



Universidad Nacional Autónoma de  
México Facultad de Medicina  
División de Estudios de Posgrado e  
Investigación

Instituto Mexicano del Seguro Social  
Unidad Médica de Alta Especialidad de  
Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación



“Dr. Victorio de la Fuente Narváez”  
Ciudad de México

**SEGURIDAD Y EFICACIA DE LA TERAPÉUTICA DE  
SALVAMENTO DE LA EXTREMIDAD INFERIOR EN EL PACIENTE  
ADULTO JOVEN CON FRACTURAS EXPUESTAS COMPLEJAS DE  
TIBIA IIIB-C CON CRITERIO DE MESS PARA AMPUTACION**

**TESIS**

Que para obtener el:

**GRADO DE ESPECIALISTA**

En:

**ORTOPEDIA**

Presenta:

**ERICK GIOVANNI RAMIREZ REYNA**

Tutor:

Dra. Fryda Medina Rodríguez

Investigador responsable:

Dra. Fryda Medina Rodríguez

Investigadores asociados:

Dr. Rubén Torres González

Dr. David Santiago German

Dr. Alejandro Islas Arriaga

Dr. Ezequiel Zaragoza Juárez

Dr. Rodrigo Alejandro Pérez Macías

Registro CLIS y/o Enmienda:

R-2023-3401-071

Ciudad de México, agosto 2023



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.

Lugar y fecha: Dirección de Educación e Investigación en Salud de la Unidad  
Médica de Alta Especialidad (UMAЕ) de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación  
"Dr. Victorio de la Fuente Narváez". Ciudad de México, agosto 2023

## **AUTORIDADES**

DRA. FRYDA MEDINA RODRÍGUEZ  
DIRECTORA TITULAR UMAE TOR DVFN

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

DRA. HERMELINDA HERNÁNDEZ AMARO  
TITULAR DE LA DIVISIÓN DE EDUCACIÓN EN SALUD UMAE TOR DVFN

DR. JUAN ANTONIO MENDOZA BRETON  
ENC. DIRECCIÓN MÉDICA HTVFN UMAE TOR DVFN

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

DR. MANUEL IGNACIO BARRERA GARCÍA  
JEFE DE LA DIVISIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN MÉDICA HOVFN  
UMAE TOR DVFN

DRA. ALEXIS JARDÓN REYES  
COORDINADOR CLÍNICO DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD UMAE TOR  
DVFN

DRA. MARIA BETTEN HERNANDEZ ALVAREZ  
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN ORTOPEDIA  
UMAE TOR DVFN

DRA. FRYDA MEDINA RODRÍGUEZ.  
TUTOR DE TESIS

## **DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS**

A mi amada madre y hermanos, su apoyo inquebrantable, su amor ilimitado y su aliento han sido mis pilares de fortaleza a lo largo de este viaje. Su confianza en mí ha alimentado mi determinación y le dedico esta tesis con sincera gratitud.

En amorosa memoria de mi querido padre, aunque ya no estás con nosotros, tu sabiduría y guía continúan inspirándome todos los días. Tu recuerdo vive en mis logros y dedico este trabajo a honrar tu legado.

Expreso mi más profundo agradecimiento a mis dedicados maestros, cuyo conocimiento y orientación han dado forma a mi camino académico. Tu pasión por la educación encendió mi propia sed de aprender.

A mi estimada tutora, asesores y colegas: Sus ideas, críticas y espíritu de colaboración han sido invaluable para dar forma a esta tesis. Sus contribuciones han enriquecido mi perspectiva y han hecho posible este trabajo.

Estoy verdaderamente agradecido por el apoyo de mis mentores, cuya guía ha sido fundamental para refinar mis ideas y mejorar la calidad de esta tesis.

Por último, mi más sincero agradecimiento a todos mis colegas, quienes me brindaron aliento, debates interesantes y un entorno de apoyo a lo largo de mi viaje como especialista en formación.

Este trabajo es un testimonio de los esfuerzos colectivos de aquellos que han tocado mi vida, y estoy profundamente agradecido por todos y cada uno de ustedes.

## CONTENIDO

I.	TÍTULO:.....	7
II.	IDENTIFICACIÓN DE LOS INVESTIGADORES: .....	7
III.	RESUMEN .....	9
IV.	MARCO TEÓRICO.....	11
a.	Antecedentes .....	11
V.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	17
VI.	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	17
VII.	JUSTIFICACIÓN.....	18
VIII.	OBJETIVOS .....	18
IX.	HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN .....	19
X.	MATERIAL Y MÉTODOS .....	19
a.	Diseño:.....	19
b.	Sitio.....	19
c.	Periodo .....	19
d.	Material.....	19
i.	Criterios de Selección .....	19
e.	Métodos .....	19
i.	Técnica de Muestreo.....	19
ii.	Cálculo del Tamaño de Muestra.....	20
iii.	Método de Recolección de Datos .....	21
iv.	Modelo Conceptual.....	22
v.	Descripción de Variables .....	23
vi.	Recursos Humanos.....	27
vii.	Recursos Materiales .....	29
XI.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	29
XII.	CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	29
XIII.	FACTIBILIDAD .....	32
XIV.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES .....	33
XV.	RESULTADOS .....	34

XVI.	DISCUSIÓN.....	35
XVII.	CONCLUSIONES .....	40
XV.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	45
XVI.	ANEXOS .....	48
	Anexo 1. Instrumento de Recolección de Datos. ....	48
	Anexo 2. Consentimiento Informado o Solicitud de Excepción de la Carta de Consentimiento Informado.....	49
	Anexo 3. Carta de No Inconveniencia por la Dirección.....	50
	Anexo 4. Carta de Aceptación del Tutor. ....	51
	Anexo 5. Dictamen del Comité de Ética e Investigación en Salud. ....	52

## **INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

### **Unidad Médica de Alta Especialidad de**

### **Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación**

### **"Dr. Victorio de la Fuente Narváez"**

### **Ciudad de México**

## **TÍTULO: SEGURIDAD Y EFICACIA DE LA TERAPÉUTICA DE SALVAMENTO DE LA EXTREMIDAD INFERIOR EN EL PACIENTE ADULTO JOVEN CON FRACTURAS EXPUESTAS COMPLEJAS DE TIBIA IIIB-C CON CRITERIO DE MESS PARA AMPUTACION**

### **I. IDENTIFICACIÓN DE LOS INVESTIGADORES:**

*Investigador responsable: Dra, Fryda Medina Rodríguez. (a).*

*Tutor: Dra. Fryda Medina Rodríguez. (a).*

Investigadores asociados:

- Dr. Erick Giovanni Ramírez Reyna. ( b )
- Dr. Rubén Torres-González. (c)
- Dr. David Santiago German. (d)
- Dr. Alejandro Islas Arriaga (e)
- Dr. Ezequiel Zaragoza Juárez . (f)
- Dr. Rodrigo Alejandro Pérez Macías (g)

- (a) Directora de la Unidad Médica de Alta Especialidad de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", Instituto Mexicano del Seguro Social. Av. Colector 15 s/n Esq. Av. Politécnico Nacional, Col. Magdalena de las Salinas, Alc. Gustavo A. Madero, C.P.07760, Teléfono de contacto: 5556276900 Extensión:25502 Correo electrónico: frida.medina@imss.gob.mx
- (b) Alumno de cuarto año del Curso de Especialización Médica en Ortopedia. Sede IMSS – Universidad Nacional Autónoma de México, Unidad Médica de Alta Especialidad de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", Instituto Mexicano del Seguro Social. Av. Colector 15 s/n Esq. Av. Politécnico Nacional, Col. Magdalena de las Salinas, Alc. Gustavo A. Madero, C.P.07760, Ciudad de México. Tel. 3111169407 Correo electrónico: giovanniramirez.r@hotmail.com. Matrícula: 98358762
- (c) Director de Educación e Investigación en Salud de la Unidad Médica de Alta Especialidad de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", Instituto Mexicano del Seguro Social. Av. Colector 15 s/n Esq. Av. Politécnico Nacional, Col.



Magdalena de las Salinas, Alc. Gustavo A. Madero, C.P.07760, Ciudad de México. Tel. 5556276900. Extensión 25583. Correo electrónico:ruben.torres@imss.gob.mx. Matrícula:99352552.

- (d) Jefe de División de Investigación en Salud de la Unidad Médica de Alta Especialidad de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", Instituto Mexicano del Seguro Social. Av. Colector 15 s/n Esq. Av. Politécnico Nacional, Col. Magdalena de las Salinas, Alc. Gustavo A. Madero, C.P.07760, Ciudad de México. Tel.5556276900. Correo electrónico:David.santiagogoge@imss.cog.mx. Matrícula:99374796.
- (e) Jefe de servicio de polifracturados y fracturas expuestas de la Unidad Médica de Alta Especialidad de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", Instituto Mexicano del Seguro Social. Av. Colector 15 s/n Esq. Av. Politécnico Nacional, Col. Magdalena de las Salinas, Alc. Gustavo A. Madero, C.P.07760, Ciudad de México. Tel.5556276900. Correo electrónico: Alejandro.islasar@imss.cog.mx. Matrícula: 8382875.
- (f) Alumno de cuarto año del Curso de Especialización Médica en Ortopedia. Sede IMSS – Universidad Nacional Autónoma de México, Unidad Médica de Alta Especialidad de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", Instituto Mexicano del Seguro Social. Av. Colector 15 s/n Esq. Av. Politécnico Nacional, Col. Magdalena de las Salinas, Alc. Gustavo A. Madero, C.P.07760, Ciudad de México. Tel. 5542977247. Correo electrónico: ezaragozajuaréz@gmail.com. Matrícula: 98358779.
- (g) Alumno de cuarto año del Curso de Especialización Médica en Ortopedia. Sede IMSS – Universidad Nacional Autónoma de México, Unidad Médica de Alta Especialidad de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", Instituto Mexicano del Seguro Social. Av. Colector 15 s/n Esq. Av. Politécnico Nacional, Col. Magdalena de las Salinas, Alc. Gustavo A. Madero, C.P.07760, Ciudad de México. Tel.3310718445. Correo electrónico: roy.permac@gmail.com. Matrícula: 98356867.

### III. RESUMEN

**TÍTULO: Seguridad Y Eficacia De La Terapéutica De Salvamento De La Extremidad Inferior En El Paciente Adulto Joven Con Fracturas Expuestas Complejas De Tibia IIIB-C Con Criterio De MESS Para Amputación**

**INTRODUCCIÓN:** Las fracturas de tibia clasificadas como IIIB- C, corresponden a una extensión de la pérdida de tejidos blandos, con pérdida de periostio, exposición ósea y asociada con lesión arterial que requiere reparación, respectivamente. La decisión terapéutica continúa siendo un desafío para los cirujanos ortopedistas, con respecto a los tejidos blandos y la reconstrucción ósea, el decidir entre amputar o preservar la extremidad, continúa siendo un dilema tanto para los pacientes como para los médicos. No existen altos niveles de evidencia científica que comparen el resultado de optar por alguna de estas dos opciones de manejo.

**OBJETIVO:** Demostrar la seguridad y eficacia de la terapéutica de salvamento de la extremidad inferior en el paciente adulto joven con fracturas expuestas complejas de tibia III B – C con criterio de MESS para amputación

**MATERIAL Y MÉTODOS:** Se realizó un estudio observacional, descriptivo, transversal, retrospectivo, del 01/01/2008 al 31/12/2008 se atendieron n=14 pacientes del Servicio de Polifracturados y fracturas expuestas de la UMAE de TOR-DVFN, los criterios de inclusión fueron: pacientes con derechohabencia del instituto mexicano del seguro social, pacientes con fracturas expuestas de tibia clasificados por Gustilo-Anderson IIIB-C, pacientes con criterio de amputación por escala MESS mayor o igual a 7, pacientes adultos jóvenes; y los de no inclusión: pacientes que no se realizó el completo registro del seguimiento posquirúrgico, pacientes dados de alta a su unidad médica hospitalaria, pacientes fuera del rango de edad. Se analizaron las siguientes variables: edad, sexo, subtipo de fractura expuesta GYA III, características de la lesión de tejidos, tratamiento quirúrgico inicial y de estabilización ósea, tratamiento de reducción y fijación interna, tratamiento de tejidos blandos, tiempos de reparación vascular, tiempo ingreso al 1er desbridamiento y control de daños, tiempo control de daños a estabilización definitiva, de transporte o amputación primaria, tiempo de cirugía de control de daños a cobertura cutánea, número de desbridamientos, número de recambios de sistema de presión negativa, consolidación ósea, complicaciones, arco de movimiento activos de articulación de rodilla y tobillo, regreso a la actividad laboral, uso de auxiliares de la marcha, secuelas de dolor, seguridad y eficacia. Se realizó el siguiente análisis estadístico descriptivo. El protocolo fue aprobado por el

Comité de Ética e Investigación en Salud con el número de registro R-2023-3401-0271.

**RESULTADOS:** n=14 pacientes con el diagnóstico de Fractura expuesta de tibia diafisaria compleja III B C con criterio MESS para amputación. edad promedio fue  $21.7 \pm 1.8$ , el sexo predominante masculino en el 78.6 %, la lateralidad fue la derecha en el 57.1%, con mayor frecuencia presentaron trazo multifragmentado. El tratamiento inicial involucró el uso de fijadores externos (100%). Para la estabilización definitiva, se utilizaron diferentes enfoques: clavo UTN en el 42.9%, placa metafisaria distal en el 28.6% y transporte de barra en el 21.4%. En términos de eficacia, se observaron diferentes complicaciones; un 14.3% experimentó no unión, un 14.3% tuvo infección superficial y profunda. El 57.1% de los pacientes tenían dolor leve y el 7.1% tuvo dolor severo, el 28.6% de los pacientes requirió auxiliares de la marcha. Se examinó la seguridad de la terapéutica de salvamento de extremidad, siendo el 92.9% en los que se logró preservar la extremidad, la funcionalidad de las articulaciones adyacentes a la tibia, el 78.6% y el 21.4% mantuvo un 100% del arco de movimiento en rodilla y tobillo respectivamente. El 85.7% de los pacientes pudieron retornar a sus actividades laborales.

**CONCLUSIONES:** En términos de seguridad y eficacia de la terapéutica de salvamento de extremidad. Solo el 7.1% de los pacientes requirió amputación, lo que resalta el éxito de los esfuerzos para preservar la extremidad en la mayoría de los casos. La mayoría de los pacientes lograron preservar arcos de movimiento sustanciales en la rodilla y el tobillo, lo que sugiere una recuperación funcional relativamente positiva. Además, el 85.7% de los pacientes pudo regresar a sus actividades laborales, lo que destaca el impacto positivo de la terapia de salvamento en su calidad de vida y su capacidad para reintegrarse a sus roles laborales y sociales. Es importante reconocer las limitaciones y se requiere mayor investigación y seguimiento a largo plazo para valorar el impacto y las implicaciones de la terapéutica empleada.

### III. MARCO TEÓRICO

#### a. Antecedentes

Históricamente la fractura expuesta fue asociada con muerte y amputación inmediata. La amputación llevaba una alta mortalidad, por complicaciones hemorrágicas o infecciosas. La naturaleza de la gravedad de las fracturas expuestas ha sido comprendida desde los médicos hipocráticos, reconociendo que el tamaño de la herida, la estabilidad de la fractura y las estructuras neurovasculares cercanas, tenían influencia en el resultado de estas lesiones (1). Hasta el siglo XVI, la cauterización de la herida fue el método tradicional para controlar la hemorragia, posteriormente el cirujano francés Ambroise Paré (1510-1590) en 1564 fue el primero en describir la ligadura de grandes vasos después de la amputación, y fue Le Petit en 1718 quien aportó el uso del torniquete para controlar la hemorragia después de la amputación. Existía hasta entonces una alta tasa de amputaciones y altos índices en la mortalidad de civiles y militares lesionados durante las guerras. (1)

Aspectos importantes en el avance del tratamiento en busca del salvamento de la extremidad en las fracturas expuestas fueron documentados por primera vez por Ambroise Paré. Pierre Joseph Desault (1738-1795) introduce el término de desbridamiento. (1) Carl Reihner, cirujano alemán, durante la guerra Ruso-Turca (1877) demostró una reducción en la mortalidad cuando se combinaban antisépticos y desbridamiento en las fracturas expuestas.(2)

#### **Clasificación de las fracturas expuestas.**

La necesidad de clasificar las fracturas para determinar el tratamiento remota desde 1943 cuando Devane crea una escala para estudiar las lesiones en accidentes en aeronaves, posteriormente en 1960, las fracturas eran clasificadas como cerradas y abiertas.(3)

En 1969, Gustilo y col. Realizan una revisión de 511 fracturas expuestas, reportando características y protocolos de tratamiento, mencionando al desbridamiento e irrigación, terapia antimicrobiana, estabilización de las fracturas y un cierre de heridas apropiado como parte importante en el tratamiento de las fracturas con dichas características.(4)

Es en 1976, cuando Gustilo y Anderson presentan una clasificación tomando en cuenta la severidad de las fracturas expuestas, clasificándolas en I, II y III grados (Cuadro 1). (1,5)

<b>Cuadro 1. Clasificación de las fracturas expuestas de Gustilo</b>	
<b>Tipo I</b>	Una fractura con una herida cutánea. Limpia de menos de 1 cm en longitud.
<b>Tipo II</b>	Una fractura con una herida cutánea. Limpia de menos de 1 cm en longitud.

**Tipo 3** Una fractura con extenso daño a tejidos blandos.

Toado de: J Bone Joint Surg 1976; 58-A: 453-458.

Las fracturas clasificadas como tipo III, presentaban características de lesión y contaminación masiva, así como complicaciones importantes por lo que en 1984 Gustilo recomendó subclasificar las fracturas grado III en orden de agravamiento del pronóstico (Cuadro 2). Reportando; sepsis de la herida: tipo IIIA, 4% IIIB, 52% y IIIC 42%; mientras que las tasas de amputación fueron, respectivamente 0%, 16% y 42%.(4)

**Tabla 2. Subdivisión del tipo III de la clasificación de Gustilo de fracturas expuestas.**

<b>IIIA</b>	Adecuada cubierta de tejidos blandos sobre el hueso fracturado a pesar de la extensa laceración de tejidos blandos o colgajos, o trauma de alta energía independientemente del tamaño de la herida.
<b>IIIB</b>	Una extensión perdida de tejidos blandos, con pérdida de periostio y exposición ósea. Usualmente a contaminación ósea.
<b>IIIC</b>	Asociada con lesión arterial que requiere reparación

Tomado de: J Trauma 1984; 24: 742-746.

En 1989 Collins realizó una clasificación para las fracturas articulares expuestas. Tomando en cuenta la afección capsular y la extensión a tejidos blandos.(6)

Posteriormente basados en que se debe tomar en cuenta la "personalidad" de la fractura en el Hospital de traumatología y Ortopedia Dr. Victorio de la Fuente Narváez en México, en 1998, se reporta una nueva clasificación de fracturas expuestas basada en un estudio de 5,207 casos (Cuadro 3). (7)

Tabla 3. Clasificación de fractures expuestas HTVFN (Dr. Ruiz Martínez y cols.) Guía de clasificación de las fracturas expuestas del Hospital de Traumatología "Victorio de la Fuente Narváez".

Tipo	Lesión de partes blandas	Tipo de fractura	Grado de contamination
I	Herida menor al diámetro del hueso, sin colgajos	Transversal u oblicua corta	Mínima desbridamiento realizado antes de las 8 horas de evolución.
II	Herida mayor al diámetro del hueso. Sin colgajos	Oblicua larga o espiroidea	Mínima desbridamiento realizado antes de las 8 horas de evolución
IIIA1	Cualquiera de los anteriores, puede permitir el cierre de la herida.	Cualquiera de los anteriores.	Desbridamiento realizado después de 8 horas de evolución.
IIIA2	Herida mayor o menor al diámetro del hueso y permite el cierre de la herida.	Fractura de alta energía (en cuña o complejo)	Indiferente al tiempo de evolución.
IIIA3	Cualquiera de los tipos previos.	Cualquier tipo de trazo	Producido en sitio de alta contaminación: basureros, drenajes, corrales industriales, lugares agrícola ganaderos. Generalmente alta contaminación.
III B	Extensa lesión, requiere de injertos o colgajos para su cobertura.	Cualquier tipo de trazo.	Independiente al grado de contaminación.
III C	lesión arterial que requiere reparación	Cualquier tipo de trazo.	Independiente al grado de contaminación.
III D	Amputación traumática.	Cualquier tipo de trazo.	Independiente al grado de contaminación.
IV A	Lesión por p.a.f. de alta velocidad (mayor de 860 m/seg) se considera lesión severa de partes blandas.	Generalmente complejos.	Se considera mínimo, generalmente el proyectilestá multifragmentada o fuera del paciente.
IV B	lesión por p.a.f. de baja velocidad	generalmente transversal,	Se considera mínimo, el proyectil

oblicuos o incompletos.

dentro del paciente y completo.

---

Tomado de: Rev Mex Ortop Trauma 1999; 13: 419-420.

La clasificación Gustilo- Anderson a pesar de sus limitaciones, por su menor grado de complejidad, es la clasificación más utilizada. Las lesiones III B son la subdivisión con más variantes, por ello las convierte en las más complejas a tratar ya que actualmente no hay guías que puedan extrapolarse para emitir un manejo y pronóstico para estas lesiones con esta clasificación, por lo que tiene una baja sensibilidad y especificidad para emitir un juicio respecto a salvamento de extremidad. (8)

### **Fractura de tibia expuesta complejas.**

Se consideran como fracturas complejas aquellas que entran en la clasificación III-B con un amplio espectro de características y las fracturas expuestas Gustilo-Anderson IIIC. La lesión de la fractura compleja de la tibia, es la lesión que se utiliza como ejemplo al hablar de extremidad inferior severamente dañada.(9) El tratamiento de las lesiones severas es un tratamiento complejo, el cual, a pesar de los avances en los métodos de estabilización de las fracturas, así como nuevas técnicas confiables para reconstruir las heridas de tejidos blandos que rodean a la tibia, el restaurar la función después de estas lesiones severas continúa siendo un problema. Características como la localización, la anatomía estructural, la poca cobertura anterior de tejidos blandos, hacen a la tibia muy susceptible a este tipo de lesiones.(1,10)

Fochtman et al. (11) Menciona que las fracturas expuestas de tibia de tercer grado son desafiantes inclusive para los cirujanos experimentados. El manejo para estas lesiones severas ha ido cambiando, en particular los colgajos musculares libres, terapias de presión negativa han mejorado la tasa de recuperación de la extremidad.

Estudios demuestran que la gravedad de la lesión de los tejidos blandos es primordial para la toma de decisiones con respecto a salvamento de la extremidad contra la amputación.

### **Sistemas de puntuación como predictores de amputación en las fracturas abiertas severas.**

Muchos sistemas de puntuación se han propuesto para guiar el manejo del traumatismo complejo de los miembros, la mayoría son criticados por la subjetividad, complejidad y su difícil aplicación. (12)

En 1985 Gregory y col., describen el síndrome de la extremidad lesionada (SEM) que incluye una valoración para la lesión multisistémica de la extremidad, siendo esta valoración un sistema complejo, el cual incluye una escala de puntaje del 1 al 3, basada en el índice de severidad de la lesión (ISS), tegumentos, nervios, hueso, tiempo de tratamiento, edad, enfermedad preexistente, y choque. Un índice SEM o MESI de 20 es determinante, debajo de él se puede esperar un salvamento funcional de la extremidad, más de 20, el salvamento de la extremidad es improbable(13)

La puntuación más utilizada en la literatura es la Escala de la Extremidad Severamente Traumatizada (MESS) (cuadro 4). Una puntuación igual o mayor a 7 predice una extremidad de difícil salvamento. (14)

Tabla 4. MESS (Mangled Extremity Severity Score) Puntuación para la extremidad severamente lesionada.

	Puntaje
A. Lesión de tejidos blandos/hueso.	
Baja energía (puntiforme, fractura simple, herida por arma de fuego "civil").	1
Energía intermedia (fractura expuesta o múltiples fracturas, luxación).	2
Alta energía (herida por arma de fuego "militar" o a quemarropa, lesión por aplastamiento)	3
Muy alta energía (lo anterior más gran contaminación, avulsión de tejidos blandos).	4
B. Isquemia de la extremidad.	
Pulso reducido o ausente, pero perfusión normal	*1
Sin pulso; parestesias, disminución de llenado capilar	*2
Dedos fríos, paralizados, insensibles.	*3
(* puntaje se dobla en caso de isquemia de más de 6 horas)	
C. Choque	
Presión sistólica siempre mayor de 90 mm de Hg	0
Hipotensión transitoria	1
Hipotensión persistente	2
D. Edad (en años)	
Mayores de 30 años	0
Entre 30 y 50 años	1
Mayores de 50 años	2

Tomado de: J Trauma 1990; 30: 568-573.

### Tratamiento de control de daños en fracturas expuestas de tibia.

En el campo de la ortopedia, los pacientes con fracturas pélvicas y/o de huesos largos, en específico las fracturas expuestas, suelen acompañarse de lesiones orgánicas e inestabilidad, por lo que se recomiendan procedimientos mínimamente invasivos para estabilizar temporalmente las fracturas y controlar el sangrado. El manejo es de emergencia, y los primeros pasos en el tratamiento incluyen profilaxis antibiótica, refuerzo contra el tétanos, desbridamiento

quirúrgico, irrigación de la herida y estabilización de la fractura. En estos casos está indicado realizar la fijación pronta y provisional de la fractura bajo los principios del control de daños ortopédicos con fijadores externos temporales. Luego se debe realizar una segunda cirugía para colocar osteosíntesis permanente.(15)

### **Tratamiento definitivo de fracturas expuestas de tibia.**

El manejo de las fracturas abiertas de diáfisis tibial sigue siendo un tema de debate. Los factores clave a considerar en el tratamiento quirúrgico incluyen el momento de la cirugía, el método de fijación y la provisión de una cobertura adecuada de tejido blando.

- **Manejo de tejidos:** La evidencia reciente sugiere que después de una limpieza adecuada y un tratamiento antibiótico oportuno y cerrar la herida antes podría reducir el riesgo de infección. El tiempo de cierre se puede clasificar como inmediato (en el momento de la cirugía), temprano (dentro de las 24 a 72 horas) o tardío (después de 3 días). Históricamente, los cirujanos preferían el cierre diferido debido a la preocupación por las infecciones, sin embargo, revisiones actuales sugieren un cierre temprano de la herida. (16)

Las opciones para el cierre de la herida de fractura abierta incluyen el cierre primario de la piel, el injerto de piel de espesor parcial, el uso de colgajos cutáneos locales y el uso de colgajos musculares libres o locales.

La terapia con presión negativa: este enfoque implica aplicar vacío a través de un vendaje tópico hermético. Se cree que la presión negativa facilita la eliminación del exceso de líquido y promueve el flujo sanguíneo local. También se conoce como cierre asistido por vacío (VAC). Las investigaciones indican que puede ser más eficaz para prevenir infecciones que los apósitos estándar, además de reducir el área de la herida y fomentar el desarrollo de tejido de granulación sano.(16)

- **Estabilización de la fractura:** Existen diversos métodos para tratar la fractura de diáfisis tibial, para la elección es necesario tomar en cuenta la capacidad para mantener la longitud, la rotación y la alineación con respecto al patrón de fractura.

La fijación con placa se divide en el uso de placas de compresión para dar una estabilidad absoluta o placas que actúan como puente o sostén para una estabilidad relativa.(16)

El enclavado intramedular, fresado o sin fresar y con la capacidad de bloquear estática o dinámicamente, es el más utilizado por los cirujanos,



estudios recientes aun presentan discrepancia en los resultados registrados para definir cuál es el menor método.(16)

Otra opción es la colocación de fijadores externos mencionada en el control de daños, se recomienda su uso solo bajo este concepto, debido a que se ha identificado que los fijadores externos han aumentado las infecciones, reoperaciones y las consolidaciones defectuosas sobre los clavos intramedulares no fresados.(17)

- **Pérdida ósea:** En las fracturas abiertas de grado III, el manejo de la pérdida ósea es crucial después de desbridar segmentos óseos desvitalizados, extremos óseos contaminados o fragmentos no reconstruibles significativamente desvitalizados. Whittle et al(18). realizó un estudio sobre 50 fracturas abiertas de la diáfisis tibial, que se trataron con desbridamiento y clavos entrelazados sin fresar, y se controlaron durante un promedio de 12 meses. Recomendaron el injerto óseo en los casos en que había una pérdida de un tercio de la circunferencia ósea. Court-Brown et al.(19) también destacó la necesidad frecuente de procedimientos de injerto óseo después del desbridamiento del hueso desvitalizado e identificó que la pérdida ósea de más de 2 cm y el 50 % de la circunferencia tibial resultó en una incidencia del 100 % de pseudoartrosis en su estudio de 33 casos. Las opciones para abordar la pérdida ósea incluyen el acortamiento de las extremidades, la reconstrucción del hueso con autoinjerto y aloinjerto, utilización de sustitutos de injertos óseos, dispositivos protésicos e injertos óseos vascularizados. El enfoque de manejo de la pérdida ósea debe garantizar tejido blando y hueso sano y viable con una estabilidad adecuada en la zona de la fractura. En algunos casos, el acortamiento del hueso puede ser la solución más simple, lo que permite la remodelación para abordar la pérdida ósea menor.(16)
- las técnicas de transporte óseo se basan en la noción de osteogénesis por distracción cuyos principios fueron descritos por Ilizarov y refinados por Cattaneo:
  - la compresión y distracción óseas son proporcionadas por una fijación externa dinámica que permite soportar el peso en el miembro inferior.
  - distracción a distancia del sitio de la fractura, realizada previa corticotomía en la zona metafisaria, manteniendo intacto el periostio y el endostio, transportando así un segmento óseo de 1 mm por día, en cuatro maniobras regularmente espaciadas en 24 h.(20)

## **V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La incidencia anual de fracturas expuestas en EEUU, se estima en 11,5 por cada 100,000 habitantes de las cuales el 40% se localiza en la tibia, con un panorama en México de aproximadamente 50,000 fracturas expuestas al año. En nuestro hospital predomina el grupo de edad de los 20-49 años, siendo la tibia el hueso que más frecuentemente presenta exposición.

La decisión terapéutica de las fracturas complejas de tibia continúa siendo un desafío para los cirujanos ortopedistas, especialmente con respecto a los tejidos blandos y la reconstrucción ósea.

Las fracturas de tibia clasificadas como Gustilo y Anderson IIIB y IIIC, corresponden a una extensión de la pérdida de tejidos blandos, con pérdida de periostio y exposición ósea y asociada con lesión arterial que requiere reparación, respectivamente. Estas lesiones son complejas, tienen un amplio espectro de variantes. A pesar de las innovaciones en la cirugía microvascular y la reconstrucción con distintos métodos, el decidir entre amputar o preservar la extremidad, continúa siendo un dilema tanto para los pacientes como para los médicos.

No existen altos niveles de evidencia científica que comparen el resultado de optar por alguna de estas dos opciones de manejo. La opinión se encuentra dividida en los que defienden el rescate de la extremidad con datos que indican una mejor calidad de vida y los que informan malos resultados después del rescate.

## **VI. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es la seguridad y eficacia de la terapéutica de salvamento de la extremidad inferior en pacientes con fracturas expuestas complejas de tibia IIIB-C con criterio de MESS para amputación?

## VII. JUSTIFICACIÓN

Con la siguiente investigación se aportará a la comunidad médica los métodos utilizados en tratamiento de los pacientes con fracturas expuestas de tibia complejas IIIB-C, para la preservación de la extremidad, a pesar de una puntuación por escala de MESS con criterios de amputación, en un centro de referencia de patología traumática en una economía emergente.

La evidencia obtenida se podrá aplicar otorgando el conocimiento de herramientas que podrían ayudar a preservar la extremidad pélvica, así como los resultados obtenidos en dichos pacientes, demostrando la seguridad y eficacia de los mismos, pudiendo ser replicable en los hospitales de segundo y tercer nivel donde se atiendan este tipo de fracturas consideradas urgencia traumatológica.

Demostrando la seguridad y eficacia de la preservación de la extremidad pélvica en pacientes con las características mencionadas se otorga evidencia que apoye el resultado a lo que aun en la actualidad continúa siendo un tema debatido.

## VIII. OBJETIVOS

### a. Objetivo General

Describir la seguridad y eficacia de la terapéutica de salvamento de la extremidad inferior en el paciente adulto joven con fracturas expuestas complejas de tibia IIIB-C con criterio de MESS para amputación.

### b. Objetivos Específicos:

- 1) Describir la seguridad (presencia de eventos adversos, complicaciones, secuelas de dolor, uso de auxiliares de la marcha )de la terapéutica de salvamento de la extremidad inferior en el paciente adulto joven con fracturas expuestas complejas de tibia IIIB-C con criterio de MESS para amputación.
- 2) Describir la eficacia (extremidades preservadas, resultados funcionales con la flexo extensión de rodilla y tobillo, adecuada consolidación, retorno a las actividades laborales) de la terapéutica de salvamento de la extremidad inferior en el paciente adulto joven con fracturas expuestas complejas de tibia IIIB-C con criterio de MESS para amputación.

## IX. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

Por tratarse de un estudio de tipo descriptivo, no es necesaria la formulación de hipótesis de investigación.

## X. MATERIAL Y MÉTODOS

### a. Diseño:

Se realiza un estudio observacional, descriptivo, transversal y retrospectivo.

### b. Sitio:

Servicio de Polifracturados y fracturas expuestas del Hospital de Traumatología de la Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE) de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación "Dr. Victorio de la Fuente Narváez" en la Ciudad de México

### c. Periodo:

En el periodo comprendido del 01 ENERO 2008 al 31 DIC 2008.

### d. Material

#### i. Criterios de Selección

Tabla 5. Criterios de Selección.

	<input type="checkbox"/> <b>Casos</b>
<b>Inclusión:</b> (características que deben estar presentes en la muestra)	Pacientes con derechohabencia del Instituto Mexicano del Seguro Social Pacientes con fracturas expuestas de tibia clasificados por Gustilo-Anderson IIIB-C Pacientes con criterio de amputación por escala MESS mayor o igual a 7 Pacientes Adultos Jóvenes
<b>No Inclusión:</b> (no son los contrarios a los de inclusión)	Pacientes que no se realizó el completo registro del seguimiento posquirúrgico.  Pacientes dados de alta a su unidad médica hospitalaria Pacientes fuera del rango de edad.

### e. Métodos

#### i. Técnica de Muestreo

No probabilística por muestreo por conveniencia.

## ii. Cálculo del Tamaño de Muestra

### Encuesta (Transversal)

Resultado continuo

Resultado proporcional

Referencia

Ejemplo

tasa de error tipo I,  $\alpha$  ⓘ

0.05

Proporción esperada en la población,

*pag*

0.3

Error absoluto o precisión, *d*

0.1

#### Tamaño de la muestra

nivel de significación de 2 lados 0.05

pag 0.3

d 0.1

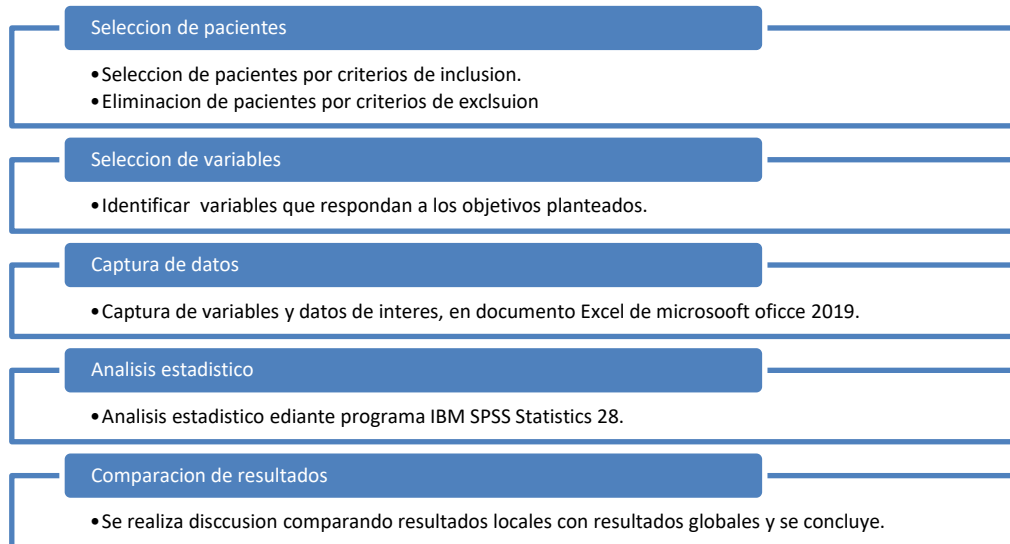
#### Resultado

Tamaño total de la muestra 81

### **iii. Método de Recolección de Datos**

1. Se realizó una recolección de datos a través del registro de pacientes del servicio de fracturas expuestas y poli fracturados del Hospital de Traumatología "Dr. Victorio de la Fuente Narváez". Del 01 de enero 2008 al 31 de diciembre del 2008, tratados por la Dra. Fryda Medina Rodríguez.
2. Posteriormente se determinaron los pacientes a ser estudiados de acuerdo a los criterios de selección y exclusión, obteniendo una muestra de pacientes con fractura expuesta de tibia clasificados por Gustilo-Anderson IIIB-C, con escala de MESS para amputación a los que se le intento rescatar la extremidad pélvica. Se revisó detalladamente los expedientes físicos y electrónicos, protegiendo los datos personales de cada paciente.
3. Una vez realizada la selección de los pacientes se inició la recolección de datos conforme a las variables de interés: Edad, sexo, diagnostico, procedimientos realizados en su hospitalización, consolidación ósea, tiempos de tratamiento quirúrgico de control de daños y definitivo, cobertura cutánea, uso de sistema de presión negativa, complicaciones, funcionalidad por movimientos de rodilla y tobillo, regreso a las actividades laborales, y presencia de dolor como secuela.
4. Una vez concretada la recolección de datos, se procedió a realizar una base de datos en el programa Excel de Microsoft office 2019, para su posterior análisis en IMB SPSS statistics versión 28.

#### iv. Modelo Conceptual



## v. Descripción de Variables

Variable Demográfica	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Unidad o escala de medida
Edad	Tiempo que ha vivido una persona o ciertos animales o vegetales.	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la fecha actual	<input type="checkbox"/> <b>Cuantitativa:</b>  <input checked="" type="checkbox"/> <b>Cualitativa:</b> Continua	Años
Sexo	Condición orgánica, masculina o femenina de los seres vivos.	Individuos que poseen características fenotípicas y la presencia de órganos sexuales femeninos o masculinos.	<input type="checkbox"/> <b>Cuantitativa:</b> Nominal  <input checked="" type="checkbox"/> <b>Cualitativa:</b> Nominal	1: Mujer 2: Hombre

Variable Descriptiva	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Unidad o escala de medida
Subtipo de fractura expuesta GYA III:	fractura con extenso daño a tejidos blandos.	IIIB: Una extensión perdida de tejidos blandos, con pérdida de periostio y exposición ósea. Usualmente a contaminación ósea. III C: Asociada con lesión arterial que requiere reparación	<input type="checkbox"/> <b>Cuantitativa:</b>  <input checked="" type="checkbox"/> <b>Cualitativa:</b> Nominal	1: Fractura expuesta de tibia IIIB 2: Fractura expuesta de tibia IIIC
Características de la lesión de tejidos-	Alteración o daño que se produce en alguna parte del cuerpo a causa del mecanismo de lesión	Asociada con lesión arterial, muscular, nerviosa, perdida ósea.	<input type="checkbox"/> <b>Cuantitativa:</b>  <input checked="" type="checkbox"/> <b>Cualitativa:</b> Dicotómica	1: Lesión nerviosa 2: Lesión muscular 3: Lesión vascular 4: Perdida ósea
Tratamiento quirúrgico inicial y de estabilización ósea.	Práctica médica específica quirúrgica invasiva que nos permite realizar una modificación a un órgano o sistema corporal.	Tratamiento que recibe el paciente a su ingreso, así como la estabilización ósea inicial.	<input type="checkbox"/> <b>Cuantitativa:</b>  <input checked="" type="checkbox"/> <b>Cualitativa:</b> Nominal	1: Desbridamiento 2: Fijación Externa 3: Fijación interna.



Tratamiento de reducción y fijación interna.	El tratamiento de reducción es un procedimiento médico que se usa para realinear y reposicionar un hueso roto utilizando la técnica quirúrgica de fijación interna con dispositivos de osteosíntesis.	Estabilización ósea con fijación interna con dispositivos de osteosíntesis	<input type="checkbox"/> <b>Cuantitativa:</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Cualitativa:</b> Continua	1: Placa metafisaria distal 2: Transporte de barra 5: clavo centro medular 6: TAI0
Tratamiento de tejidos blandos	tratamiento médico de la piel, los músculos, los tendones, los ligamentos y otros tejidos blandos que rodean y sostienen los huesos.	Tratamiento que se realiza a los tejidos blandos de las fracturas con exposición ósea	<input type="checkbox"/> <b>Cuantitativa:</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Cualitativa:</b> Continua	1: Cobertura cutánea 2: Cierre primario 3: colgajo 4: Terapia de presión negativa
Tiempo ingreso al 1er desbridamiento y control de daños.	Transcurso de tiempo entre la captación del paciente al primer procedimiento quirúrgico.	Tiempo en horas transcurrido entre la captación del paciente a la hora del primer desbridamiento quirúrgico y estabilización con fijadores externos.	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Cuantitativa:</b> Ordinal <input type="checkbox"/> <b>Cualitativa:</b>	Horas
Numero de desbridamientos	Cantidad de ocasiones que se intervino para extirpación quirúrgica de tejido dañado.	Cantidad de ocasiones que se requirió intervención quirúrgica para desbridar tejido dañado.	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Cuantitativa:</b> Ordinal <input type="checkbox"/> <b>Cualitativa:</b>	Número de veces
Tiempo control de daños a estabilización definitiva, de transporte o ampuacion primaria	Transcurso de tiempo entre la estabilización precoz, rápida y provisional con fijadores externos a cirugía de colocación de implante	Tiempo en días que transcurrió de la colocación de fijadores externos a la colocación de implante definitivo o de transporte o	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Cuantitativa:</b> Ordinal <input type="checkbox"/> <b>Cualitativa:</b>	Días

	definitivo o de transporte.	amputación primaria		
Tiempo de cirugía de control de danos a cobertura cutánea	Transcurso de tiempo entre la estabilización precoz, rápida y provisional con fijadores externos a cirugía de cobertura cutánea con cierre primario, colgajo.	Tiempo en días que transcurrió de la colocación de fijadores externos a la colocación de cobertura cutánea defectiva.	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Cuantitativa:</b> Ordinal  <input type="checkbox"/> <b>Cualitativa:</b>	Días
Número de recambios de sistema de presión negativa	Cantidad de ocasiones que se intervino para extirpación quirúrgica de tejido dañado y colocación de sistema de presión negativa	Cantidad de ocasiones que se requirió intervención quirúrgica para desbridar tejido dañado y sistema de presión negativa	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Cuantitativa:</b> Ordinal  <input type="checkbox"/> <b>Cualitativa:</b>	Número de veces
Consolidación ósea	Proceso de reparación del hueso después de una fractura	Identificar el tiempo de consolidación ósea de la fractura	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Cuantitativa:</b> Continua  <input type="checkbox"/> <b>Cualitativa:</b>	Semanas
Complicaciones	Problema médico que se presenta durante el curso de una enfermedad o después de un procedimiento o tratamiento.	Identificar el tipo de complicación después de realizar el procedimiento o tratamiento que requirieron reingreso hospitalario tales como infección de herida, pseudoartrosis,	<input type="checkbox"/> <b>Cuantitativa:</b>  <input checked="" type="checkbox"/> <b>Cualitativa:</b> Nominal	1: No unión 2: Infección superficial 3: infección profunda
Arco de movimiento activos de articulación de rodilla y tobillo.	Un arco de movilidad activo es aquel que se da por la contracción voluntaria de los músculos, sin ayuda externa	Porcentaje de recuperación de ángulos de flexión, extensión de rodilla y tobillo del miembro pélvico afectado al año de seguimiento.	<input type="checkbox"/> <b>Cuantitativa:</b>  <input checked="" type="checkbox"/> <b>Cualitativa:</b> Continua	1:90-100% 2:80-89% 3: 60-79% 4: menos del 60%

Actividad laboral	Se refiere a las personas que están trabajando. Actividad ejercida con remuneración o beneficio, es decir, todo trabajo remunerado en el contexto de una relación empleador-empleado o todo trabajo independiente.	Regreso a sus actividades laborales posterior a un año de seguimiento.	<input type="checkbox"/> <b>Cuantitativa:</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Cualitativa:</b> Dicotómica	1: Si 2: No
Uso de auxiliares de la marcha	Dispositivos que nos permiten apoyar el cuerpo al andar y por tanto nos facilitan la movilidad y el desplazamiento	Identificar si requirió o no, uso de muletas, bastones o andadores como auxiliares de la marcha por alteraciones en la biomecánica de la marcha.	<input type="checkbox"/> <b>Cuantitativa:</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Cualitativa:</b> Dicotómica	1: Si 2: No
Secuelas de dolor.	Percepción sensorial localizada y subjetiva que puede ser más o menos intensa, molesta o desagradable y que se siente en una parte del cuerpo; es el resultado de una excitación o estimulación de terminaciones nerviosas sensitivas especializadas.	Dolor como secuela posterior a un año de seguimiento clasificándolo como leve, moderado, severo.	<input type="checkbox"/> <b>Cuantitativa:</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Cualitativa:</b> Ordinal	
eficacia	Capacidad de un tratamiento para lograr los objetivos previstos y producir los resultados clínicos deseados	Numero de extremidades salvadas a los 12 meses. Resultados funcionales, adecuada consolidación y resultados	<input type="checkbox"/> <b>Cuantitativa:</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Cualitativa:</b> Nominal	1: se salvo 2: no se salvo

		radiográficos, tiempo de curación, regreso al trabajo y actividades		
seguridad	La seguridad se refiere a la ausencia de daño o riesgo para el paciente como resultado del tratamiento.	Presencia de eventos adversos, complicaciones, el dolor, tasas de infección, las tasas de reparación o las tasas de fracaso del implante.	<input type="checkbox"/> <b>Cuantitativa:</b>  <input checked="" type="checkbox"/> <b>Cualitativa:</b> Nominal	1: Si 2: No

**vi. Recursos Humanos**

vii. Investigador responsable: Dra. Fryda Medina Rodríguez

- Concepción de la idea
- Escritura del anteproyecto de investigación
- Recolección de datos
- Análisis de los datos
- Interpretación de los resultados
- Escritura del manuscrito final
- Revisión del manuscrito final

viii. Investigador asociado: Dr. Rubén Torres González

- Concepción de la idea
- Escritura del anteproyecto de investigación
- Recolección de datos
- Análisis de los datos
- Interpretación de los resultados
- Escritura del manuscrito final
- Revisión del manuscrito final

ix. Investigador asociado: Dr. David Santiago German

- Concepción de la idea
- Escritura del anteproyecto de investigación
- Recolección de datos
- Análisis de los datos
- Interpretación de los resultados
- Escritura del manuscrito final
- Revisión del manuscrito final

- x. Investigador asociado: Dr. Alejandro Islas Arriaga
- Concepción de la idea
  - Escritura del anteproyecto de investigación
  - Recolección de datos
  - Análisis de los datos
  - Interpretación de los resultados
  - Escritura del manuscrito final
  - Revisión del manuscrito final
- xi. Investigador asociado: Dr. Erick Giovanni Ramírez Reyna
- Concepción de la idea
  - Escritura del anteproyecto de investigación
  - Recolección de datos
  - Análisis de los datos
  - Interpretación de los resultados
  - Escritura del manuscrito final
  - Revisión del manuscrito final
- xii. Investigador asociado: Dr. Ezequiel Zaragoza Juárez
- Concepción de la idea
  - Escritura del anteproyecto de investigación
  - Recolección de datos
  - Análisis de los datos
  - Interpretación de los resultados
  - Escritura del manuscrito final
  - Revisión del manuscrito final
- xiii. Investigador asociado: Dr. Rodrigo Alejandro Pérez Macías
- Concepción de la idea
  - Escritura del anteproyecto de investigación
  - Recolección de datos
  - Análisis de los datos
  - Interpretación de los resultados
  - Escritura del manuscrito final
  - Revisión del manuscrito final

## vii. Recursos Materiales

Bitácora del servicio de poli fracturados y fracturas expuestas del hospital de Traumatología UAMAE "Dr. Victorio de la Fuente Narváez".

Computadora.

Expediente clínico

Sistema de expediente clínico de la consulta externa (ECE).

Hojas blancas tamaño carta.

Plumas.

Lápiz.

Calculadora.

Impresora.

Tóner para impresora.

Acceso a Internet y medios de divulgación científica.

## XI. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Análisis estadístico descriptivo: Se realizó un análisis de normalidad a cada una de las variables cuantitativas para comprobar si la muestra sigue una distribución normal a través del test de Shapiro-Wilk cuando la muestra sea  $\geq 50$  observaciones y del test de Kolmogorov-Smirnov cuando la muestra sea mayor a 50 observaciones. Las variables cuantitativas con distribución normal o paramétrica se expresarán en medias  $\pm$  desviaciones estándar (DE), aquellas con una distribución no paramétrica se expresarán en medianas y rango intercuartilar. Las variables cualitativas se expresarán en frecuencias absolutas o número de observaciones (n) y frecuencias relativas o porcentajes (%). Se utilizará el Paquete Estadístico IBM® SPSS® Statistics V.25.

## XII. CONSIDERACIONES ÉTICAS

El presente trabajo de investigación se llevo a cabo en el Hospital de Traumatología "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", con base al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, que se encuentra vigente actualmente en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos:

- Título Segundo:** De los Aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos,
  - Capítulo I Disposiciones Comunes, en los artículos 13 al 27.
  - Capítulo II. De la Investigación en Comunidades, en los artículos 28 al 32.
  - Capítulo III. De la Investigación en Menores de Edad o Incapaces, en los artículos 34 al 39.

- Capítulo IV. De la Investigación en Mujeres en Edad Fértil, Embarazadas, durante el Trabajo de Parto, Puerperio, Lactancia y Recién Nacidos; de la utilización de Embriones, Óbitos y Fetos y de la Fertilización Asistida, en los artículos 40 al 56.
- Capítulo V. De la Investigación en Grupos Subordinados, en los artículos 57 al 58.
- Capítulo VI. De la Investigación en Órganos, Tejidos y sus Derivados, Productos y Cadáveres de Seres Humanos, en los artículos 59 al 60.
- Título Tercero:** De la investigación de nuevos Recursos Profilácticos, de Diagnósticos, Terapéuticos y de Rehabilitación.
  - Capítulo I. Disposiciones Comunes, en los artículos 61 al 64.
  - Capítulo II. De la Investigación Farmacológica, en los artículos 65 al 71.
  - Capítulo III. De la Investigación de Otros Nuevos Recursos, en los artículos 72 al 74.
- Título Cuarto:** De la Bioseguridad de las Investigaciones.
  - Capítulo I. De la Investigación con Microorganismos Patógenos o Material Biológico que pueda Contenerlos, en los artículos 75 al 84.
  - Capítulo II. De la Investigación que implique construcción y manejo de ácidos nucleicos recombinantes, en los artículos 85 al 88.
  - Capítulo III. De la Investigación con isótopos radiactivos y dispositivos y generadores de radiaciones ionizantes y electromagnéticas, en los artículos 89 al 97.
- Título Sexto:** De la Ejecución de la Investigación en las Instituciones de atención a la salud, Capítulo Único, en los artículos 113 al 120.
- Título Séptimo:** De la Investigación que incluya a la utilización de animales de experimentación, Capítulo Único. En los artículos 121 al 126.

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 Médica Mundial, Helsinki, Finlandia, junio 1964 y enmendada por la 29ª Asamblea Médica Mundial, Tokio, Japón, octubre de 1975; 35ª Asamblea Médica Mundial, Venecia, Italia, octubre 1983; 41ª Asamblea Médica Mundial, Hong Kong, septiembre 1989; 48ª Asamblea General Somerset West, Sudáfrica, octubre 1996; 52ª Asamblea General, Edimburgo, Escocia, octubre 2000; Nota de Clarificación, agregada por la Asamblea General de la AMM, Washington 2002; Nota de Clarificación, agregada por la Asamblea General de la AMM, Tokio 2004; 59ª Asamblea General, Seúl, Corea, octubre 2008; 64ª Asamblea General, Fortaleza, Brasil, octubre 2013.

El presente trabajo se presentó ante el Comité de Investigación en Salud (CIS 3401) y ante el Comité de Ética en Investigación en Salud (CEI 3401-8) de la UMAE de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación "Dr. Victorio de la Fuente Narváez" en la Ciudad de México, mediante el Sistema de Registro Electrónico de la Coordinación de Investigación en Salud (SIRELCIS) para su evaluación y dictamen.

El presente estudio cumple con los principios recomendados por la Declaración de Helsinki, las Buenas Prácticas Clínicas y la normatividad institucional en materia de investigación (Norma 2000-001-009 del IMSS); así también se cubren los principios de: Beneficencia (los actos médicos deben tener la intención de producir un beneficio para la persona en quien se realiza el acto), No maleficencia (no infringir daño intencionalmente), Justicia (equidad – no discriminación) y Autonomía (respeto a la capacidad de decisión de las personas y a su voluntad en aquellas cuestiones que se refieren a ellas mismas), tanto para el personal de salud, como para los pacientes, ya que el presente estudio contribuirá a otorgar opciones de manejo médico y quirúrgico e para los pacientes que se intente preservar la extremidad en fracturas expuestas Gustilo-Anderson IIB-C con puntuación MESS igual o mayor a 7 en adultos jóvenes. Acorde a las pautas del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación en Salud publicada en el Diario Oficial de la Federación sustentada en el artículo 17, numeral I, se considera una investigación. **Sin riesgo.**

- I. Investigación sin riesgo: Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta;
- II. Investigación con riesgo mínimo: Estudios prospectivos que emplean el riesgo de datos a través de procedimientos comunes en exámenes físicos o psicológicos de diagnósticos o tratamiento rutinarios, entre los que se consideran: pesar al sujeto, pruebas de agudeza auditiva, electrocardiograma, termografía colección de excretas y secreciones externas, obtención de placenta durante el parto, colección de líquido amniótico al romperse las membranas, obtención de saliva, dientes deciduales y dientes permanentes extraídos por indicación terapéutica, placa dental y cálculos removidos por procedimiento profiláctico no invasores, corte de pelo y uñas sin causar desfiguración, extracción de sangre por punción venosa en adultos en buen estado de salud, con frecuencia máxima de dos veces a la semana y volumen máximo de 450 mL en dos meses, excepto durante el embarazo, ejercicio moderado en voluntarios sanos, pruebas psicológicas a individuos o grupos en los que no se manipulará la conducta del sujeto, investigación con medicamentos de uso común, amplio margen terapéutico, autorizados para su venta, empleando las indicaciones, dosis y vías de administración establecidas y que no sean los medicamentos de investigación que se definen en el artículo 65 de este Reglamento, entre otros, y
- III. Investigación con riesgo mayor que el mínimo: Son aquellas en las que las probabilidades de afectar al sujeto son significativas, entre las que se consideran: estudios radiológicos y con microondas, ensayos con los medicamentos y modalidades que se definen en el artículo 65 de este Reglamento, ensayos con nuevos dispositivos, estudios que incluyan procedimientos quirúrgicos, extracción de sangre 2% del volumen circulante en neonatos, amniocentesis y otras técnicas invasoras o procedimientos mayores, los que empleen métodos aleatorios de asignación a esquemas terapéuticos y los que tengan control con placebos, entre otros.

Por lo anterior, no se requiere de Carta de Consentimiento Informado. La información obtenida será con fines de la investigación, así como los datos de los pacientes no se harán públicos en ningún medio físico o electrónico.



### **XIII. FACTIBILIDAD**

En la UMAE de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación "Dr. Victorio de la Fuente Narváez" del IMSS se cuenta con los recursos necesarios para realizar el presente proyecto de investigación.

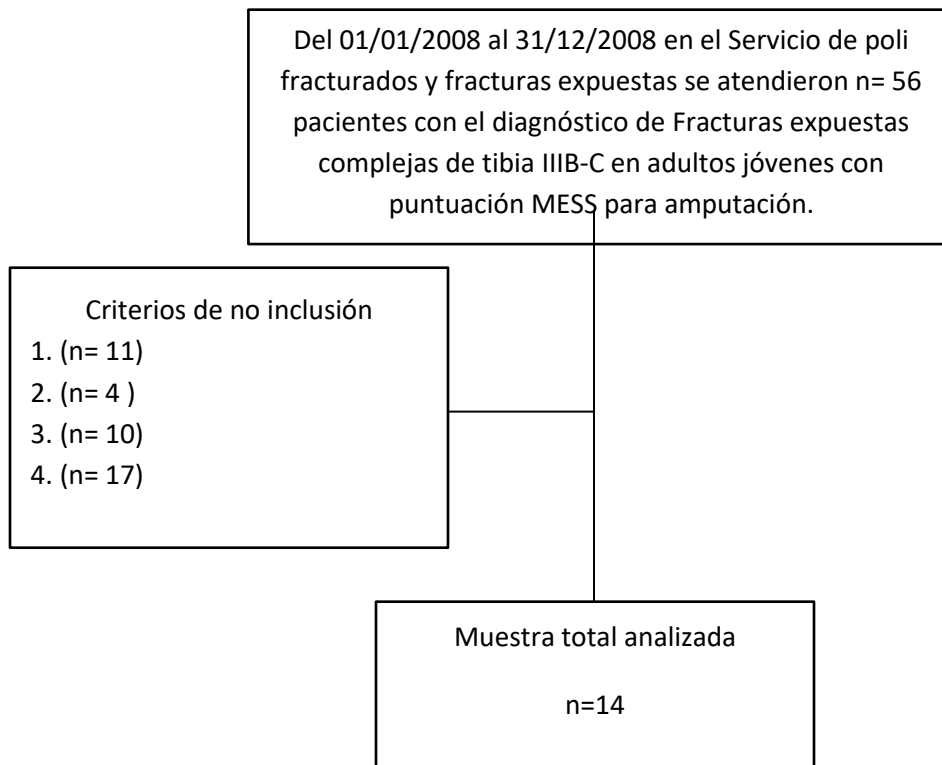
- ◆ Población de estudio:  
Número de casos reportados en el último año en la UMAE de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación "Dr. Victorio de la Fuente Narváez"=56 con fracturas IIIB-C en adultos jóvenes con puntuación MESS igual o mayor a 7 (criterio de amputación).
- ◆ Desenlace(s):  
Frecuencia del desenlace reportada en el último año en la UMAE de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación "Dr. Victorio de la Fuente Narváez"= 9 amputaciones.
- ◆ Describa brevemente la experiencia del grupo de investigación: cuenta con la experiencia necesaria y recursos necesarios para su realización.

#### XIV. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Año	2023																	
Semestre	Abril			Mayo			Junio			Julio			Agosto			Septiembre		
Estado del arte	X	X	X															
Diseño del protocolo	X	X	X															
Evaluación por el Comité Local			X	X	X													
Recolección de datos				X	X	X												
Análisis de resultados					X	X	X											
Escritura de discusión y conclusiones					X	X	X											
Trámite de examen de grado														X				
Redacción del manuscrito														X				
Envío del manuscrito a revista indexada con índice de impacto														X				

## XV. RESULTADOS

Del 01/01/2008 al 31/12/2008 en el Departamento de Polifracturados y fracturas expuestas en la UMAE de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación "Dr. Victorio de la Fuente Narváez" en la Ciudad de México, se atendieron n=56 pacientes con el diagnóstico de Fracturas expuestas complejas de tibia IIIB-C en adultos jóvenes con puntuación MESS igual o mayor a 7. No fueron incluidos n=42 pacientes por cumplir con alguno de los criterios de no inclusión. Se analizó una muestra total de n=14 pacientes. **Ver figura 2.**



**Figura 2. Proceso de enrolamiento.**

De acuerdo con los datos recabados en esta investigación, se obtuvieron los siguientes resultados:

En la tabla 1 se observan las características demográficas y clínicas de los pacientes, en donde la edad promedio de los pacientes fue de 21.7 años, con una desviación estándar de 1.8 años. En cuanto al género, el 78.6% de los pacientes eran hombres (11) y el 21.4% eran mujeres (3). Respecto a la lateralidad de la fractura, el 57.1% de las fracturas se presentaron en el lado derecho (8 casos) y el 42.9% en el lado izquierdo (6 casos). Referente al tipo de trazo de la fractura, se observaron diferentes patrones: un 14.3% presentaba un trazo oblicuo corto, un 7.1% espiroideo, un 21.4% transversal, un 50% multifragmentado y un 7.1% oblicuo largo. En el segmento afectado, todas las fracturas involucraron la diáfisis, lo que representa el 100% de los casos analizados.

**Tabla 1. Características demográficas y clínicas de 14 pacientes con fractura expuesta compleja III B C con criterio MESS para amputación.**

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia n (DS / %)</b>
<b>Edad en años</b>	21.7 ± 1.8
<b>Sexo</b>	
Femenino	3 (21.4)
Masculino	11 (78.6)
<b>Lateralidad</b>	
Derecha	8 (57.1)
Izquierda	6 (42.9)
<b>Trazo</b>	
Oblicua corto	2 (14.3)
Espiroideo	1 (7.1)
Transversal	3 (21.4)
Multifragmentado	7 (50)
Oblicuo largo	1 (7.1)
<b>Segmento</b>	
Diáfisis	14 (100)

En cuanto a las características de la lesión de tejidos (tabla 2) se observó que el 42.9% de los pacientes presentaban lesión nerviosa (6 casos), mientras que el 57.1% no la tenían (8 casos). En relación a la lesión muscular, el 71.4% de los pacientes mostraban lesión muscular (10 casos), mientras que el 28.6% no presentaban esta lesión (4 casos). En términos de pérdida ósea, el 28.6% de los pacientes tenían pérdida ósea (4 casos), mientras que el 71.4% no tenían pérdida ósea (10 casos).

**Tabla 2. Características de la lesión de tejidos de 14 pacientes con fractura expuesta compleja III B C con criterio MESS para amputación.**

Variable	Frecuencia n(%)
<b>Lesión nerviosa, n(%)</b>	
Si	6 (42.9)
No	8 (57.1)
<b>Lesión Muscular, n(%)</b>	
Si	10 (71.4)
No	4 (28.6)
<b>Perdida Ósea, n(%)</b>	
Si	4 (28.6)
No	10 (71.4)

Al examinar las características quirúrgicas y tratamientos no quirúrgicos (tabla 3) se obtuvo que el tiempo promedio desde el ingreso hasta el control de daños fue de 10.2 horas ( $\pm 8.2$  DE). El tiempo de control de daños hasta la estabilización definitiva fue de 16.2 días ( $\pm 12.1$  DE). El período de cirugía de control de daños a cobertura cutánea fue de 30.8 días ( $\pm 17.3$  DE).

Se realizaron desbridamientos en promedio 4.3 veces ( $\pm 1.4$  DE), y se realizaron recambios del sistema de presión negativa en promedio 2.0 veces ( $\pm 2.0$  DE). El tratamiento inicial para todos los pacientes involucró el uso de fijadores externos

(100%). En términos de estabilización definitiva, se utilizaron diferentes enfoques: clavo UTN en el 42.9% (6 casos), placa metafisaria distal en el 28.6% (4 casos) y transporte de barra en el 21.4% (3 casos).

El 57.1% de los pacientes recibieron tratamiento con sistema de presión negativa, mientras que el 42.9% no lo requirieron. En cuanto al cierre primario, el 78.6% de los pacientes lo tuvieron (11 casos), mientras que el 21.4% no (3 casos). En relación a la cobertura cutánea, el 92.9% de los pacientes la tuvieron (13 casos), y solo el 7.1% no la requirió (1 caso).

**Tabla 3. Características quirúrgicas y tratamientos no quirúrgicos de 14 pacientes con fractura expuesta compleja III B C con criterio MESS para amputación.**

Variable	Frecuencia n(%)
Tiempo de ingreso a control de daños (horas), ± DE	10.2 ± 8.2
Tiempo de control de daños a estabilización definitiva (días), ± DE	16.2 ± 12.1
Tiempo de cirugía de control de daños a cobertura cutánea (días), ± DE	30.8 ± 17.3
Desbridamientos, ± DE	4.3 ± 1.4
Recambios del sistema de presión negativa, ± DE	2.0 ± 2.0
<b>Tratamiento inicial, n(%)</b>	
Fijadores externos	14 (100)
<b>Estabilización definitiva, n(%)</b>	
Clavo UTN	6 (42.9)
Placa metafisaria distal	4 (28.6)
Transporte barra	3 (21.4)
<b>Uso de sistema de presión negativa, n(%)</b>	
Si	8 (57.1)
No	6 (42.9)
<b>Cierre primario, n(%)</b>	
Si	11 (78.6)

No	3 (21.4)
<b>Cobertura cutánea, n(%)</b>	
Si	13 (92.9)
No	1 (7.1)

En términos de eficacia (tabla 4), se observaron diferentes complicaciones; un 14.3% experimentó no unión (2 casos), un 14.3% tuvo infección superficial (2 casos) y otro 14.3% presentó infección profunda (2 casos). En relación a las secuelas de dolor, se registró que el 57.1% de los pacientes tenían dolor leve (8 casos), el 28.6% presentó dolor moderado (4 casos) y el 7.1% tuvo dolor severo (1 caso). En cuanto al uso de auxiliares de la marcha, el 28.6% de los pacientes requirió auxiliares (4 casos), mientras que el 64.3% no los necesitó (9 casos).

**Tabla 4. Eficacia de la terapéutica de salvamento de extremidad de 14 pacientes con fractura expuesta compleja III B C con criterio MESS para amputación.**

Variable	Frecuencia n(%)
<b>Complicaciones, n(%)</b>	
No unión	2 (14.3)
Infección superficial	2 (14.3)
Infección profunda	2 (14.3)
<b>Secuelas de dolor, n(%)</b>	
Leve	8 (57.1)
Moderado	4 (28.6)
Severo	1 (7.1)
<b>Uso de auxiliares de la marcha, n(%)</b>	
Si	4 (28.6)
No	9 (64.3)

Se examinó la seguridad de la terapéutica de salvamento de extremidad (tabla 5) En términos de amputación, el 7.1% de los pacientes requirió amputación (1 caso), mientras que el 92.9% no la necesitó (13 casos). En cuanto a los arcos de movimiento preservados de la rodilla, se observaron distintos resultados: un 7.1%

conservó un 60% del arco de movimiento (1 caso), otro 7.1% conservó un 85% (1 caso) y el 78.6% mantuvo un 100% del arco de movimiento (11 casos). Respecto a los arcos de movimiento preservados del tobillo, se registraron las siguientes proporciones: 7.1% conservó un 50% (1 caso), 7.1% un 65% (1 caso), 7.1% un 70% (1 caso), 21.4% un 80% (3 casos), 28.6% un 90% (4 casos) y otro 21.4% mantuvo un 100% (3 casos). En términos de retorno a actividades laborales, el 85.7% de los pacientes pudieron volver a trabajar (12 casos), mientras que el 7.1% no pudo hacerlo (1 caso).

**Tabla 5. Seguridad de la terapéutica de salvamento de extremidad de 14 pacientes con fractura expuesta compleja III B C con criterio MESS para amputación.**

Variable	Frecuencia n(%)
<b>Amputación, n(%)</b>	
Si	1 (7.1)
No	13 (92.9)
<b>Arcos de movimiento preservados de rodilla, n(%)</b>	
60%	1 (7.1)
85%	1 (7.1)
100%	11 (78.6)
<b>Arcos de movimiento preservados de tobillo, n(%)</b>	
50%	1 (7.1)
65%	1 (7.1)
70%	1 (7.1)
80%	3 (21.4)
90%	4 (28.6)
100%	3 (21.4)
<b>Retorno a actividades laborales, n(%)</b>	
Si	12 (85.7)
No	1 (7.1)



## XVI. DISCUSIÓN

El presente estudio se llevó a cabo con el objetivo general de evaluar la seguridad y la eficacia de la terapéutica de salvamento de la extremidad inferior en pacientes adultos jóvenes con fracturas expuestas complejas de tibia IIIB-C que cumplieran con los criterios MESS para amputación. Los hallazgos destacan aspectos demográficos, clínicos, quirúrgicos, proporcionando una visión integral. Los objetivos específicos se centraron en describir la seguridad y la eficacia de esta terapéutica en términos de eventos adversos, complicaciones, secuelas de dolor, uso de auxiliares de la marcha, extremidades preservadas, resultados funcionales de la rodilla y el tobillo, adecuada consolidación y retorno a las actividades laborales.

Si bien las fracturas abiertas comúnmente surgen después de eventos traumáticos intensos y de alta energía, existe una comprensión limitada sobre la importancia de las fracturas abiertas de tibia en pacientes con múltiples lesiones traumáticas.(21),

En primer lugar, en relación a las características demográficas y clínicas de los pacientes, se observa una preponderancia masculina, con un 78.6% de los casos, mientras que el 21.4% corresponde a pacientes femeninos. Esta predominancia masculina puede reflejar diferencias en la exposición a situaciones de riesgo que pueden llevar a fracturas expuestas complejas. Jaña Neto FC y cols, en una población similar donde analizaron las características de los pacientes con fracturas de tibia GyA tipo III donde demuestran predominio significativo en hombres, abordando de todas las edades, demuestran una mayor incidencia entre los hombres adulto jóvenes en edad productiva relacionando como principales mecanismos lesionales en accidentes de tránsito, violencia, accidentes de trabajo y heridas graves por arma de fuego.(22)

En cuanto a la lateralidad de las fracturas, el 57.1% se presentó en el lado derecho y el 42.9% en el lado izquierdo, lo cual sugiere una distribución relativamente equitativa entre ambos lados. Comparando nuestros resultados con la bibliografía publicada puede predominar la afección de la extremidad izquierda(22)

El análisis de las características de la lesión de tejidos revela la presencia significativa de complicaciones en estos pacientes. El 42.9% presentó lesión nerviosa, mientras que el 71.4% mostró lesión muscular y el 28.6% experimentó pérdida ósea. Estos resultados subrayan la complejidad y la gravedad de las fracturas expuestas tipo III B C, que involucran no solo la fractura ósea en sí, sino también daño a estructuras neurológicas y musculares, así como pérdida sustancial de tejido. Respecto a las acciones tomadas respecto al tipo de lesión en tejidos blandos en cuanto al cierre primario, el 78.6% de los pacientes lo tuvieron (11 casos). En relación a la cobertura cutánea, el 92.9% de los pacientes la tuvieron (13 casos). El 57.1% de los pacientes recibieron tratamiento con sistema de presión negativa. Se realizaron desbridamientos en promedio 4.3 veces ( $\pm 1.4$  DE), y se realizaron recambios del sistema de presión negativa en promedio 2.0 veces ( $\pm 2.0$  DE).

En línea con investigaciones anteriores, por los autores MacKenzie et al en 2007 y Schenker et al en 2014. En sus respectivos análisis costos de atención médica asociados con las fracturas expuestas de tibia, se observamos una frecuencia elevada de intervenciones quirúrgicas relacionadas con fracturas de tibia, conexión que está inequívocamente relacionada con la gravedad del daño en los tejidos blandos, analizando una consideración como alternativa de explicación de los gastos escalonados, siendo el daño de tejidos blandos un persistente desafío socioeconómico.(23,24)

En lo que respecta a los aspectos quirúrgicos y tratamientos no quirúrgicos, se observa un enfoque multifacético en la gestión de estas fracturas. El uso de

fijadores externos como tratamiento inicial en todos los casos destaca su importancia en la estabilización y manejo temprano de estas lesiones complejas. Este método inicial de tratamiento coincide con lo mencionado por Albright et al en el año 2020 en el estudio de patrones de tratamiento para las fracturas expuestas de tibia en América Latina, donde se prefiere la fijación externa inicial seguida de fijación interna por etapas en un 86% para el subtipo referencia de esta investigación. (25)

La elección de métodos para la estabilización definitiva varió, con un 42.9% utilizando clavo UTN, un 28.6% con placa metafisaria distal y un 21.4% con transporte de barra. Los criterios de estabilización variaron según las características de los pacientes y la fractura, siendo el transporte de barra el de mayor relación al utilizado en fracturas con pérdida ósea.

Al examinar las características respecto a tiempos de tratamiento, se obtuvo que el tiempo promedio desde el ingreso hasta el control de daños fue de 10.2 horas ( $\pm 8.2$  DE). El tiempo de control de daños hasta la estabilización definitiva fue de 16.2 días ( $\pm 12.1$  DE). El período de cirugía de control de daños a cobertura cutánea fue de 30.8 días ( $\pm 17.3$  DE). Nuestros resultados fueron similares al estudio realizado por Enninghorst N. et al, donde se aborda el desbridamiento oportuno deja la gravedad de la lesión como el único determinante de un mal resultado, concluyendo que el manejo oportuno de las fracturas abiertas de tibia (media de 8 horas) elimina el tiempo hasta el desbridamiento y la contaminación como predictores de un mal resultado, mencionando además que apuntar al momento seguro más temprano para el desbridamiento minimiza los efectos negativos de los factores modificables en el resultado.(26)

En términos de seguridad y eficacia de la terapéutica de salvamento de extremidad, los resultados son alentadores. Solo el 7.1% de los pacientes

requirió amputación, lo que resalta el éxito de los esfuerzos para preservar la extremidad en la mayoría de los casos, estos resultados. Uno de los estudios mas actuales realizados por Ozmen E. et al. En el 2022 sobre los resultados de rescate de extremidad inferior de fracturas Gustilo IIIC La tasa general de recuperación de la extremidad fue del 69 % para las fracturas de fémur Gustilo IIIC y del 58 % para las fracturas de tibia Gustilo IIIC. La tasa general de salvamento de la extremidad no fue significativamente diferente entre los dos grupos ( $p>0,05$ ) concluyendo que la decisión entre la amputación o el salvamento de la extremidad sigue siendo una decisión difícil que deben tomar conjuntamente los médicos tratantes y el paciente. (27)

Apoyando a lo anterior, punto RM et al en su estudio "Resultado funcional de pacientes con extremidades salvables con fracturas abiertas de tibia grados III-b y III-c" comentan una tasa de rescate para las fracturas III-B fue del 75 % y para las fracturas III-C del 37 % (28). Por otro lado debe considerarse aspectos de costos de atención medica MacKenzie et al. Realiza un análisis comparativo, concluyendo que la reconstrucción no solo es un objetivo razonable, sino que da como resultado menores costos de por vida.

La mayoría de los pacientes lograron preservar arcos de movimiento sustanciales en la rodilla y el tobillo, lo que sugiere una recuperación funcional relativamente positiva. Además, el 85.7% de los pacientes pudo regresar a sus actividades laborales, lo que destaca el impacto positivo de la terapia de salvamento en su calidad de vida y su capacidad para reintegrarse a sus roles laborales y sociales. Respecto a lo que menciona la literatura Ng HJH et al., en una revisión sistemática realizada en 2023, menciona no haber diferencias significativas en la duración de la hospitalización, las tasas de regreso al trabajo, las tasas de regreso al deporte y las puntuaciones de calidad de vida. (29)

A pesar de estos logros, es importante reconocer las limitaciones de este estudio. El tamaño de la muestra es relativamente pequeño, lo que podría influir en la generalización de los resultados. Además, la ausencia de un grupo de control complica la comparación directa de los resultados con otros enfoques de tratamiento. Las tasas de complicaciones, aunque menores en general, todavía plantean desafíos en términos de manejo a largo plazo y calidad de vida para algunos pacientes.

## **XVII. CONCLUSIONES**

El estudio de estos 14 pacientes con fractura expuesta compleja tipo III B C que cumplen con los criterios MESS para considerar la amputación, brinda una perspectiva valiosa sobre los resultados de la terapéutica de salvamento de extremidad en estas situaciones complejas. Los resultados demográficos, clínicos, quirúrgicos y de seguridad destacan la importancia de un enfoque multidisciplinario y personalizado para lograr una recuperación funcional y mejorar la calidad de vida en estos pacientes. A pesar de las limitaciones, estos resultados respaldan la eficacia de la terapéutica de salvamento de extremidad en la mayoría de los casos de fracturas expuestas complejas tipo III B C. Sin embargo, se requiere una mayor investigación y seguimiento a largo plazo para comprender completamente el impacto y las implicaciones de estos enfoques de tratamiento en la gestión de estas lesiones graves.

## XV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ruiz Martínez F, Madrigal Gutiérrez R, Reyes-Gallardo A, Islas Arriaga A, Fryda Medina Rodríguez D, Izquierdo Hernández R, et al. El impacto médico y económico de la amputación temprana vs tardía de la extremidad inferior severamente lesionada. *Rev Mex Ortop Traum.* 2002;16(3):135–44.
2. Browner BD, Jupiter JB, Krettek C, Anderson PA. *Skeletal Trauma: Basic Science, Management, and Reconstruction, 2-Volume Set.* 2015;952.
3. Hansen ST. Overview of the Severely Traumatized Lower Limb Reconstruction Versus Amputation [Internet]. Available from: <http://journals.lww.com/clinorthop>
4. Gustilo RB, Mendoza RM, Williams DN. Problems in the management of type III (severe) open fractures: a new classification of type III open fractures. *J Trauma* [Internet]. 1984 [cited 2023 Apr 16];24(8):742–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6471139/>
5. 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 Jun;58(4):453–8.
6. Collins DN, Temple SD. Open joint injuries. Classification and treatment. *Clin Orthop Relat Res.* 1989 Jun;(243):48–56.
7. Ruiz Martínez F, Reyes Gallardo A, Almanza Jiménez A, Vargas Avalos JA, Castillo Torres E, Medina Rodríguez F, et al. Nueva clasificación de las fracturas expuestas. Experiencia de 5,207 casos en el Hospital de Traumatología "Victorio de la Fuente Narváez". Parte I. *Revista mexicana de ortopedia y traumatología.* 1998;12(5):359–71.
8. Rajasekaran S, Babu JN, Dheenadhayalan J, Shetty AP, Sundararajan SR, Kumar M, et al. A score for predicting salvage and outcome in Gustilo type-IIIA and type-IIIB open tibial fractures. *J Bone Joint Surg Br* [Internet]. 2006 Oct [cited 2023 Apr 16];88(10):1351–60. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17012427/>
9. Lange RH. Limb reconstruction versus amputation decision making in massive lower extremity trauma. *Clin Orthop Relat Res.* 1989 Jun;(243):92–9.
10. Caudle RJ, Stern PJ. Severe open fractures of the tibia. *J Bone Joint Surg Am.* 1987 Jul;69(6):801–7.
11. Fochtmann A, Mittlböck M, Binder H, Köttstorfer J, Hajdu S. Potential prognostic factors predicting secondary amputation in third-degree open lower limb fractures. *J Trauma*

- Acute Care Surg [Internet]. 2014 [cited 2023 Apr 17];76(4):1076–81. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24662874/>
12. Gupta A, Parikh S, Rajasekaran RB, Dheenadhayalan J, Devendra A, Rajasekaran S. Comparing the performance of different open injury scores in predicting salvage and amputation in type IIIB open tibia fractures. *Int Orthop*. 2020 Sep 23;44(9):1797–804.
  13. Clarke P, Mollan RAB. The criteria for amputation in severe lower limb injury. *Injury* [Internet]. 1994 [cited 2023 Apr 17];25(3):139–43. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8168883/>
  14. JOHANSEN K, DAINES M, HOWEY T, HELFET D, HANSEN ST. Objective Criteria Accurately Predict Amputation following Lower Extremity Trauma. *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care*. 1990 May;30(5):568–73.
  15. Rondanelli AM, Gómez-Sierra MA, Ossa AA, Hernández RD, Torres M. Damage control in orthopaedic and traumatology. *Colombia Médica : CM* [Internet]. 2021 [cited 2023 Apr 20];52(2). Available from: </pmc/articles/PMC8754164/>
  16. Sharr PJ, Buckley RE. Current concepts review: open tibial fractures. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2014;81(2):95–107.
  17. Bhandari M, Guyatt GH, Swiontkowski MF, Schemitsch EH. Treatment of open fractures of the shaft of the tibia. *J Bone Joint Surg Br* [Internet]. 2001 [cited 2023 Apr 20];83(1):62–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11245540/>
  18. Whittle AP, Russell TA, Taylor JC, Lavelle DG. Treatment of open fractures of the tibial shaft with the use of interlocking nailing without reaming. *J Bone Joint Surg Am*. 1992 Sep;74(8):1162–71.
  19. Court-Brown CM, Keating JF, Christie J, McQueen MM. Exchange intramedullary nailing. Its use in aseptic tibial nonunion. *J Bone Joint Surg Br*. 1995 May;77(3):407–11.
  20. Rigal S, Merloz P, Le Nen D, Mathevon H, Masquelet AC. Bone transport techniques in posttraumatic bone defects. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*. 2012 Feb;98(1):103–8.
  21. Weber CD, Hildebrand F, Kobbe P, Lefering R, Sellei RM, Pape HC. Epidemiology of open tibia fractures in a population-based database: update on current risk factors and clinical implications. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*. 2019 Jun 1;45(3):445–53.

22. Jaña Neto FC, de Paula Canal M, Alves BAF, Ferreira PM, Ayres JC, Alves R. Analysis of the characteristics of patients with open tibial fractures of Gustilo and Anderson type III. *Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition)*. 2016 Mar;51(2):143–9.
23. MacKenzie EJ, Jones AS, Bosse MJ, Castillo RC, Pollak AN, Webb LX, et al. Health-care costs associated with amputation or reconstruction of a limb-threatening injury. *J Bone Joint Surg Am*. 2007 Aug;89(8):1685–92.
24. Schenker ML, Ahn J, Donegan D, Mehta S, Baldwin KD. The cost of after-hours operative debridement of open tibia fractures. *J Orthop Trauma*. 2014 Nov;28(11):626–31.
25. Albright PD, MacKechnie MC, Roberts HJ, Shearer DW, Padilla Rojas LG, Segovia J, et al. Open Tibial Shaft Fractures: Treatment Patterns in Latin America. *J Bone Joint Surg Am*. 2020 Nov 18;102(22):e126.
26. Enninghorst N, McDougall D, Hunt JJ, Balogh ZJ. Open tibia fractures: timely debridement leaves injury severity as the only determinant of poor outcome. *J Trauma*. 2011 Feb;70(2):352–6; discussion 356-7.
27. Ozmen E, Balci Hİ, Salduz A, Eralp İL. Limb salvage results of Gustilo IIIC fractures of the lower extremity. *Acta Orthop Belg*. 2022 Sep;88(3):569–73.
28. Puno RM, Grossfeld SL, Henry SL, Seligson D, Harkess J, Tsai TM. Functional outcome of patients with salvageable limbs with grades III-B and III-C open fractures of the tibia. *Microsurgery*. 1996;17(3):167–73.
29. Ng HJH, Ang EJG, Premchand AXR, Rajaratnam V. Limb salvage versus primary amputation in Gustilo-Anderson IIIB and IIIC tibial fractures: a systematic review and meta-analysis. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2023 Aug;143(8):4961–76.



## ANEXOS

### Anexo 1. Instrumento de Recolección de Datos.

Se realiza una tabla en software Microsoft office Excel 2019 donde se organiza por columnas con los datos demográficos y variables establecidas.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	
1	Número	Fecha	Nombre	NSS	Sexo	Edad	Hueso	Lado	Segmento	Trazo	Clasifica	Tipo de Exp.	Lesiones asociadas	Tipo de Accidente	Mecani
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															


	Mecanismo	Fecha Accidente	Hora	Desbridamiento	Hora	Tiempo	lesion vascular	Horas a Reparación	L. Nervio	L. Muscular	Pérdida Osea	Piel	Desbridamientos	Tipo de Estabilizaci
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														

	Estabilización definitiva	Fecha de estabilizac def.	Intermedia	Amputación	Transporte	TAIO	cobertura cutanea	TAIC	Cierre Primario	Colgajo	DEHosp	VAC	Cambios	Consolidacion
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														

	consolida cion	Alta a Laborar	Fistula	Reingreso	Falta Consolidacion	Fecha Reing.	Infección	Superficial	Profunda	P. Blandas	Ósea	Amputación	Desbridamientos	Retiro de O	Tipo Estab.	Cultivos
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																

	Retiro de O	Tipo Estab.	Cultivos	VAC	Cambios	DEH	Cobertur a cutánea	Ultima revisión	Trabaja	Dolor	Deambula	Apoyo externo	Arcos rodilla	Arcos tobillo	Secuelas
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															

## Anexo 2. Consentimiento Informado o Solicitud de Excepción de la Carta de Consentimiento Informado.



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

Ciudad de México a 26 de abril del 2023.

### Solicitud de Excepción de la Carta de Consentimiento Informado

Para dar cumplimiento a las disposiciones legales nacionales en materia de investigación en salud, solicito al Comité de Ética en Investigación 34018 de la UMAE de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", en la Ciudad de México, que apruebe la excepción de la carta de consentimiento informado debido a que el protocolo de investigación Seguridad Y Eficacia De La Terapéutica De Salvamento De La Extremidad Inferior En El Paciente Adulto Joven Con Fracturas Expuestas Complejas De Tibia IIIB – C Con Criterio De MESS Para Amputación, es una propuesta de investigación sin riesgo que implica la recolección de los siguientes datos ya contenidos en los expedientes clínicos:

- a) Nombre del paciente
- b) Número de seguridad social
- c) Edad
- d) Sexo
- e) Diagnóstico
- f) Fecha y hora de accidente
- g) Intervenciones quirúrgicas
- h) Evolución clínica

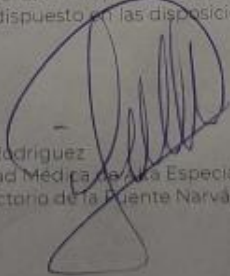
### Manifiesto de Confidencialidad y Protección de Datos

En apego a las disposiciones legales de protección de datos personales, me comprometo a recopilar solo la información que sea necesaria para la investigación y esté contenida en el expediente clínico y/o base de datos disponible, así como codificarla para imposibilitar la identificación del paciente, resguardarla, mantener la confidencialidad de esta y no hacer mal uso o compartirla con personas ajenas a este protocolo.


La información recabada será utilizada exclusivamente para la realización del protocolo Seguridad Y Eficacia De La Terapéutica De Salvamento De La Extremidad Inferior En El Paciente Adulto Joven Con Fracturas Expuestas Complejas De Tibia IIIB – C Con Criterio De MESS Para Amputación cuyo propósito es los productos comprometidos: tesis, artículo y presentación.

Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se procederá acorde a las sanciones que procedan de conformidad con lo dispuesto en las disposiciones legales en materia de investigación en salud vigente y aplicable.


Atentamente  
Investigador(a) Responsable: Dra. Fryda Medina Rodríguez  
Categoría contractual: (A) Directora de la Unidad Médica de Alta Especialidad de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", Instituto Mexicano del Seguro Social



Eje Ferrocarril Camero 30 s/n cas. Bas. Av. Insólita Profronteras Neofrancia, Col. Magdalena de las Salinas, CDMX, México, C. P. 06715, CDHMS, Tel. 52 55 57 26 60, Fax: 55 57 55 15  
www.imss.gob.mx



### Anexo 3. Carta de No Inconveniencia por la Dirección.



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

Ciudad de México a 26 de abril del 2023

Carta de No Inconveniencia del Director de la Unidad donde se efectuará el Protocolo de Investigación


A Quien Corresponda  
Instituto Mexicano del Seguro Social  
Presente.


Por medio de la presente con referencia al "Procedimiento para la Evaluación, Registro, Seguimiento, Emenda y Cancelación de Protocolos de Investigación presentados ante el Comité Local de Investigación en Salud y el Comité Local de Ética en Investigación" Clave 2800-003-002 así como en apego a la normativa vigente en Materia de Investigación en Salud en mi carácter de Directora Titular de la UMAE de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación "Dr. Victorio de la Fuente Narváez" en la Ciudad de México, declaro que no tengo inconveniente en que se efectúe en esta institución el protocolo de investigación en salud titulado "Seguridad Y Eficacia De La Terapéutica De Salvamento De La Extremidad Inferior En El Paciente Adulto Joven Con Fracturas Expuestas Complejas De Tibia IIIB – C Con Criterio De MESS Para Amputación".

Vinculado a(a) Alumno(a) Erick Giovanni Ramirez Reyna del curso de especialización médica en Ortopedia. El cual será realizado en el Servicio de Polifracturados y fracturas expuestas, bajo la dirección del investigador(a) responsable Dra. Frida Medina Rodriguez en caso de que sea aprobado por el Comité de Ética en Investigación en Salud 3401B y el Comité Local de Investigación en Salud 3401, 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 (C.I.S) correspondiente respecto al grado de avance, modificación y eventualidades que se presenten durante el desarrollo del mismo en tiempo y forma.

A su vez, hago mención de que esta Unidad cuenta con la infraestructura necesaria, así como los recursos humanos capacitados para atender cualquier evento adverso que se presente durante la realización del estudio citado. Sin otro particular, reciba un cordial saludo.


Atentamente,

  
Dra. Frida Medina Rodriguez  
Directora Titular de la UMAE TOR-DVFN  
Investigador Responsable


  
Dr. Miguel Ángel Amis  
Jefe de Servicio

Para el investigador responsable: Favor de imprimir, firmar, y escanear el documento, poderosamente desde su bandeja como Investigador en SIRELIS, se cargará en anexo. Hacer llegar la original al secretario del C.I.S correspondiente.

Seg. Promoción (Especialidad) en Ortop. Trau. del Hospital de Traumatología, Ortop. y Rehabilitación "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", Ciudad de México. 2023



#### Anexo 4. Carta de Aceptación del Tutor.



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

Ciudad de México a 26 de abril del 2023

Carta de No Inconveniente del Director de la Unidad donde se efectuará el Protocolo de Investigación


A Quien Corresponda  
Instituto Mexicano del Seguro Social  
Presente


Por medio de la presente con referencia al "Procedimiento para la Evaluación, Registro, Seguimiento, Enmienda y Cancelación de Protocolos de Investigación presentados ante el Comité Local de Investigación en Salud y el Comité Local de Ética en Investigación" Clave 2810-003-002; así como en apego a la normativa vigente en Materia de Investigación en Salud, en mi carácter de Directora Titular de la UMAE de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación "Dr. Victorio de la Fuente Narváez" en la Ciudad de México, declaro que no tengo inconveniente en que se efectúe en esta institución el protocolo de investigación en salud titulado: **Seguridad Y Eficacia De La Terapéutica De Salvamento De La Extremidad Inferior En El Paciente Adulto Joven Con Fracturas Expuestas Complejas De Tibia IIIB – C Con Criterio De MESS Para Amputación**

Vinculado al(a) Alumno/a Erick Giovanni Ramirez Reyna del curso de especialización médica en Ortopedia. El cual será realizado en el Servicio de Polifracturados y fracturas expuestas, bajo la dirección del investigador(a) responsable Dra. Fryda Medina Rodríguez en caso de que sea aprobado por el Comité de Ética en Investigación en Salud 34018 y el Comité Local de Investigación en Salud 3401, 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) correspondiente, respecto al grado de avance, modificación y eventualidades que se presenten, durante el desarrollo del mismo en tiempo y forma.

A su vez, hago mención de que esta Unidad cuenta con la infraestructura necesaria, así como los recursos humanos capacitados para atender cualquier evento adverso que se presente durante la realización del estudio citado. Sin otro particular, reciba un cordial saludo.


Atentamente

  
Dra. Fryda Medina Rodríguez  
Directora Titular de la UMAE TOR-DVFN  
Investigador Responsable

  
Dr. Alejandro León Ariza  
Jefe de Servicio

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

Eje Fortuna (Colector 15) s/n casi Esq. Av. Instituto Politécnico Nacional, Col. Magdalena de las Salinas, Alcaldía Gustavo A. Madero, C. P. 06770, CDMX, Tel. 55 5747 3500, Ext. 25689. [www.inssa.gob.mx](http://www.inssa.gob.mx)

 2023  
Francisco VILLA  
Secretaría de Salud

## Anexo 5. Dictamen del Comité de Ética e Investigación en Salud.



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. Victorio de la Fuente Narváez

Registro COFEPRIS 17 CI 09 005 892  
Registro CONBIOÉTICA CONBIOÉTICA 09 CEI 001 2018012

FECHA Lunes, 14 de agosto de 2023

Doctor (a) Fryda Medina Rodriguez

**PRESENTE**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **SEGURIDAD Y EFICACIA DE LA TERAPÉUTICA DE SALVAMENTO DE LA EXTREMIDAD INFERIOR EN EL PACIENTE ADULTO JOVEN CON FRACTURAS EXPUESTAS COMPLEJAS DE TIBIA IIIB-C CON CRITERIO DE MESS PARA AMPUTACION** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **APROBADO**:

Número de Registro Institucional

R-2023-3401-071

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la aprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Doctor (a) Fryda Medina Rodriguez  
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3401

Impresor

**IMSS**  
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL