo ocurren predominantemente en pacientes masculinos. La proporción de varones varía del 63% al 91% .<sup>11,12</sup>

Lo cual en este estudio transversal encontramos similitud en nuestra población del hospital de Ortopedia UMAE “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, siendo una edad media de 40 años y género masculino predominante con un 81.6% de los pacientes evaluados contra la literatura que reporta edad media oscila entre 24 y 37 años, y la gran mayoría de fracturas de antebrazo ocurren durante las primeras cuatro décadas de vida. <sup>11,12</sup>. Logrando observar una similitud con los datos internacionales. <sup>11,12</sup>

La etiología de la pseudoartrosis puede considerarse multifactorial, ya que tenemos los factores del huésped, factores biológicos y factores mecánicos. Los factores del huésped incluyen tabaquismo, edad y sexo. Siendo el tabaquismo el más importante de ellos, ya que se ha reportado en revisiones sistemáticas que el tabaquismo puede llevar al doble de tiempo en cuanto a consolidación se hable, y que el riesgo de los fumadores de experimentar una pseudoartrosis después de una fractura es dos veces más probable. <sup>34</sup>

Como hallazgos relacionados al estudio es una incidencia en nuestro grupo de estudio un 41(39.8) de los pacientes presentaron tabaquismo activo, lo cual se ha relacionado ampliamente con la falta de consolidación. Se ha encontrado en la literatura un riesgo de no unión del 12% en pacientes fumadores. Además de una incrementación del tiempo de consolidación de fracturas en general; 24.1 semanas en no fumadores y de 30.2 semanas en fumadores

En nuestro estudio de tesis encontramos que la técnica de clavo centro medular + fijador externo fue la más utilizada en un 54.4% del total de pacientes contra un 45.6% tratados con placa DCP. Por otro lado se han reportado resultados menos favorables para el tratamiento de la no unión de antebrazo con clavos intramedulares con técnica abierta. Hong et al. informaron que el 50% de resultados

no satisfactorios o fallidos fue donde utilizaron esta técnica en 26 antebrazos con pseudoartrosis. <sup>46</sup>. En comparación con los Datos nuestros no están acorde a la literatura internacional.

Nuestra tesis arrojó una media de 9.9 meses en el tiempo de consolidación siendo un poco mayor para la comparada con la encontrada en los artículos de revisión de pseudoartrosis donde Kloen y col. Documentó en 47 pacientes con 51 pseudoartrosis del antebrazo fueron tratados con RAFI solo en 30 casos, injerto solo en 7 casos, y una combinación de RAFI e injerto óseo autólogo en 20 casos. Todos sanaron después de una mediana de 7 meses<sup>44</sup>.

En respecto al análisis bivariado se utilizó la asociación de variables y comprobación de hipótesis con el uso de la prueba de Ji cuadrada. El valor estadístico aceptado fue p menor o igual a 0.05, nuestro resultado de una P de 0.365 lo que significa que no fue estadísticamente significativo los tratamientos antes descritos de colocación de placa DCP o clavo centro medular más fijador externo.

La tesis encontró que la No-unión diafisaria de radio y/o cúbito, una frecuencia de 53 pacientes representando un 51.5%, por el contrario, los pacientes con ausencia de no unión sumaron un total de 50 representando un 48.5% respectivamente, lo que estadísticamente no es significativamente representativo.

Respecto a la asociación entre la no unión a los 06 meses posterior al tratamiento quirúrgico, comparando a pacientes con no unión, 25 fueron tratados con placa DCP y 28 fueron tratados con clavo centro-medular más fijador externo, dando un total de 53 pacientes, por el contrario, tenemos a 22 pacientes tratados con placa DCP y 28 pacientes tratados con clavo centro-medular más fijador externo dando un total de 50 pacientes con ausencia de no unión, asociándolos nos arrojó una P de 0.747. lo que tampoco es estadísticamente significativo la elección entre una técnica u otra, refutando la hipótesis de la tesis.

Por último en el análisis de los resultados en la asociación bivariada del hueso afectado la no unión y la ausencia de no unión a los 06 meses posterior al tratamiento quirúrgico demostró 15 pacientes con no unión de cúbito, 36 pacientes con no unión de radio, por el contrario 19 pacientes con ausencia de no unión de cúbito, 26 pacientes con ausencia de no unión de radio, lo que dio por resultado de ambas variables una P de 0.194, estadísticamente no significativo y encontrando este resultado podemos asegurar que en nuestro hospital no hay un hueso con mayor índice de no unión una vez tratado adecuadamente.

#### **XIV. CONCLUSIONES**

Las fracturas del antebrazo ocurren predominantemente en los pacientes jóvenes en un rango de 20 a 40 años, también ocurren con mayoría absoluta en el género masculino, siendo el radio el hueso mayormente afectado, una vez que los pacientes son sometidos a la cirugía primaria se espera una buena consolidación no obstante hay que tener en cuenta que existen factores de riesgo para la aparición de la No-unióón uno de ellos es el tabaquismo que se asocia fuertemente en este estudio.

La presente tesis concluye principalmente que entre la técnica usada ya sea placa DCP o clavo centromedular más fijador externo no presentan diferencias estadísticamente significativas en cuanto al tiempo de consolidación, la No-unióón o la usencia de No unión, que nos puedan ayudar para elegir una sobre otra en el tratamiento de la No-union del antebrazo y la experiencia del equipo médico, la localización del trazo, la complejidad de la reducción y las condiciones físicas del paciente nos pueden orientar a elegir la mejor técnica quirúrgica.

## XV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Chung KC, Spilson SV. The frequency and epidemiology of hand and forearm fractures in the United States. *J Hand Surg* 2001;26:908–15.
2. Andrew H, Crenshaw JR, Perez EA. Shoulder, arm, forearm fractures. *Campbell's operative orthopaedics*, vol. 54, 11th Turkish ed. Episode; 2011. p. 3425–41.
3. Stern PJ, Drury WJ. Complications of plate fixation of forearm fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1983;(May (175)):25–9.
4. Sage FP, Smith H. Medullary fixation of forearm fractures. *J Bone Joint Surg Am* 1957;39-A(January (1)):91–8.
5. Richard MJ, Ruch DS, Aldridge 3rd JM. Malunions and nonunions of the forearm. *Hand Clin* 2007;23(May (2)):235–43.
6. Goldfarb CA, Ricci WM, Tull F, Ray D, Borrelli Jr J. Functional outcome after fracture of both bones of the forearm. *J Bone Joint Surg Br* 2005;87(March (3)): 374–9.
7. Lacobellis C, Biz C. Plating in diaphyseal fractures of the forearm. *Acto Biomed* 2014;84(January (3)):202–11.
9. Giannotti S, Bottai V, Delrosso C. Current medical treatment strategies concerning fracture healing. *Clin Cases Miner Bone Metab* 2013;10(May (2)): 116–20.
10. GPC: Diagnóstico y tratamiento de las fracturas de antebrazo: diáfisis de cúbito y radio, IMSS, 2017
- 11 Behnke NM, et al. Internal fixation of diaphyseal fractures of the forearm: a retrospective comparison of hybrid fixation versus dual plating. *J Orthop Trauma*. 2012;26(11):611–616.
12. Bengner U, Johnell O. Increasing incidence of forearm fractures. A comparison of epidemiologic patterns 25 years apart. *Acta Orthop Scand*. 1985;56(2):158–160.
- 13 Gustilo RB, Anderson JT. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses. *J Bone Joint Surg Am*. 1976;58(4):453–458.
- 14 Bado JL. The Monteggia lesion. *Clin Orthop Relat Res*. 1967;50:71–86.
- 15 Rettig ME, Raskin KB. Galeazzi fracture-dislocation: a new treatment-oriented classification. *J Hand Surg Am*. 2001;26(2):228–235.
- 16 Marsh JL, et al. Fracture and dislocation classification compendium - 2017: Orthopaedic Trauma Association classification, database and outcomes committee. *J Orthop Trauma*. 2017;21(10 Suppl):S1–S133.
- 17 Johnstone DJ, Radford WJ, Parnell EJ. Interobserver variation using the AO/ASIF classification of long bone fractures. *Injury*. 1993;24(3):163–165.
- 18 Richard MJ, Ruch DS, Aldridge JM 3rd. Malunions and nonunions of the forearm. *Hand Clin*. 2007;23(2):235–243,
- 19 Graafmans WC, Ooms ME, Bezemer PD, et al. Different risk profiles for hip fractures and distal forearm fractures: a prospective study. *Osteoporos Int*. 1996;6:427–431.
- 20 Bini A, Surace MF, Pilato G. Complex articular fractures of the distal radius: the role of closed reduction and external fixation. *J Hand Surg Eur Vol*. 2008;33:305–310.
- 21 Bong MR, Egol KA, Leibman M, et al. A comparison of immediate postreduction splinting constructs for controlling initial displacement of fractures of the distal radius: a prospective randomized study of long-arm versus short-arm splinting. *J Hand Surg Am*. 2006;31:766–770.
- 22 Capo JT, Rossy W, Henry P, et al. External fixation of distal radius fractures: effect of distraction and duration. *J Hand Surg Am*. 2009;34:1605–1611.
- 23 Chung KC, Shauver MJ, Yin H, et al. Variations in the use of internal fixation for distal radial fracture in the United States medicare population. *J Bone Joint Surg Am*. 2011;93:2154–2162.
- 24 Bolmers A, Luiten WE, Doornberg JN, et al. A comparison of the long-term outcome of partial articular (AO Type B) and complete articular (AO Type C) distal radius fractures. *J Hand Surg Am*. 2013;38:753–759.
- 25 Court-Brown CM, Caesar B. Epidemiology of adult fractures: A review. *Injury*. 2006;37:691–697.
- 26 Bini A, Surace MF, Pilato G. Complex articular fractures of the distal radius: the role of closed reduction and external fixation. *J Hand Surg Eur Vol*. 2008;33:305–310.
- 27 Cha SM, Shin HD, Kim KC, et al. Treatment of unstable distal ulna fractures associated with distal radius fractures in patients 65 years and older. *J Hand Surg Am*. 2012;37:2481–2487.

28. Anderson LD, et al. Compression-plate fixation in acute diaphyseal fractures of the radius and ulna. *J Bone Joint Surg Am.* 1975;57(3):287–297.
29. Behnke NM, et al. Internal fixation of diaphyseal fractures of the forearm: a retrospective comparison of hybrid fixation versus dual plating. *J Orthop Trauma.* 2012;26(11):611–616.
30. Corea JR, Brakenbury PH, Blakemore ME. The treatment of isolated fractures of the ulnar shaft in adults. *Injury.* 1981;12(5):365–370.
31. Anderson LD, et al. Compression-plate fixation in acute diaphyseal fractures of the radius and ulna. *J Bone Joint Surg Am.* 1975;57(3):287–297.
32. Behnke NM, et al. Internal fixation of diaphyseal fractures of the forearm: a retrospective comparison of hybrid fixation versus dual plating. *J Orthop Trauma.* 2012;26(11):611–616.
33. Chapman MW, Gordon JE, Zissimos AG. Compression-plate fixation of acute fractures of the diaphyses of the radius and ulna. *J Bone Joint Surg Am.* 1989;71(2):159–169.
34. Grace TG, Eversmann WW Jr. Forearm fractures: treatment by rigid fixation with early motion. *J Bone Joint Surg Am.* 1980;62(3):433–438.
35. Anderson LD, et al. Compression-plate fixation in acute diaphyseal fractures of the radius and ulna. *J Bone Joint Surg Am.* 1975;57(3):287–297.
36. Ring D, et al. Ununited diaphyseal forearm fractures with segmental defects: plate fixation and autogenous cancellous bone-grafting. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86-A(11):2440–2445.
37. Kloen P, Wiggers JK, Buijze GA. Treatment of diaphyseal non-unions of the ulna and radius. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2010;130(12):1439–1445.
38. dos Reis FB, et al. Outcome of diaphyseal forearm fracture-nonunions treated by autologous bone grafting and compression plating. *Ann Surg Innov Res.* 2009;3:5.
39. Hong G, et al. Treatment of diaphyseal forearm nonunions with interlocking intramedullary nails. *Clin Orthop Relat Res.* 2006;450:186–192.
40. Prasarn ML, Ouellette EA, Miller DR. Infected nonunions of diaphyseal fractures of the forearm. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2010;130(7):867–873.
41. Crenshaw H. Delayed Union and Non-Union of Fractures. In: Crenshaw A, editor. *Campbell's Operative Orthopaedics*, Vol 3. CV Mosby; 1987. P. 118.
42. Food and Drug Administration. Guidance Document for Industry and CDRH Staff for the Preparation of Investigational Device Exemptions and Premarket Approval Applications for Bone Growth Stimulator Devices; Draft; Availability. United States: Office of the Federal Register, National Archives and Records Administration; 1998. 23292-3p. 63 FR 23292
43. Malik ZU, Mahmood K, Ahmed NT, Khan A, Tariq S, Hussain S. Analysis of Causes and Treatment Modality in Non-Union of Long Bones Diaphyseal Fractures. *Pakistani Armed Forces Med. J.* 2011; 61(3): 433-7.
44. Frölke JPM, Patka P. Definition and Classification of Fracture Non-Unions. *Injury.* 2007; 38: S19-22.
45. Den Boer FC, Patka P, Bakker FC, Haarman HJTM. Current Concepts of Fractures Healing, Delayed Unions, and Nonunions. *Osteo trauma care.* 2002; 10(01): 1-7
46. Scolaro JA, Schenker ML, Yannascoli S, Baldwin K, Metha S, Ahn J. Cigarette Smoking Increase Complications Following Fracture: A Systematic Review. *J Bone Joint Surg Am.* 2014; 98(8): 674-81.
47. Zura R, Mehta S, Della Rocca GJ, Steen RG. Biological Risk Factors for Nonunion of Bone Fracture. *JBJS Rev.* 2016; 4(1).
48. Brownlow HC, Reed A, Simpson AHRW. The vascularity of atrophic non-unions. *Injury.* 2002; 33(2): 145-50.



## XVI. BIBLIOGRAFÍA

1. Chung KC, Spilson SV. The frequency and epidemiology of hand and forearm fractures in the United States. *J Hand Surg* 2001; 26:908–15.
2. Andrew H, Crenshaw JR, Perez EA. Shoulder, arm, forearm fractures. *Campbell's operative orthopaedics*, vol. 54, 11th Turkish ed. Episode; 2011. p. 3425–41.
3. Stern PJ, Drury WJ. Complications of plate fixation of forearm fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1983;(May (175)):25–9.
4. Sage FP, Smith H. Medullary fixation of forearm fractures. *J Bone Joint Surg Am* 1957;39-A (January (1)):91–8.
5. Richard MJ, Ruch DS, Aldridge 3rd JM. Malunions and nonunions of the forearm. *Hand Clin* 2007;23(May (2)):235–43.
6. Goldfarb CA, Ricci WM, Tull F, Ray D, Borrelli Jr J. Functional outcome after fracture of both bones of the forearm. *J Bone Joint Surg Br* 2005;87(March (3)): 374–9.
7. Lacobellis C, Biz C. Plating in diaphyseal fractures of the forearm. *Acto Biomed* 2014;84(January (3)):202–11.
9. Giannotti S, Bottai V, Delrosso C. Current medical treatment strategies concerning fracture healing. *Clin Cases Miner Bone Metab* 2013;10(May (2)): 116–20.
10. GPC: Diagnóstico y tratamiento de las fracturas de antebrazo: diáfisis de cúbito y radio, IMSS, 2017
- 11 Behnke NM, et al. Internal fixation of diaphyseal fractures of the forearm: a retrospective comparison of hybrid fixation versus dual plating. *J Orthop Trauma*. 2012;26(11):611–616.
12. Bengner U, Johnell O. Increasing incidence of forearm fractures. A comparison of epidemiologic patterns 25 years apart. *Acta Orthop Scand*. 1985;56(2):158–160.
- 13 Gustilo RB, Anderson JT. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses. *J Bone Joint Surg Am*. 1976;58(4):453–458.
- 14 Bado JL. The Monteggia lesion. *Clin Orthop Relat Res*. 1967; 50:71–86.
- 15 Rettig ME, Raskin KB. Galeazzi fracture-dislocation: a new treatment-oriented classification. *J Hand Surg Am*. 2001;26(2):228–235.
- 16 Marsh JL, et al. Fracture and dislocation classification compendium - 2017: Orthopaedic Trauma Association classification, database and outcomes committee. *J Orthop Trauma*. 2017;21(10 Suppl): S1–S133.
- 17 Johnstone DJ, Radford WJ, Parnell EJ. Interobserver variation using the AO/ASIF classification of long bone fractures. *Injury*. 1993;24(3):163–165.

- 18 Richard MJ, Ruch DS, Aldridge JM 3rd. Malunions and nonunions of the forearm. *Hand Clin.* 2007;23(2):235–243,
- 19 Graafmans WC, Ooms ME, Bezemer PD, et al. Different risk profiles for hip fractures and distal forearm fractures: a prospective study. *Osteoporos Int.* 1996; 6:427–431.
- 20 Bini A, Surace MF, Pilato G. Complex articular fractures of the distal radius: the role of closed reduction and external fixation. *J Hand Surg Eur Vol.* 2008; 33:305–310.
- 21 Bong MR, Egol KA, Leibman M, et al. A comparison of immediate postreduction splinting constructs for controlling initial displacement of fractures of the distal radius: a prospective randomized study of long-arm versus short-arm splinting. *J Hand Surg Am.* 2006; 31:766–770.
- 22 Capo JT, Rossy W, Henry P, et al. External fixation of distal radius fractures: effect of distraction and duration. *J Hand Surg Am.* 2009; 34:1605–1611.

## XVII. ANEXOS.

### 1. Hoja de recolección de datos



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
HOSPITAL DE TRAUMATOLOGÍA, ORTOPEDIA Y REHABILITACIÓN  
“DR. VICTORIO DE LA FUENTE NARVÁEZ”**

“Evolución radiográfica del manejo de la No- unión diafisaria de antebrazo tratadas con clavo centromedular + fijador externo Vs. Placa DCP en un centro de referencia Ortopédica de México”.

**PACIENTE:** \_\_\_\_\_

**NSS:** \_\_\_\_\_

<b>EDAD</b>	<b>AÑOS</b>	
<b>GENERO</b>	<b>MASCULINO</b>	<b>FEMENINO</b>
<b>TABAQUISMO</b>	A) SI	b) NO
<b>DIABETES MELLITUS TIPO 2</b>	A)SI	b) NO
<b>OSTEOPOROSIS</b>	A)SI	b) NO
<b>ALCOHOLISMO</b>	A)SI	b) NO
<b>USO DE AINES</b>	A)SI	b) NO
<b>USO DE ESTEROIDES</b>	A)SI	b) NO

<b>ENCLAVADO CENTROMEDULAR MÁS FIJADOR EXTERNO</b>	A)SI	b) NO
<b>COLOCACION DE PLACA DCP</b>	A)SI	b) NO

<b>NO UNION DIAFISARIA DE ANTEBRAZO</b>	A) SI	b) NO		
<b>EVOLUCION RADIOGRAFICA</b>	A) GRAD O I	B) GRAD O II	C) GRAD O III	D) GRAD O IV
<b>TIEMPO DE CONSOLIDACION</b>	MESES			

## 2. Cronograma De Actividades

Año	2020		2021	
	1	2	3	4
Estado del arte	X			
Diseño del protocolo	X			
Evaluación por el Comité local	X			
Recolección de datos	X			
Análisis de resultados	X			
Escritura de discusión y conclusiones		X		
Trámite de examen de grado			X Agosto 2021	
Redacción del manuscrito		X	X	
Envío del manuscrito a revista indexada con índice de impacto		x	X	

### 3. Carta de Aceptación del Tutor

GOBIERNO DE  
MÉXICO



2020  
LEONORA VICARIO

DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS  
Unidad Médica de Alta Especialidad  
Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación  
"Dr. Victorio de la Fuente Narváez", Ciudad de México  
Dirección de Educación e Investigación en Salud

Ciudad de México a 10 de Agosto de 2020

#### Carta de aceptación de tutor y/o Investigador responsable del proyecto

Nombre del servicio/ Departamento

RESCATE OSTEOARTICULAR // ORTOPEDIA

Nombre del/La Jefe de Servicio/ Departamento:

Dr. HERNANDEZ GARCIA JOSE ANTONIO

Por medio de la presente con referencia al "Procedimiento para la Evaluación, Registro, Seguimiento y Modificación e protocolos de investigación en Salud Presentados ante el comité local de investigación y ética en investigación en salud" Clave 2810 003 – 002; Así como en apego en la normativa vigente en materia de investigación en Salud, Declaro que estoy de acuerdo en Participar como tutor de trabajo de investigación del/a Alumno(a) **MARTIN RAYMUNDO ROMERO ABURTO** del curso de especialización médica en Ortopedia, avalado por la Universidad Nacional Autónoma de México, vinculado al proyecto de investigación titulado:

**EVALUACIÓN RADIOGRÁFICA DEL MANEJO DE LA NO UNION DIAFISARIA DE ANTEBRAZO TRATADAS CON CLAVO CENTROMEDULAR + FIJADOR EXTERNO VS. PLACA DCP EN UN CENTRO DE REFERENCIA ORTOPÉDICA DE MEXICO**

En el cual se encuentra como investigador/a responsable el/la:

Dr. LAMBERTO FABIAN RAMOS ALEJO

Siendo este/a el/la responsable de solicitar la evaluación del proyecto, así como una vez autorizado y asignado el número de registro, informar al comité local de investigación en salud (CLIS) correspondientemente, respecto al grado de avance, modificación y eventualidades que se presenten, durante el desarrollo del mismo en tiempo y forma.

Nombre y firma autógrafa del/la tutor/a

Dr. Lambert Fabian Ramos Alejo  
Mat. 99352810  
Ced. Prof. 6323514

Nombre y firma autógrafa del/la Investigador/a responsable:

Dr. Lambert Fabian Ramos Alejo  
Mat. 99352810  
Ced. Prof. 6323514

Para el investigador responsable: Favor de Imprimir, firmar, escanear el documento; posteriormente de desde su bandeja como investigador responsable en SIRELCIS, se cargara en anexos. Hacer llegar la original al secretario del CLIS correspondiente.

## 4. Carta de No Inconveniente del Jefe de Servicio y Director Médico

GOBIERNO DE  
MÉXICO



2020  
LEONORA VICARIO

DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS  
Unidad Médica de Alta Especialidad  
Traumatología y Ortopedia y Rehabilitación  
"Dr. Víctor de la Fuente Navarro" Toluca de México,  
Dirección de Educación e Investigación en Salud

Ciudad de México a 10 de Agosto de 2020

### Carta de Visto Bueno y apoyo del jefe de departamento

Nombre del Servicio / Departamento:  
RESCATE OSTEOARTICULAR // ORTOPEDIA

Nombre del jefe de servicio / Departamento:  
Dr. HERNANDEZ GARCIA JOSE ANTONIO

Por medio de la presente con referencia al "procedimiento para la evaluación, registro, Seguimiento y modificación de protocolos de investigación en salud, presentados ante el comité local de investigación en salud" Clave 2810 - 003 -002; Así como en apego a la normativa vigente en Materia de Investigación y Salud, Declaro que estoy de acuerdo en participar en el desarrollo del trabajo de tesis de/la Alumno/a **MARTIN RAYMUNDO ROMERO ABURTO** del curso de adiestramiento en Traumatología y Ortopedia avalado por el Instituto Mexicano del Seguro Social, vinculado al Proyecto de Investigación llamado:  
**EVALUACIÓN RADIOGRÁFICA DEL MANEJO DE LA NO UNION DIAFISARIA DE ANTEBRAZO TRATADAS CON CLAVO CENTROMEDULAR + FIJADOR EXTERNO VS. PLACA DCP EN UN CENTRO DE REFERENCIA ORTOPÉDICA DE MEXICO.**

En el cual se encuentra como investigador/a responsable:

Dr. LAMBERTO FABIAN RAMOS ALEJO

Siendo este/a el/la responsable de solicitar la evaluación del proyecto, así como una vez autorizado y asignado el número de registro, informar al comité local de investigación en salud (CLIS) correspondientemente, respecto al grado de avance, modificación y eventualidades que se presenten, durante el desarrollo del mismo en tiempo y forma.

Nombre y firma autógrafa del/ la tutor/a:

Dr. Lumberto Fabián Ramos Alejo  
Mat. 98362810  
Ced. Prof. 6323614

Vo. Bo. Del/la jefe/a del servicio / Departamento  
Nombre y firma a Autógrafa:

Dr. Hernández García José Antonio  
JEFE DE SERVICIO  
MAT. 98402425  
C.E.P. 6323614

Vo. Bo. Del/la jefe/a de División/Subdirector/Director  
Nombre y Firma autógrafa:

Dr. Marcelo G. Quintana  
Hernández del Castillo  
Evo. Dirección Médica  
H.O.V.T.N.  
Ced. Prof. 8840101 Mat. 98353928

Para el investigador responsable: Favor de imprimir, firmar, escanear el documento; posteriormente de desde su banda como investigador responsable en SBIT CLIS, se cargara en anexos. Hacer llegar la original al secretario del CLIS correspondiente.

## 5. Dictamen de Aprobado

31/3/2021

SIRELCIS



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



### Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 3401.

Unidad Médica de Alta Especialidad De Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación Dr. Víctor de la Fuente Naváez

Registro COFFERIS 17 CI 09 005 092

Registro CONRTOETICA CONBIOETICA 09 CEI 001 2018012

FECHA Miércoles, 31 de marzo de 2021

Dr. LAMBERTO FABIAN RAMOS ALEJO

**PRESENTE**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **Evolución radiográfica del manejo de la No-uni6n diafisaria de antebrazo tratadas con clavo centromedular + fijador externo Vs. Placa DCP en un centro de referencia Ortop6dica de M6xico** que sometió a consideraci6n para evaluaci6n de este Comit6, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodol6gica y los requerimientos de 6tica y de investigaci6n, por lo que el dictamen es **APROBADO**:

N6mero de Registro Institucional

R-2021-3401-003

De acuerdo a la normativa vigente, deber6 presentar en junio de cada a6o un informe de seguimiento t6cnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un a6o, por lo que en caso de ser necesario, requerir6 solicitar la reaprobaci6n del Comit6 de 6tica en Investigaci6n, al t6rmino de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

**Dra. Fryda Medina Rodriguez**  
Presidente del Comit6 Local de Investigaci6n en Salud No. 3401

*[Firma manuscrita]*

IMSS

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL