



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 (UMAE)  
de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación  
“Dr. Victorio de la Fuente Narváez”  
Ciudad de México



**ASOCIACIÓN DEL TIPO DE TRATAMIENTO QUIRÚRGICO  
DEFINITIVO CON EL DESARROLLO DE COMPLICACIONES DE  
FRACTURAS EXPUESTAS GUSTILO Y ANDERSON III**

**TESIS**

Que para obtener el:

**GRADO DE ESPECIALISTA**

En:

**ORTOPEDIA**

Presenta:

**Luis Miguel Minero Rabatte**

Tutor:

Dr. David Santiago German

Investigador responsable:

Dr. Alejandro Islas Arriaga

Investigadores asociados:

Dr. Rubén Torres González

Dr. David Santiago German

Dr. Wosbal Villegas Sánchez

Dr. Marco Antonio Márquez Sánchez

Registro CLIS y/o Enmienda:

R-2022-3401-039

Lugar y fecha: Dirección de Educación e Investigación en Salud de la Unidad  
Médica de Alta Especialidad (UMAE) de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación  
“Dr. Victorio de la Fuente Narváez”. Ciudad de México, agosto 2022

Fecha de egreso: 28 febrero 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.

## **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  
ENC. JEFATURA DE LA DIVISIÓN DE EDUCACIÓN EN SALUD UMAE TOR DVFN

DR. JESUS CRUZ SANTOS  
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

DR. RUBÉN ALONSO AMAYA ZEPEDA  
COORDINADOR CLÍNICO DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD UMAE TOR  
DVFN

DR. JUAN AGUSTÍN VALCARCE DE LEÓN  
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN

UMAE TOR DVFN

DR. DAVID SANTIAGO GERMAN  
TUTOR DE TESIS

## **DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS**

**Agradecimiento con mis padres, a mi padre por ser mi mayor ejemplo a seguir, quien me inspira día a día a ser como el, para mí, simplemente el mejor Padre y Ortopedista.**

**A mi madre, quien siempre se ha dedicado a apoyarme en todo, sin preguntar ni cuestionar, sin duda sin sus palabras y su apoyo no hubiera sido posible este logro que también es de ella.**

**A mis hermanos Emmanuel, quien se encuentra en mis pensamientos todos los días al despertar, Roberto Carlos y Oralia, quienes siempre estuvieron para mí, con quienes encuentro confianza absoluta y apoyo incondicional en las buenas y en las malas.**

**A mi novia Cristina Serrano, quien fue un apoyo constante, quien me escucha todos los días, quien me ha dado su amor como fuente de energía.**

**A mis compañeros residentes, con quienes compartí la mayoría de días y noches de los últimos 4 años, por las risas, buenos y malos momentos que hemos pasado juntos, sin duda alguna, los mejores amigos y compañeros que pude encontrar.**

**A mis maestros, quienes son la fuente de todo conocimiento, quienes además siempre encontraron las palabras dentro y fuera del quirófano para encontrar la solución, tanto académico como en la vida en general.**

**A mi máxima casa, el Hospital Victorio de la Fuente Narváez, donde he aprendido más de lo que algún día pensé de esta especialidad tan grande y emocionante como lo es la Ortopedia.**

**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: Asociación del tipo de tratamiento quirúrgico definitivo con el desarrollo de complicaciones de fracturas expuestas Gustilo y Anderson III**

**Alumno:** Luis Miguel Minero Rabatte

**Investigador responsable:** Dr. Alejandro Islas Arriaga

**Investigadores asociados o colaboradores:**

- ◆ Dr. Rubén Torres González
- ◆ Dr. David Santiago German
- ◆ Dr. Wosbal Villegas Sánchez
- ◆ Dr. Marco Antonio Márquez Sánchez
  
- ◆ **Tutor:** Dr. David Santiago German

**Correspondencia:**

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.  
Teléfono de contacto: 5754-6627.  
Correo electrónico:  
<http://www.imss.gob.mx/contacto/correaimss>

## CONTENIDO

I.	TÍTULO .....	7
II.	IDENTIFICACIÓN DE LOS INVESTIGADORES: .....	7
III.	RESUMEN.....	9
IV.	MARCO TEÓRICO .....	10
a.	ANTECEDENTES.....	10
	FRACTURAS EXPUESTAS .....	12
	CLASIFICACIÓN DE LAS FRACTURAS EXPUESTAS.....	13
	TRATAMIENTO DE FRACTURAS IIIA, IIIB, Y IIIC .....	15
	COMPLICACIONES POSTOPERATORIAS .....	17
V.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	25
VI.	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....	26
VII.	JUSTIFICACIÓN.....	27
VIII.	OBJETIVOS .....	28
IX.	HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN .....	29
X.	MATERIAL Y MÉTODOS .....	30
a.	Diseño:.....	30
b.	Sitio.....	32
d.	Periodo .....	32
e.	Material .....	32
i.	Criterios de Selección .....	32
e.	Métodos .....	32
i.	Técnica de Muestreo.....	32
ii.	Cálculo del Tamaño de Muestra.....	33
iii.	Método de Recolección de Datos .....	35
iv.	Modelo Conceptual .....	36
v.	Descripción de Variables .....	37
1.	Recursos Humanos.....	39
vii.	Recursos Materiales .....	40
XI.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	41

XII.	CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	42
XIII.	FACTIBILIDAD .....	44
XIV.	RESULTADOS: .....	45
XV.	DISCUSIÓN.....	52
XVI.	CONCLUSIÓN.....	55
XVII.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES .....	57
XVIII.	REFERENCIAS .....	58
XIX.	BIBLIOGRAFÍA.....	61
XX.	ANEXOS .....	62
	Anexo 1. Instrumento de Recolección de Datos. ....	62
	Anexo 2. Solicitud de Excepción de la Carta de Consentimiento Informado.....	63
	Anexo 3. Carta de No Inconveniencia por la Dirección. ....	64
	Anexo 4. Carta de Aceptación del Tutor. ....	65
	Anexo 5. Dictamen del Comité de Ética e Investigación en Salud.....	66

## **INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

### **Unidad Médica de Alta Especialidad de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación**

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

**Ciudad de México**

**I. TÍTULO:** Asociación del tipo de tratamiento quirúrgico definitivo con el desarrollo de complicaciones de fracturas expuestas Gustilo y Anderson III

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

*Investigador responsable: Alejandro Islas Arriaga (a).*

*Tutor: Dr. David Santiago German (b).*

Investigadores asociados:

- Dr. Rubén Torres González(c)
- Wosbal Villegas Sánchez(d).
- Marco Antonio Márquez Sánchez (e).

- a) Jefe de Servicio Poliexpuestas, Hospital de Traumatología, 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. 5521099532 Correo electrónico: [Alejandro.islasar@imss.gob.mx](mailto:Alejandro.islasar@imss.gob.mx) Matrícula: 8382875
- b) Jefe de División de Investigación en Salud, 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. 5557473500. Correo electrónico: [david.santiagoge@imss.gob.mx](mailto:david.santiagoge@imss.gob.mx) Matrícula: 99374796
- c) Director de Educación e Investigación en Salud, 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. ext 25582, 25583. Correo electrónico: [ruben.torres@imss.gob.mx](mailto:ruben.torres@imss.gob.mx), [rtorres.tyo@gmail.com](mailto:rtorres.tyo@gmail.com). Matrícula: 99352552
- d) Alumno de cuarto año del Curso de Especialización Médica en Ortopedia. Sede IMSS-UNAM, 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. 3111596888. Correo electrónico: [villegaw@hotmail.com](mailto:villegaw@hotmail.com). Matrícula: 98356885.
- e) Alumno de cuarto año del Curso de Especialización Médica en Ortopedia. Sede IMSS-UNAM, 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. 228 364 6036. Correo electrónico: [marquezdrmarco@gmail.com](mailto:marquezdrmarco@gmail.com). Matrícula: 98356981.

### III. RESUMEN

**TÍTULO:** Asociación del tipo de tratamiento quirúrgico definitivo con el desarrollo de complicaciones de fracturas expuestas Gustilo y Anderson III

**INTRODUCCIÓN:** Las fracturas expuestas o abiertas, son aquellas en las cuales el tejido óseo se comunica con el exterior, pasando a través de la piel, lo que supone múltiples riesgos de complicaciones siendo el más importante el componente infeccioso, Dichas fracturas requieren de un tratamiento de emergencia con la finalidad de disminuir el riesgo de complicaciones, se han asociado diversas complicaciones postoperatorias dependiendo del tipo de tratamiento que se les ha realizado.

**OBJETIVO:** Identificar los factores principales por los cuales se complica una fractura expuesta grado III de Gustilo y Anderson dependiendo del tipo de tratamiento recibido en la Unidad Médica de Alta Especialidad de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", Instituto Mexicano del Seguro de enero de 2020 a enero de 2021. El protocolo fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación en Salud con el número de registro R-2022-3401-039

**MATERIAL Y MÉTODOS:** Se realizó un estudio observacional de tipo transversal, descriptivo-analítico y retrospectivo, mediante documentación de expedientes físicos del servicio de Poliexpuestas de la Unidad Médica de Alta Especialidad de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", Instituto Mexicano del Seguro Social. en el periodo del 1o de enero del 2020 al 1º de enero del 2021.

**RESULTADOS:** Se analizaron mas de 200 expedientes cénicos pertenecientes al servicio de poliexpuestas, de esos expedientes únicamente se recluto una n=42 pacientes de los cuales el 76.8% perteneció al sexo masculino y el 26.2 al sexo femenino. Se obtuvo que el principal mecanismo de lesión fue por accidente de transito con 26.2% de prevalencia, en donde el 71.4% del tratamiento aplicado para las lesiones fue RAFI.

**CONCLUSIONES:** En esta investigación se logró describir las complicaciones inmediatas, mediatas y tardías en los pacientes con fracturas expuestas Gustilo y Anderson grado III con tratamiento quirúrgico, las cuales fueron: Infección de herida quirúrgica, Pseudoartrosis, intolerancia al material, siendo estas las principales 3 complicaciones con mayor prevalencia dentro de los pacientes postquirúrgicos con predominancia en pacientes tratados con tratamiento quirúrgico definitivo en un segundo tiempo quirúrgico.

## IV. MARCO TEÓRICO

### A) Antecedentes

#### Introducción

Las fracturas expuestas corresponden a la emergencia más común en las patologías ortopédicas, se definen como la fractura que causa una comunicación del trazo de fractura con el exterior a través de la piel, el tratamiento correcto en el momento oportuno ha evolucionado a lo largo de la historia, sin embargo, continúa siendo un reto en México, se reportan hasta 50,000 casos de fracturas expuestas o abiertas en nuestro país, de los cuales hasta el 20% sufren complicaciones siendo la principal la infección. Se ha reportado en nuestro país una tasa de infección del 4.4%, siendo en fracturas expuestas Gustilo y Anderson grado III de hasta el 50%, considerando que las fracturas expuestas grado III incluyen una amplia lesión de tejidos blandos adyacentes a la fractura(1).

Las fracturas expuestas se clasifican según Gustilo y Anderson, la clasificación internacional más aceptada, descrita inicialmente en 1976, se describen 3 categorías, del I al III basadas en el tamaño de la exposición de la piel y de su grado de tejidos blandos dañados, las tipo 1 se definen como heridas limpias con herida de la piel menor de 1cm de exposición, Tipo II con exposición mayor de 1cm con mínimo daño a tejidos blandos adyacentes, Tipo III se definen como heridas extensas con factores asociados como fracturas multifragmentadas, daño extenso de tejidos blandos, pueden o no estar asociadas a daño neurovascular o amputaciones parciales de extremidad. Posteriormente la clasificación sufre una revisión en 1984, en el cual se agregan los tipos A, B y C a la clasificación grado III dependiente de la cobertura de los tejidos blandos y el daño neurovascular en el grado más severo (Grado III-C). Dentro de las fracturas expuestas, se encuentran las tibiales como las más frecuentes, con una incidencia anual de 3.4 por 100,000 siendo mayormente frecuentes en hombres jóvenes y mujeres mayores, los traumatismos de alta energía representan la principal causa con más del 50% de los casos, siendo las fracturas con más complicaciones debido a su exposición y alto daño a los tejidos blandos circundantes(2).

A pesar de los avances durante las últimas décadas en los antibióticos, el desbridamiento quirúrgico, la estabilización de las fracturas y la reconstrucción de los tejidos blandos, continúa siendo la infección la principal causa de complicación,

antiguamente la evolución natural de una fractura expuesta resultaba en infección, sepsis, amputación y posteriormente la muerte del paciente. Existen diferencias acerca de los tratamientos y no se han logrado estandarizar, respecto al uso de fijación definitiva versus fijación temporal, sin embargo, existen generalidades como la mayor tasa de complicaciones entre más tiempo transcurra desde el inicio de la patología hasta el cierre de la herida, los principales microorganismos identificados en la infección de las fracturas expuestas son: *Staphylococcus aureus*, *S. epidermidis*, *Enterococcus* y *Pseudomonas sp.*, en cuanto al uso de antibióticos se considera primordial el uso de antibióticos con cobertura a gérmenes gram positivos tan pronto como sea posible y de tratarse de fracturas Gustilo y Anderson grado III agregar cobertura contra gram negativos(3).

Para cumplir los objetivos del tratamiento de una fractura expuesta como lo son la prevención de complicaciones, la consolidación de la fractura y el restablecimiento de la funcionalidad de la extremidad, se considera el lavado y desbridamiento quirúrgico como parte fundamental del tratamiento, así como, la asociación con antibióticos, la estabilización de la fractura resulta en una limitación del daño adicional a los tejidos blandos, la movilización precoz del paciente lo cual permite la movilización de las articulaciones y una posterior rehabilitación exitosa, la elección del tipo de fijación tiende a depender de la clasificación de la fractura, anatómica, la extensión de partes blandas, el grado de exposición, entre las opciones de fijación se encuentran la fijación externa en un primer tiempo, la osteosíntesis con placa y tornillos, el enclavado centromedular y la combinación de estas técnicas. En una serie prospectiva de 174 fracturas no se encontraron diferencias entre el enclavado centromedular versus la fijación externa en términos de infección del sitio quirúrgico y en el 100% de las fracturas se logró la consolidación(4).

Las fracturas expuestas se relacionan con altas tasas de complicaciones, altos costos de salud y una alta morbimortalidad, por lo que el tratamiento debe de ser multidisciplinario con el fin de la disminución de la infección y la no-uni6n siendo las principales causas de complicaci6n y morbimortalidad, la hospitalizaci6n prolongada y el n6mero de reintervenciones se encuentran dentro de los principales altos costos de la atenci6n(5).

Se sugiere el uso de fijaci6n externa temporal como tratamiento 6nicamente para los pacientes politraumatizados, y el uso del enclavado centromedular como principal tratamiento en fracturas expuestas de huesos largos, en caso de contar con un desbridamiento inicial exitoso, se obtiene un mejor resultado con el cierre

primario de la herida, se debe de reparar la pérdida de los tejidos blandos tan pronto como sea posible(6).

## **Fracturas expuestas**

Una fractura expuesta o abierta es una lesión en la que el hueso fracturado y/o el hematoma de la fractura quedan expuestos al entorno externo a través de una violación traumática del tejido blando y la piel. La herida en la piel puede estar en un sitio distante de la fractura y no directamente sobre ella. Por lo tanto, cualquier fractura que tenga una herida concomitante debe considerarse abierta hasta que se demuestre lo contrario.

Este tipo de fracturas se producen como consecuencia de un traumatismo, ocurren más comúnmente como lesiones de alta energía, pero también pueden ser el resultado de un traumatismo de baja velocidad cuando los extremos afilados de los fragmentos de fractura perforan la piel y los tejidos blandos. Las fracturas abiertas de alta energía a menudo se asocian con otras afecciones potencialmente mortales secundarias a politraumatismos y presentan otros riesgos, como lesiones neurovasculares, aplastamiento de tejidos blandos, contaminación de heridas y desprendimiento de la piel, lo que las hace más propensas a tener complicaciones(7).

El principio rector específico en el manejo de la fractura abierta es la prevención de la infección. La presencia de una herida implica contaminación, pero no infección primaria, es la clave del tratamiento para evitar que esta contaminación se convierta en infección establecida. En términos sencillos, la multiplicación bacteriana producirá infección y su probabilidad aumentará según el tamaño y la virulencia del inóculo y la susceptibilidad del huésped. Los factores que hacen que la progresión a la infección sea más probable incluyen la presencia de shock, hematoma local, espacio muerto, inestabilidad de la fractura, tejido no viable y comorbilidades importantes, como diabetes, inmunorresistencia reducida e isquemia. Los factores bacterianos incluyen el tamaño y la naturaleza del inóculo inicial y existen situaciones específicas en las que la naturaleza de cualquier contaminación bacteriana es crítica(8).

Las fracturas abiertas que se producen por traumatismo cerrado o penetrante se caracterizan por la rotura y exposición de la piel y los tejidos blandos y un mayor riesgo de infección de la herida y retraso en la cicatrización de la piel y el hueso. El medio microbiano de una herida puede afectar las respuestas de defensa locales y sistémicas, la reparación de tejidos y los resultados clínicos. La naturaleza de las fracturas abiertas y la continuidad inherente de la atención que requiere el seguimiento del paciente permiten diseños de estudio longitudinales para un mejor estudio de sus complicaciones asociadas a los diversos factores, por ejemplo, el tipo de cirugía realizada(9).

Estas fracturas además de las complicaciones, también se presentan importantes desafíos de tratamiento, donde la toma de decisiones temprana de los cirujanos puede afectar los resultados a largo plazo. Si bien existen recomendaciones basadas en la evidencia para guiar algunas de estas decisiones, varias áreas de tratamiento continúan siendo controvertidas(10).

## **CLASIFICACIÓN DE LAS FRACTURAS EXPUESTAS**

La exploración física del paciente es de suma importancia para poder realizar una adecuada clasificación siempre y cuando la condición del paciente sea estable (que no se encuentre en paro), así como la evaluación de la extremidad debe realizarse sin controlar el sangrado. El ortopedista necesita saber si hay otras lesiones, como un traumatismo torácico, abdominal o craneal, estos se deben a que pueden determinar la correcta resección y estabilización de la herida realizada en una fractura abierta. El papel del sistema de clasificación debe definirse cuidadosamente ya que objetivo principal de la clasificación es ayudar al cirujano en un tratamiento para las fracturas, pero, por otro lado, interesa predecir el pronóstico del paciente. La clasificación actual de la fractura expuesta ayuda al cirujano a determinar el tipo de tratamiento a aplicar, si este se basa en la experiencia, el equipo disponible, la edad y el estado de salud general del paciente. Un sistema de clasificación útilmente detallado es, por definición, demasiado complejo para recordar y tiene un uso limitado. No obstante, el sistema de clasificación se ha vuelto cada vez más complejo en los últimos años y se espera que esta tendencia continúe(11).

El desarrollo de un sistema de clasificación integral para las fracturas abiertas sigue siendo un desafío, ya que es difícil caracterizar con precisión el daño óseo, de tejidos blandos y vascular al mismo tiempo. Aunque se han propuesto varios

sistemas de clasificación para las fracturas abiertas, la clasificación de Gustilo-Anderson sigue siendo la más utilizada. Originalmente desarrollada para describir las fracturas abiertas de tibia y predecir la necesidad de cobertura de tejidos blandos, la clasificación de Gustilo-Anderson se aplicó posteriormente a las fracturas abiertas de todas las áreas del cuerpo. Este sistema de clasificación se publicó por primera vez en 1976 y se modificó en 1984 para clasificar las fracturas abiertas en orden de empeoramiento del pronóstico según el mecanismo de la lesión, el grado de contaminación, el daño de los tejidos blandos y la complejidad de la fractura(12).

En el caso de las fracturas tipo I, son heridas limpias transversas oblicuas menores de 1 cm. Las fracturas expuestas de tipo II presentan una contaminación moderada, con conminución, herida mayor a 1 cm que no presenta lesión de partes blandas. Las fracturas tipo III se subclasifican en IIIA, IIIB y IIIC, en cuanto al tamaño de la herida no puede ser valorable debido a que son heridas de alta energía y conminutas, el subtipo A se caracteriza por una fractura de alta energía, contaminada, conminutas y segmentarias que pueden tener cobertura con las partes blandas. El subtipo B presenta contaminación masiva, con despegamiento perióstico, requiere de reconstrucción local con colgajos. El subtipo C es cualquier fractura abierta que indica daño a los vasos sanguíneos, independientemente del tamaño de la herida o la contaminación(13).

Como muchos sistemas de clasificación, el propósito del esquema de Gustilo-Anderson es proporcionar un marco de pronóstico que guíe el tratamiento y facilite la comunicación entre cirujanos y científicos clínicos. Décadas de investigación que correlacionan el tipo Gustilo-Anderson con el riesgo de infección han ayudado a refinar los protocolos quirúrgicos, cambiar las recomendaciones de antibióticos y determinar el momento adecuado para las intervenciones, incluido el desbridamiento, la fijación interna y la cobertura de tejidos blandos. Como sistema ampliamente conocido y relativamente sencillo, que se ha convertido en el estándar para clasificar las fracturas abiertas, la clasificación de Gustilo-Anderson también es útil para educar a los residentes y otros aprendices en el tratamiento de pacientes con traumatismos ortopédicos(14).

En las últimas décadas, varios grupos han modificado el sistema de clasificación de fracturas abiertas de Gustilo-Anderson a la mano o han desarrollado su propio sistema de clasificación distinto. Por ejemplo, Swanson et al propusieron un sistema de clasificación basado en la contaminación de la fractura, el retraso del tratamiento y la enfermedad sistémica. Mc Lain et al y Duncan et al simplemente redujeron la clasificación original de Gustilo-Anderson para aplicarla a la mano.

Más recientemente, Tulipan e Ilyas sugirieron que se abandone el énfasis del sistema Gustilo-Anderson en el tamaño de la herida en favor de un sistema que utilice la ubicación de la fractura, la contaminación de la herida, el daño de los tejidos blandos y la viabilidad vascular para guiar el pronóstico y el tratamiento(15).

El daño extenso que se observa en los tipos IIIB y IIIC puede ser un verdadero desafío, incluso para los cirujanos con mayor experiencia. Puede requerir una decisión clínica entre los intentos de salvar la extremidad y la amputación. Los avances clínicos dentro de la cirugía ortopédica, plástica y vascular han proporcionado los medios para reconstruir lesiones en las extremidades que, hace unos 20 años, habrían resultado principalmente en amputaciones. Sin embargo, algunos estudios han informado que salvar la extremidad no siempre es la mejor solución y que en algunos casos se debe recomendar la amputación temprana con tratamiento protésico(16).

## **TRATAMIENTO DE FRACTURAS IIIA, IIIB, Y IIIC**

Las fracturas abiertas son una lesión cada vez más frecuente tras los accidentes de tráfico en el mundo. Tienen un impacto devastador en los pacientes y sus familias, incluido un 15 % de amputaciones, un 18 % de infecciones y un 15 % de pseudoartrosis. Algunos países han establecido diferentes estándares de manejo para las fracturas abiertas de miembros inferiores para proporcionar un enfoque basado en la evidencia para mejorar el manejo de estas lesiones difíciles. La introducción de pautas ha llevado a mejores resultados para los pacientes, incluidos menos procedimientos, menos infecciones y menos complicaciones(17).

Su tratamiento se caracteriza por ciclos largos y grandes dificultades. Una vez que ocurre la infección, a menudo se requiere un desbridamiento repetido, lo que impone una pesada carga económica a las personas, las familias y los países

La estabilización de las fracturas abiertas es fundamental y debe realizarse como tratamiento inicial con un adecuado desbridamiento quirúrgico. La estabilización de la fractura limita el movimiento local, reduce el riesgo de propagación bacteriana y restaura la alineación de las extremidades. También mejora el flujo de los vasos sanguíneos, el retorno venoso y reduce el edema, el dolor y la rigidez postraumático.

Es importante señalar que en este tipo de fracturas se producen pérdida severa de tejido blando y periostio, pérdida ósea e invasión extensa del área afectada lo cual puede dificultar el manejo quirúrgico de estas fracturas. En muchos casos, esto dificulta el uso de tejido regional, por lo que se requieren colgajos microvasculares y sistemas de fijación para lograr una cobertura estable de las estructuras óseas expuestas y los vasos neurales. Cabe señalar que en la patogenia de estas lesiones existe una lesión endotelial y perióstica del hueso fracturado. La curación, y especialmente la recuperación, dependerá del suministro de sangre de los tejidos blandos cercanos, que está ausente debido a un traumatismo. Estos resultados demuestran la importancia de realizar un reemplazo completo del recubrimiento lo antes posible para estabilizar la herida, promover la cicatrización y prevenir infecciones(18).

Se han utilizado fijadores externos, placas y clavos intramedulares fresados o no fresados para estabilizar la fractura abierta. El uso de clavos intramedulares en fracturas abiertas ha sido objeto de controversia, particularmente por el riesgo de que causen infección intramedular o la posibilidad de parálisis al interrumpir la circulación intramedular de los huesos largos. En una extensa revisión de la literatura y en la experiencia de diferentes autores, estos efectos iatrogénicos secundarios no se consideran significativos y se utilizan cada vez más en el tratamiento de fracturas abiertas(6).

Estas lesiones complejas predisponen a la aparición de un gran número de complicaciones como sepsis de partes blandas u óseas, fusión retardada y pseudomembranosa, malignidad, entre otras. La aplicación de la fijación externa en estas fracturas es un método fiable y bien documentado, la inmovilización del hueso largo como peroné con una placa lateral puede tener sus lados negativos, como la posible fijación en varo, pero ofrece muchas ventajas y por ello se recomienda su uso en combinación con un fijador externo de monopolar en puente así como la antibiótico terapia(19).

El uso de antibióticos se ha considerado el estándar de atención desde 1974, cuando Patzakis et al. Presento un ensayo controlado aleatorizado crítico de cefalotina, una cefalosporina de primera generación, para el tratamiento de fractura abierta. El beneficio de los antibióticos ha sido confirmado por una reciente revisión sistemática de Cochrane, que muestra que tomar antibióticos después de una fractura abierta reduce el riesgo de infección en el 59% (riesgo relativo, 0,41; intervalo de confianza del 95%, 0,27-0,63). Los microorganismos que contaminan la herida abierta en el momento de la presentación hospitalaria no es representativa de bacterias que, con el tiempo, provocarán una infección. De

hecho, hay evidencia de que la mayoría de las infecciones en los sitios de fracturas abiertas son causadas por bacterias nosocomiales(20).

Actualmente, la mayoría de las infecciones en fracturas abiertas son producto de bacilos gramnegativos y estafilococos grampositivos. Sin embargo, *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina ha surgido recientemente como una posible causa de infección por fractura abierta. Actualmente existe controversia con respecto a los antibióticos específicos en una fractura abierta. Si bien algunos han recomendado tratar todas las fracturas abiertas con una combinación de cefalosporina de primera generación y un aminoglucósido, otros prefieren la monoterapia con cefalosporina primera generación para fracturas tipo I y II, con la adición de un aminoglucósido (generalmente gentamicina) para fractura clase III. La mayoría está de acuerdo en que se debe agregar penicilina o ampicilina cuando hay un alto riesgo de infección por bacterias anaerobias (p. ej., asociadas con heridas de granja) (20).

El manejo de estas fracturas requiere un abordaje multidisciplinario para lograr una curación rápida y una deambulación temprana del paciente.

## **COMPLICACIONES POSTOPERATORIAS**

Las lesiones graves de los tejidos blandos y la contaminación de la herida son factores importantes que afectan el pronóstico de las fracturas abiertas. Si se produce una infección secundaria y necrosis del hueso y los tejidos blandos, el tratamiento se vuelve más difícil. Las lesiones de los pacientes con fracturas abiertas son complejas y cambiantes; por lo tanto, se necesitan procedimientos de tratamiento adecuados para garantizar un buen pronóstico.

Estudios recientes han encontrado que los pacientes con fracturas de Gustilo tipo III tenían tres veces más probabilidades de sufrir complicaciones postoperatorias infecciosas ( $p=0,007$ ) u óseas ( $p=0,015$ ), en comparación con las fracturas de Gustilo tipo I o II. La ubicación de la fractura y el tiempo necesario para la fijación no afectaron significativamente la tasa de complicaciones, pero los resultados tendieron a ser significativos. La causa más frecuente de complicaciones infecciosas fueron los organismos adquiridos en el hospital, como el estafilococo áureo resistente a la meticilina (40,5 %). Un seguimiento más estrecho de los pacientes que sufren fracturas abiertas Gustilo de alto grado, así como la profilaxis antimicrobiana para los organismos adquiridos en el hospital y los contaminantes ambientales, darán como resultado el mejor resultado para los pacientes. Se

justifican estudios adicionales con tamaños de muestra más grandes para determinar la importancia de la ubicación de la fractura y el tiempo necesario para la fijación en las tasas de complicaciones. como *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (40,5%)(21).

Hay muchos factores que influyen en la infección posoperatoria en las fracturas abiertas, como el tabaquismo, la diabetes mellitus, la tipificación Gustilo, la duración del tiempo de portación del fijador externo, etc. Reuss et al. y Chua et al. reportaron que había una correlación positiva entre el tipo Gustilo-Anderson y la tasa de infección postoperatoria en fracturas abiertas. Cuanto mayor sea la clasificación de la fractura, mayor será el riesgo de infección. En la actualidad, en cuanto al tratamiento de las fracturas expuestas de las extremidades, muchos estudiosos han aceptado el concepto de tratamiento combinado de las fracturas y las lesiones de los tejidos blandos. Nambi et al. y O'Brien et al. informó que la fijación interna inmediatamente después del desbridamiento es un método seguro para las fracturas Gustilo I o II y algunas de las fracturas IIIa/IIIb(22).

También es frecuente que la infradosificación de antibióticos en función del peso en el tratamiento de las fracturas abiertas genere alguna complicación. La dosificación adecuada de cefazolina basada en el peso para la profilaxis en fracturas tibiales abiertas de alto grado reduce la frecuencia de infección debida a organismos sensibles a la cefazolina. Curiosamente, los organismos no sensibles a la cefazolina fueron los responsables de la mayoría de las infecciones. El efecto de la dosificación insuficiente de cefazolina y otros antibióticos basados en el peso merece más investigación en estudios más amplios(23).

Una complicación poco común en estas fracturas es la gangrena gaseosa. La gangrena gaseosa, también conocida como mionecrosis clostridial, es una gangrena húmeda causada por varias especies de clostridios capaces de prosperar en condiciones con bajo potencial de oxidación. *Clostridium perfringens* es el organismo más común que causa gangrena gaseosa, mientras que otros organismos incluyen *Clostridium bifementans*, *Clostridium septicum* y *Clostridium novyi*, entre otros. La contaminación del tejido necrótico postraumático con *C. perfringens* puede provocar una infección necrosante fulminante que puede desarrollarse en un plazo de 6 a 8 horas. Puede ser seguido rápidamente por shock, insuficiencia orgánica y muerte. *C. perfringens* es un organismo Gram-positivo, formador de esporas, no móvil. El organismo es abundante en el suelo. El trauma introduce estos organismos en los tejidos profundos(24).

Identifica los elementos que integran la pregunta:

**(P)**aciente o Problema: Pacientes con fracturas expuestas o abiertas grado III de Gustilo y Anderson.

**(I)**ntervención, estrategia, tratamiento, factor de **(E)**xposición, factor pronóstico, o prueba diagnóstica: Tipo de tratamiento quirúrgico

**(O)**utcome, desenlace o evento: Complicaciones postquirúrgicas

Se realizó una búsqueda sistemática a partir de la siguiente pregunta:

¿Cuál será la prevalencia de complicaciones según el tipo de tratamiento quirúrgico en pacientes mayores de 17 años con fracturas expuestas Gustilo y Anderson tipo III?

La búsqueda se realizó en tres bases de datos electrónicas, utilizando tres elementos de la pregunta: (P), (I/E) y (O).

Tabla 1. Palabras clave y términos alternativos de la pregunta utilizados en la búsqueda.

	Palabras clave	Términos alternativos	Términos MeSH	Términos Emtree	Términos DeCS
<b>P</b>	<b>Fractura abierta</b>		<b>Fractures, Open</b>		
<b>I/E</b>	<b>Fijación definitiva</b>				
<b>O</b>	<b>Complicaciones asociadas</b>		<b>Complications</b>		

MeSH: Medical Subject Headings; Emtree: Embase Subject Headings; DeCS: Descriptores en Ciencias de la Salud.

Tabla 2. Estrategia de búsqueda.

Base de datos	Selecciona los filtros activados en la búsqueda	Algoritmo o enunciado de búsqueda (incluye operadores booleanos, de proximidad y de texto)
PubMed	<b>Text Availability</b>	
	<input type="checkbox"/> Abstract	<input type="checkbox"/> Letter
	<input type="checkbox"/> Free full text	<input type="checkbox"/> Multicenter Study
	<input checked="" type="checkbox"/> Full text	<input type="checkbox"/> News
	<b>Article Attribute</b>	<input type="checkbox"/> Newspaper Article
	<input type="checkbox"/> Associated data	<input type="checkbox"/> Observational Study
	<b>Article Type</b>	<input type="checkbox"/> Observational Study, Veterinary
	<input checked="" type="checkbox"/> Book and Documents	<input type="checkbox"/> Overall
	<input checked="" type="checkbox"/> Clinical Trial	<input type="checkbox"/> Patient Education Handout
	<input checked="" type="checkbox"/> Meta-Analysis	<input type="checkbox"/> Periodical Index
	<input type="checkbox"/> RCT	<input type="checkbox"/> Personal Narrative
	X Review	<input type="checkbox"/> Portrait
	<input type="checkbox"/> Systematic Review	<input type="checkbox"/> Practice Guideline
	<b>Publication Date</b>	<input type="checkbox"/> Pragmatic Clinical Trial
	<input type="checkbox"/> 1 year	<input type="checkbox"/> Preprint
	<input checked="" type="checkbox"/> 5 years	<input type="checkbox"/> Published Erratum
	<input type="checkbox"/> 10 years	<input type="checkbox"/> Research Support, American Recovery and Reinvestment Act
	<input type="checkbox"/> Custom Range	<input type="checkbox"/> Research Support, N.I.H., Extramural
	<b>Article Type</b>	<input type="checkbox"/> Research Support, N.I.H., Intramural
	<input type="checkbox"/> Address	<input type="checkbox"/> Research Support, Non-U.S. Gov't
	<input type="checkbox"/> Autobiography	<input type="checkbox"/> Research Support, U.S. Gov't, Non-P.H.S.
	<input type="checkbox"/> Bibliography	<input type="checkbox"/> Research Support, U.S. Gov't, P.H.S.
	<input type="checkbox"/> Case Reports	<input type="checkbox"/> Research Support, U.S. Gov't
	<input type="checkbox"/> Classical Article	<input type="checkbox"/> Retracted Publication
	<input type="checkbox"/> Clinical Conference	<input type="checkbox"/> Retraction of Publication
	<input type="checkbox"/> Clinical Study	<input type="checkbox"/> Scientific Integrity Review
	<input type="checkbox"/> Clinical Trial Protocol	<input type="checkbox"/> Technical Report
<input type="checkbox"/> Clinical Trial, Phase I	<input type="checkbox"/> Twin Study	
<input type="checkbox"/> Clinical Trial, Phase II		
<input type="checkbox"/> Clinical Trial, Phase III		
<input type="checkbox"/> Clinical Trial, Phase IV		
<input type="checkbox"/> Clinical Trial, Veterinary		
<input type="checkbox"/> Comment		
		("Fractures, Open"[Mesh]) AND ( "Fractures, Open/classification"[Mesh] OR "Fractures, Open/complications"[Mesh] OR "Fractures, Open/surgery"[Mesh] OR "Fractures, Open/therapy"[Mesh] )

Base de datos	Selecciona los filtros activados en la búsqueda	Algoritmo o enunciado de búsqueda (incluye operadores booleanos, de proximidad y de texto)
PubMed	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <input type="checkbox"/> Comparative Study  <input type="checkbox"/> Congress  <input type="checkbox"/> Consensus                  Development Conference  <input type="checkbox"/> Consensus                  Development Conference,                  NIH  <input type="checkbox"/> Controlled Clinical Trial  <input type="checkbox"/> Corrected and                  Republished Article  <input type="checkbox"/> Dataset  <input type="checkbox"/> Dictionary  <input type="checkbox"/> Directory  <input type="checkbox"/> Duplicate Publication  <input type="checkbox"/> Editorial  <input type="checkbox"/> Electronic                  Supplementary Materials  <input type="checkbox"/> English Abstract  <input type="checkbox"/> Evaluation Study  <input type="checkbox"/> Festschrift  <input type="checkbox"/> Government Publication  <input type="checkbox"/> Guideline  <input type="checkbox"/> Historical Article  <input type="checkbox"/> Interactive Tutorial  <input type="checkbox"/> Interview  <input type="checkbox"/> Introductory Journal                  Article  <input type="checkbox"/> Lecture  <input type="checkbox"/> Legal Case  <input type="checkbox"/> Legislation             </div> <div style="width: 48%;"> <input type="checkbox"/> Validation Study  <input type="checkbox"/> Video-Audio Media  <input type="checkbox"/> Webcast  <b>Species</b>  <input checked="" type="checkbox"/> Humans  <input type="checkbox"/> Other Animals  <b>Language</b>  <input type="checkbox"/> English  <input type="checkbox"/> Spanish  <input type="checkbox"/> Others  <b>Sex</b>  <input type="checkbox"/> Female <input type="checkbox"/> Male  <b>Journal</b>  <input type="checkbox"/> Medline                  Age  <input type="checkbox"/> Child: birth-18 years  <input type="checkbox"/> Newborn: birth-1 month  <input type="checkbox"/> Infant: birth-23 months  <input type="checkbox"/> Infant: 1-23 months  <input type="checkbox"/> Preschool Child: 2-5 years  <input type="checkbox"/> Child: 6-12 years  <input type="checkbox"/> Adolescent: 13-18 years  <input checked="" type="checkbox"/> Adult: 19+ years  <input type="checkbox"/> Young Adult: 19-24 years  <input type="checkbox"/> Adult: 19-44 years  <input type="checkbox"/> Middle Aged + Aged: 45+                  years  <input type="checkbox"/> Middle Aged: 45-64 years  <input type="checkbox"/> Aged: 65+ years  <input type="checkbox"/> 80 and over: 80+ years             </div> </div>	("Fractures, Open"[Mesh]) AND ( "Fractures, Open/classification"[Mesh] OR "Fractures, Open/complications"[Mesh] OR "Fractures, Open/surgery"[Mesh] OR "Fractures, Open/therapy"[Mesh] )

Base de datos	Selecciona los filtros activados en la búsqueda	Algoritmo o enunciado de búsqueda (incluye operadores booleanos, de proximidad y de texto)
<p><b>Google scholar</b></p>	<p><b>Idioma</b>  <input checked="" type="checkbox"/> Cualquier idioma  <input type="checkbox"/> Buscar solo páginas en español</p> <p><b>Buscar artículos</b>  <input checked="" type="checkbox"/> Con todas las palabras  <input type="checkbox"/> Con la frase exacta  <input type="checkbox"/> Con al menos una de las palabras</p>	<p><input type="checkbox"/> Sin las palabras  <b>Donde las palabras aparezcan</b>  <input checked="" type="checkbox"/> En todo el artículo  <input type="checkbox"/> En el título del artículo</p> <p><b>Mostrar artículos fechados entre</b> -</p> <p>("Fractures, Open"[Mesh]) AND ( "Fractures, Open/classification"[Mesh] OR "Fractures, Open/complications"[Mesh] OR "Fractures, Open/surgery"[Mesh] OR "Fractures, Open/therapy"[Mesh] )</p>
<p><b>TESISUNAM</b></p>	<p><b>Base de datos</b>  <input checked="" type="checkbox"/> Toda la base de datos  <input type="checkbox"/> Solo tesis impresas  <input type="checkbox"/> Solo tesis digitales</p> <p><b>Campo de búsqueda</b>  <input type="checkbox"/> Todos los campos  <input checked="" type="checkbox"/> Título  <input type="checkbox"/> Sustentante  <input type="checkbox"/> Asesor  <input type="checkbox"/> Tema</p>	<p><input type="checkbox"/> Universidad  <input type="checkbox"/> Escuela/Facultad  <input type="checkbox"/> Grado  <input type="checkbox"/> Carrera  <input type="checkbox"/> Año  <input type="checkbox"/> Clasificación</p> <p><b>Adyacencia</b>  <input checked="" type="checkbox"/> Buscar las palabras separadas  <input type="checkbox"/> Buscar las palabras juntas</p> <p><b>Periodo del 2017 al 2022</b></p>

Se eliminaron las citas duplicadas en las distintas bases de datos. Se revisaron los títulos y resúmenes de las citas recuperadas y se excluyeron aquellas no relacionadas con la pregunta. Posteriormente se evaluaron los artículos de texto completo y se eligieron aquellos que cumplieron con los siguientes criterios de selección. **Ver tabla 3.**

Tabla 3. Criterios de selección de los artículos de texto completo.

<b>Criterios de inclusión</b>	
1.	Fracturas expuestas Grado III de Gustilo y Anderson
2.	Complicaciones postoperatorias en fracturas expuestas Grado III de Gustilo y Anderson
<b>Criterios de exclusión</b>	
1.	Fracturas expuestas Grado I y II de Gustilo y Anderson
2.	Complicaciones preoperatorias
3.	Complicaciones intraoperatorias
4.	Pacientes menores a 17 años

A continuación, se muestra un resumen del proceso de selección. **Ver figura 1.**

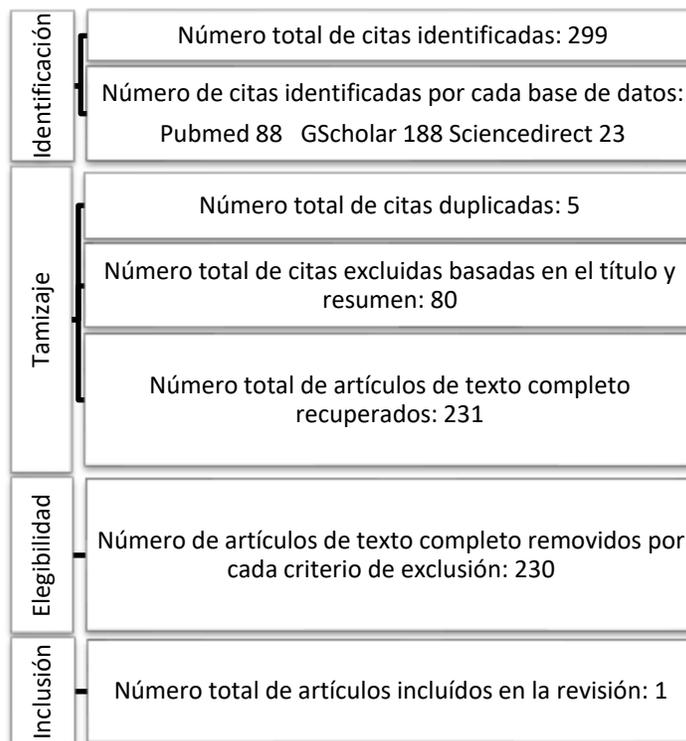


Figura 1. Proceso de selección. Adaptado de: Muka T, Glisic M, Milic J, Verhoog S, Bohlius J, Bramer W, et al. A 24-step guide on how to design, conduct, and successfully publish a systematic review and meta-analysis in medical research. *European Journal of Epidemiology*. 2020 Jan 1;35(1):49–60.

A continuación, se resumen los artículos de texto completo que cumplieron con los criterios de selección. **Ver tabla 4.**

Tabla 4. Tabla de recolección de datos de los artículos seleccionados.

Primer Autor y Año de publicación	País	Diseño del estudio	Tamaño de muestra	Intervención o exposición	Desenlace o evento	Magnitud del desenlace*	IC o valor de p
Frederico Carlos Jaña Neto 2016	Brasil	Transversal Retrospectivo	116 pacientes	Revisión de expediente electrónico	Una gran mayoría de estos individuos (87%; IC 95%, 79% a 92%) presentó la clasificación Gustilo tipo IIIA, mientras que en el grupo de amputados solo hubo fracturas de tipo IIIB (25%; IC 95%, 6% al 60 %) y tipo IIIC (75 %; IC del 95 %, 40 % al 94 %) y no se observaron diferencias significativas.		P = 0,0543

---

IC: intervalo de confianza; \*:medidas de resumen o medidas de efecto.

## V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La incidencia de fracturas expuestas es multifactorial y casi siempre complicada por factores como edad, género, comorbilidades, estilo de vida y ocupación. A nivel mundial, existen reportes publicados en diversos estudios con rangos entre 2.4 y 2.6 % en cinco protocolos distintos, con 30 años de diferencia entre ellos. Para el continente latinoamericano, en el año 2000 se estimó que a la edad de 50 años o más, se presentaron 311,000 fracturas de cadera, 214,000 de columna, 248,000 de antebrazo, 111,000 de humero y 521,000 de otros huesos con un total de 1,406,000 de fracturas, lo que se traduce en un 15.7% de todas las fracturas reportadas en el mundo, de las cuales casi una tercera de este porcentaje corresponde a fracturas expuestas. En México se llegan a reportar un aproximado de 50,000 fracturas expuestas, con una tasa de complicaciones de hasta el 20%, de las cuales, la infección ocupa el primer puesto. En México de 1999 se registró una tasa de infección de 4.4% que van de 0.8-15.6% según el grado de exposición. Así mismo el manejo de las fracturas expuestas ha sido estandarizado por las principales instituciones de salud pública y privadas en nuestro país, dejando en claro que la infección es la principal complicación. Sin embargo, no está bien descrito que complicaciones inmediatas, mediatas y tardías se asocian a aquellos pacientes con fracturas expuestas Gustilo y Anderson tipo III con fijación temporal en comparación con fijación definitiva en el primer tiempo quirúrgico.

## **VI. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es la asociación de complicaciones postquirúrgicas según el tipo de tratamiento quirúrgico empleado en pacientes mayores de 17 años con fracturas expuestas Gustilo-Anderson tipo III?

## VII. JUSTIFICACIÓN

Dado que las fracturas expuestas o abiertas se encuentran dentro de los principales retos dentro de la patología ortopédica debido al gran riesgo de complicaciones que pueden presentar como lesiones de tejidos blandos, alto riesgo de pseudoartrosis y principalmente las infecciones asociadas, que pueden terminar en una amputación de la extremidad o incluso en la pérdida de la vida del paciente, se establecerá mediante este proyecto la asociación de complicaciones con un tratamiento quirúrgico definitivo en un primer tiempo, pudiendo entender si se presentan mayormente complicaciones asociadas en comparación con pacientes tratados con fijación temporal inicial, por lo que la presente tesis demostrará la utilidad de la fijación temporal para disminuir la incidencia de complicaciones en pacientes con fracturas expuestas Gustilo y Anderson grado III.

## VIII. OBJETIVOS

### a. **Objetivo General**

b. Identificar las principales complicaciones postoperatorias en los pacientes mayores de 17 años con fracturas Gustilo y Anderson grado III dependiendo del tipo de tratamiento quirúrgico recibido.

### c. **Objetivos Específicos:**

- 1) Describir las complicaciones inmediatas, mediatas y tardías en los pacientes con fracturas expuestas Gustilo y Anderson grado III con tratamiento quirúrgico.
- 2) Establecer el tipo de fractura presentado y su clasificación anatómica.
- 3) Identificar el número de reintervenciones de acuerdo con el tratamiento recibido en el primer tiempo quirúrgico

## **IX. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN**

Existirá un aumento en el número de complicaciones en pacientes con fracturas expuestas Gustilo y Anderson grado III tratados con fijación quirúrgica definitiva en un primer tiempo quirúrgico comparado con pacientes tratados con fijación temporal.

## X. MATERIAL Y MÉTODOS

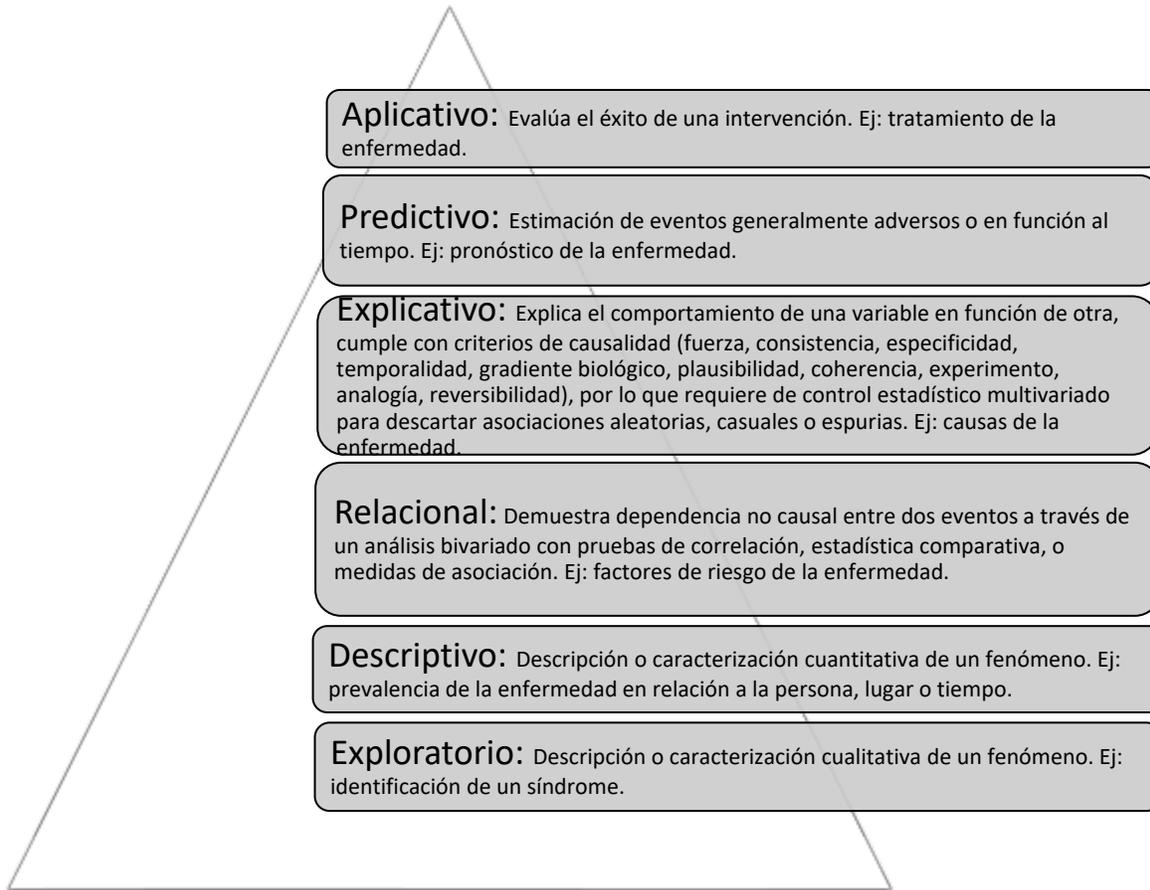


Figura 2. Niveles de investigación.

Adaptado de: Tipos y Niveles de Investigación [Internet]. [cited 2022 Apr 17]. Available from: <http://devnside.blogspot.com/2017/10/tipos-y-niveles-de-investigacion.html>

Selecciona el nivel de investigación al que pertenece el anteproyecto:

Exploratorio  Descriptivo  Relacional  Explicativo  Predictivo  Aplicativo

### a. Diseño:

Por el tipo de intervención: Observacional

Por el tipo de análisis: Analítico

Por el número de veces que se mide la variable desenlace: Transversal

Por el momento en el que ocurre la variable desenlace: Retrospectivo

Tabla 5. Clasificación del tipo de investigación y diseño del estudio.

TIPO DE INVESTIGACIÓN		TIPOS DE DISEÑO			
Community	Investigación Secundaria			Guías <input type="checkbox"/>	
				Meta-análisis <input type="checkbox"/>	
				Revisiones Sistematizadas <input type="checkbox"/>	
		<b>Por el tipo de intervención</b>	<b>Por el tipo de análisis</b>	<b>Por el número de veces y el momento en que se mide la variable de interés</b>	
Bedside (junto a la cabecera del paciente)	Investigación Primaria	Experimental (modelos humanos)	Analítico	Fase IV <input type="checkbox"/>	
				Ensayo Clínico Controlado Aleatorizado	Fase III <input type="checkbox"/>
				-Con grupos cruzados -Con grupos paralelos (enmascaramiento: simple, doble o triple ciego)	Fase II <input type="checkbox"/>
				Ensayo Clínico Controlado No Aleatorizado o Cuasi-experimental	Fase II <input type="checkbox"/>
				Ensayo Clínico No Controlado	Fase I <input type="checkbox"/>
		Observacional	Analítico (analizan hipótesis)	Cohorte <input type="checkbox"/>	
				Casos y Controles <input type="checkbox"/>	
				Transversal <input checked="" type="checkbox"/>	
			Descriptivo	Estudios de Validez de Pruebas Diagnósticas <input type="checkbox"/>	
				Estudios Ecológicos (exploratorios, de grupos múltiples, de series de tiempo, o mixtos) <input type="checkbox"/>	
				Encuesta Transversal o de Prevalencia <input type="checkbox"/>	
	Series de Casos <input type="checkbox"/>				
	Reporte de Caso <input type="checkbox"/>				
Benchside (junto al banco)	Investigación Preclínica	In vivo (modelos animales)	Farmacocinética Farmacodinamia <input type="checkbox"/>		
		In vitro (órganos, tejidos, células, biomoléculas)	Toxicología Biología molecular <input type="checkbox"/>		
		In silico (simulación computacional)	Ingeniería genética Biocompatibilidad, etc. <input type="checkbox"/>		
	Investigación Biomédica Básica	(diseño y desarrollo de biomoléculas, fármacos, biomateriales, dispositivos médicos) <input type="checkbox"/>			

Adaptado de:

Cohrs RJ, Martin T, Ghahramani P, Bidaut L, Higgins PJ, Shahzad A. Translational Medicine definition by the European Society for Translational Medicine. *New Horizons in Translational Medicine*. 2014; 2: 86–8.

Borja-Aburto V. Estudios ecológicos. *Salud Pública de México*. 2000;42(6): 533-8.

Murad MH, Asi N, Alsawas M, Alahdab F. New evidence pyramid. *Evidence Based Medicine*. 2016;21(4):125-7.

**b. Sitio**

Servicio de Polifracturados 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.

**d. Periodo**

Del 1ero de enero de 2020 al 1o de enero de 2021.

**e. Material**

**i. Criterios de Selección**

Tabla 6. Criterios de Selección.

	<input type="checkbox"/> Casos	<input type="checkbox"/> Grupo Control
<b>Inclusión:</b> (características que deben estar presentes en la muestra)	-Pacientes con fracturas expuestas Gustilo y Anderson grado III -Tratados con fijación temporal y definitiva -Pacientes mayores a 17 años	
<b>No Inclusión:</b> (no son los contrarios a los de inclusión)	-Pacientes que no requirieron tratamiento quirúrgico	
<b>Eliminación:</b>	-Muerte del paciente -Expediente incompleto	

**e. Métodos**

**i. Técnica de Muestreo**

- No probabilístico: Muestreo por casos consecutivos
- Probabilístico

## ii. Cálculo del Tamaño de Muestra

**Sample Size Calculator**  
 Sample Size Estimation in Clinical Research: from Randomized Controlled Trials to Observational Studies

**Introduction**

Select your clinical design

**Randomized Control Trial (Parallel)**

Non-inferiority Trial  
 Equivalence Trial  
 Superiority Trial

**Observational study**

Cohort Study  
 Case-control Study  
 Cross-sectional Study  
 Survey (Cross-sectional)

```

            graph TD
            A[Study Designs] --> B[Observational]
            A --> C[Experimental]
            B --> D[Descriptive]
            B --> E[Analytical]
            C --> F[Non-randomized trials]
            C --> G[Randomized controlled trials]
            D --> H[Case Reports and Case Series]
            D --> I[Survey (Cross-sectional)]
            E --> J[Cross-sectional Studies]
            E --> K[Case Control Studies]
            F --> L[Cohort Studies]
            G --> M[Parallel Designs]
            G --> N[Cross-over Designs and others]
            M --> O[Non-inferiority]
            M --> P[Equivalence]
            M --> Q[Superiority]
            
```

Wang, X. and A. X., 2020. Sample size estimation in clinical research: from randomized controlled trials to observational studies. *Chen*, 15(10), pp.512-520.  
 Wang, X. and A. X., 2020. Sample size formulas for different study designs: supplement document for sample size estimation in clinical research.

Cleveland Clinic | Department of Quantitative Health Sciences

**Sample Size Calculator**  
 Sample Size Estimation in Clinical Research: from Randomized Controlled Trials to Observational Studies

**Introduction**

Select your clinical design

**Randomized Control Trial (Parallel)**

Non-inferiority Trial  
 Equivalence Trial  
 Superiority Trial

**Observational study**

Cohort Study  
 Case-control Study  
 Cross-sectional Study  
 Survey (Cross-sectional)

**Cross-sectional Study**

Continued Outcomes | **Regretted Outcomes**

**Reference** | **Example**

Hosmer D, Lemeshow S. *Statistical Methods for Rates and Proportions*. Third ed. Wiley & Sons; 2013.  
 Woodward M. Formulae for sample size, power and 95% (or other) detectable relative risk in medical studies. *Journal of the Royal Statistical Society Series B* 1984; 46: 426-438

Suppose the estimated prevalence of smoking is higher among male students (around 28%, i.e.,  $p_1 = 0.28$ ) compared with female students (around 12%, i.e.,  $p_2 = 0.12$ ). In order to 80% relative risk,  $1 - \beta = 0.80$  of detecting a prevalence ratio of  $RR = 0.36/0.12 = 3.00$  using a 0.05 level of significance (i.e.,  $\alpha = 0.05$ ) with equal number of included males and females, the study needs to enroll 129 women and 129 males.

First, when conducting the checkbox will perform the sample estimation for a one-sided test.

Type I error rate  $\alpha$   Power  $1 - \beta$   Ratio of first sample to second sample  $k$

$p_1$    $p_2$

**Calculate**

Sample size	
One-sided significance level	0.05
Power (1 - $\beta$ )	0.80
Ratio of sample size first group/second group	1
Probability of event in first group	0.28

Calculate		
Sample size		
2-side significance level		0.05
Power (1-beta)		0.8
Ratio of sample size, first group/second group		1
Probability of event in first group		0.8
Probability of event in second group		0.14
<b>Result</b>		
	<b>Fleiss</b>	<b>Fleiss with correction for continuity</b>
Sample Size - first group	8	11
Sample Size - second group	8	11
Total sample size	16	22

Fuente: <https://riskcalc.org/samplesize/>

La prevalencia de complicaciones posquirúrgicas en pacientes con fracturas expuestas tratadas con fijación interna es de 85% ( $p_1: 0.8$ ) comparado con los pacientes tratados con fijación externa fue de 14.8% ( $p: 0.18$ ), para tener un 80% de certeza (i.e.,  $1-\beta=0.8$ ), de detectar una razón de prevalencia de  $rr=0.50/0.35=1.428$ , utilizando un nivel de significancia de 0.05 ( $\alpha=0.05$ ) con el mismo número de pacientes con fijación interna 11 y tratados con fijación externa 11 de fracturas expuestas.

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

Se presentará este estudio ante el comité local de investigación en salud de la UMAE de traumatología, Ortopedia y Rehabilitación "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", Ciudad de México, así como el comité de ética de investigación mediante el sistema de registro electrónico de la coordinación en investigación en salud (SIRELCIS) para su evaluación y dictamen de registro.

Se solicitará el permiso para acceder a los expedientes electrónicos de los pacientes con diagnóstico de fractura expuesta gustilo-anderson tipo III de acuerdo con la base de datos del servicio de poliexpuestas

1. Se revisarán expedientes clínicos, se verificarán los criterios de selección y no selección para la selección y tamaño de la muestra.
2. Se identificarán pacientes con diagnóstico confirmado de fractura expuesta gustilo-anderson grado III
3. Se designará a pacientes de acuerdo con tipo de intervención quirúrgica

#### iv. Modelo Conceptual



### v. Descripción de Variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Unidad o escala de medida
Fractura expuesta Grado III de Gustilo-Anderson	Solución de la continuidad de un segmento óseo en contacto con el medio exterior, sean visibles o no los extremos fracturarios.	Herida cutánea mayor de 10 cm, con contusión de partes blandas, con pérdida de hueso ni musculo	<input type="checkbox"/> <b>Cuantitativa:</b>  <input checked="" type="checkbox"/> <b>Cualitativa:</b>	Clasificación de Gustilo y Anderson
Fijación interna	Estabilización de los fragmentos de un hueso mediante osteosíntesis cortical o endomedular	Colocación de placas, tornillos, cerclajes, enclavado endomedular	<input type="checkbox"/> <b>Cuantitativa:</b>  <input checked="" type="checkbox"/> <b>Cualitativa:</b>	Si o No
Fijación externa	Forma de osteosíntesis que se caracteriza por el hecho de que el tutor principal está situado fuera del organismo	Colocación de agujas o clavos transcutáneos	<input type="checkbox"/> <b>Cuantitativa:</b>  <input checked="" type="checkbox"/> <b>Cualitativa:</b>	Si o No
Infección postquirúrgica	Aquella infección relacionada con el procedimiento operatorio que ocurre en la incisión quirúrgica	Descarga de pus por el sitio de incisión, aislamiento de organismos en un cultivo de fluido o tejido tomado de forma aséptica de la incisión	<input type="checkbox"/> <b>Cuantitativa:</b>  <input checked="" type="checkbox"/> <b>Cualitativa:</b>	Si o No
Reintervención Quirúrgica	Se denomina al acceso al sitio quirúrgico antes de la cicatrización completa de la	Necesidad de realizar nuevos procedimientos quirúrgicos	<input type="checkbox"/> <b>Cuantitativa:</b>  <input checked="" type="checkbox"/> <b>Cualitativa:</b>	Si o No

	herida quirúrgica previa			
Tiempo de complicaciones	Inmediatas: Primeras 24 horas postquirúrgicas Mediatas: De 24 horas a 30 días postquirúrgicos Tardías: Posterior a 30 días postquirúrgicos	Complicaciones postquirúrgicas dependientes de los días postquirúrgicos	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Cuantitativa:</b>  <input type="checkbox"/> <b>Cualitativa:</b>	Días Postquirúrgicos

## Recursos Humanos

### 1. Luis Miguel Minero Rabatte

- 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

### 2. Wosbal Villegas Sánchez

- 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

### 3. Marco Antonio Márquez Sánchez

- 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

### 4. 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

### 5. 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
6. 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

**vii. Recursos Materiales**

- Impresora
- Hojas Blancas
- Computadora
- Internet
- Acceso al sistema ECE IMSS
- Calculadora
- Tóner
- Bitácora del servicio de Poliexpuestas
- Programa XL STAT

-

## XI. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Cualitativo  Descriptivo  Bivariado  Comparativo

Multivariable  Multivariante o Multivariado

Evaluación Económica (parcial / completa):

Evaluación Económica Completa:

**Análisis estadístico descriptivo:** Se realizará un análisis de normalidad a cada una de las variables cuantitativas para comprobar si la muestra sigue una distribución normal a través de la prueba de Shapiro-Wilk cuando la muestra sea  $\geq 50$  observaciones y de la prueba 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 (%).

**Análisis estadístico comparativo:** Las variables numéricas se compararán con la prueba T de Student o U de Whitney, las variables categóricas se compararán con Ji cuadrada o F de Fisher, se consideraran con significancia estadísticamente significativa con una p mayor o igual a 0.05.

Se utilizará el Paquete Estadístico IBM® SPSS® Statistics V.25.

## XII. CONSIDERACIONES ÉTICAS

El presente trabajo de investigación se llevará a cabo en el Servicio de Poliexpuestas, del Hospital de Traumatología de la Unidad Médica de Alta Especialidad Dr. Victorio de la Fuente Narváez, IMSS, 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, Obitos 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 presentará 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 dictámen.

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 determinar el mejor tratamiento en pacientes con fracturas expuestas grado III de Gustilo y Anderson con la finalidad de disminuir las complicaciones asociadas 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**.

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 anteproyecto 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"= 750
- ◆ Desenlace(s):
- ◆ Frecuencia del desenlace reportada en el último año en la UMAE de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación "Dr. Victorio de la Fuente Narváez"= 10%

#### XIV. RESULTADOS

Se analizaron más de 200 expedientes clínicos pertenecientes a fracturas expuestas GyA III, los cuales fueron tratados por el Servicio de Fracturas Expuestas y Polifracturados del Hospital de Traumatología de la U.M.A.E "Dr. Victorio de la Fuente Narváez" durante año de 2020, de los cuales presentaron alguna complicación 45 pacientes.

<b>Variable</b>	<b>n=42</b>
<b>Edad, años ± DE</b>	43 ± 16.39
<b>Sexo, n(%)</b>	
Masculino	31 (76.8)
Femenino	11 (26.2)
<b>Lugar anatómico</b>	
Tibia	12 (28.6)
Fémur	7 (16.7)
Cúbito	5 (11.9)
Tibia y Peroné	5 (11.9)
Húmero	4 (9.5)
Radio	3 (7.1)
Metatarsianos	2 (4.8)
Tobillo	1 (2.4)
Calcáneo	1 (2.4)
Falanges del pie	1 (2.4)
Radio y Cubito	1 (2.4)
<b>Motivo de la Lesión</b>	
Accidente de tránsito	11 (26.2)
Agresión	10 (23.8)
Arma de fuego	7 (16.7)
Caída	6 (14.3)
Atropellamiento	3 (7.1)
Caída de motocicleta	2 (4.8)
Mordedura de Perro	1 (2.4)
Machacamiento	1 (2.4)
Aplastamiento	1 (2.4)
<b>Tratamiento quirúrgico</b>	
RAFI	30 (71.4)
RCFI	8 (19)
RCFE	2 (4.8)
RAFE	2 (4.8)

Tabla 1. CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS Y DEMOGRÁFICAS DE >40 PACIENTES TRATADOS QUIRÚRGICAMENTE POR FRACTURAS EXPUESTAS GYA IIIA, IIIB Y IIIC QUE PRESENTADOS ALGUNA COMPLICACION, DURANTE EL AÑO 2020 EN LA UMAE, DR. VICTORIO DE LA FUENTE NARVAEZ

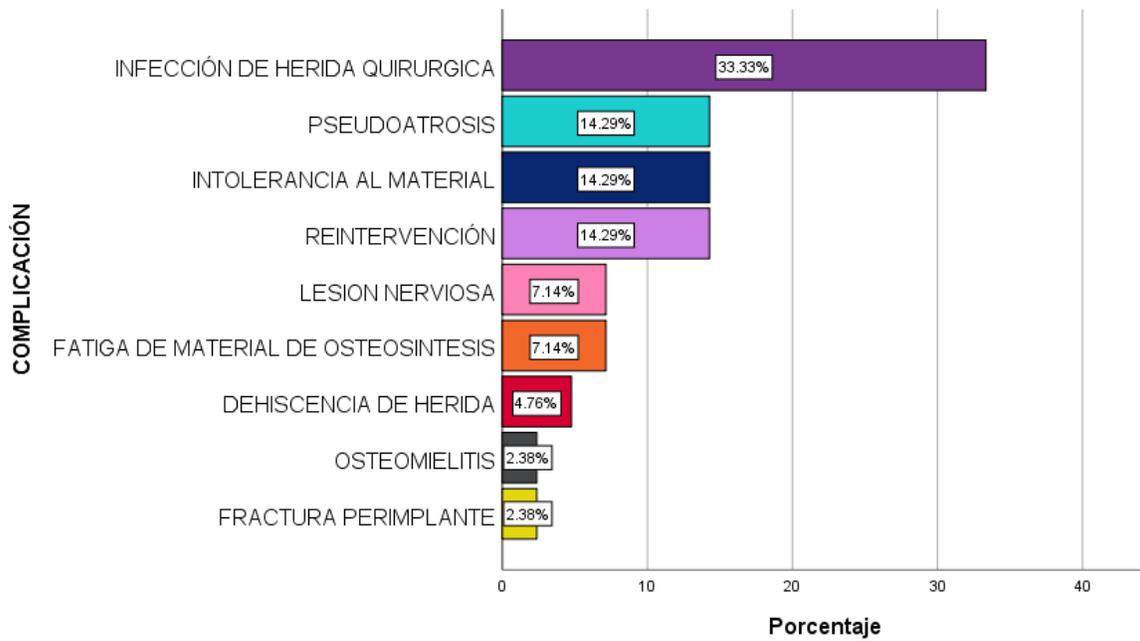


GRAFICO I. COMPLICACIONES POSQUIRURGICAS EN >40 PACIENTES TRATADOS QUIRÚRGICAMENTE POR FRACTURAS EXPUESTAS GYA IIIA, IIIB y IIIC , DURANTE EL AÑO 2020 EN LA UMAE, DR. VICTORIO DE LA FUENTE NARVAEZ.

			TIPO DE OSTEOSINTESIS				Total	
			RAFE	RAFI	RCFE	RCFI		
TIPO DE COMPLICACIÓN	INMEDIATA	Recuento	0	3	0	0	3	
		% dentro de TIPO DE COMPLICACIÓN	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%	
		% dentro de TIPO DE OSTEOSINTESIS	0.0%	10.0%	0.0%	0.0%	7.1%	
		% del total	0.0%	7.1%	0.0%	0.0%	7.1%	
	MEDIATA	Recuento	0	11	1	4	16	
		% dentro de TIPO DE COMPLICACIÓN	0.0%	68.8%	6.3%	25.0%	100.0%	
		% dentro de TIPO DE OSTEOSINTESIS	0.0%	36.7%	50.0%	50.0%	38.1%	
		% del total	0.0%	26.2%	2.4%	9.5%	38.1%	
	TARDIA	Recuento	2	16	1	4	23	
		% dentro de TIPO DE COMPLICACIÓN	8.7%	69.6%	4.3%	17.4%	100.0%	
		% dentro de TIPO DE OSTEOSINTESIS	100.0%	53.3%	50.0%	50.0%	54.8%	
		% del total	4.8%	38.1%	2.4%	9.5%	54.8%	
	Total		Recuento	2	30	2	8	42
			% dentro de TIPO DE COMPLICACIÓN	4.8%	71.4%	4.8%	19.0%	100.0%

	CIÓN					
	% dentro de TIPO DE OSTEOSINTESIS	100.0%	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
	% del total	4.8%	71.4%	4.8%	19.0 %	100.0 %

Tabla 3 COMPARACIÓN DE LA FRECUENCIA DE COMPLICACIONES INMEDIATAS, MEDIATAS Y TARDIAS DE ACUERDO CON EL TIEMPO DE FIJACIÓN >40 PACIENTES TRATADOS QUIRÚRGICAMENTE POR FRACTURAS EXPUESTAS GYA IIIA, IIIB y IIIC, DURANTE EL AÑO 2020 EN LA UMAE, DR. VICTORIO DE LA FUENTE NARVAEZ.

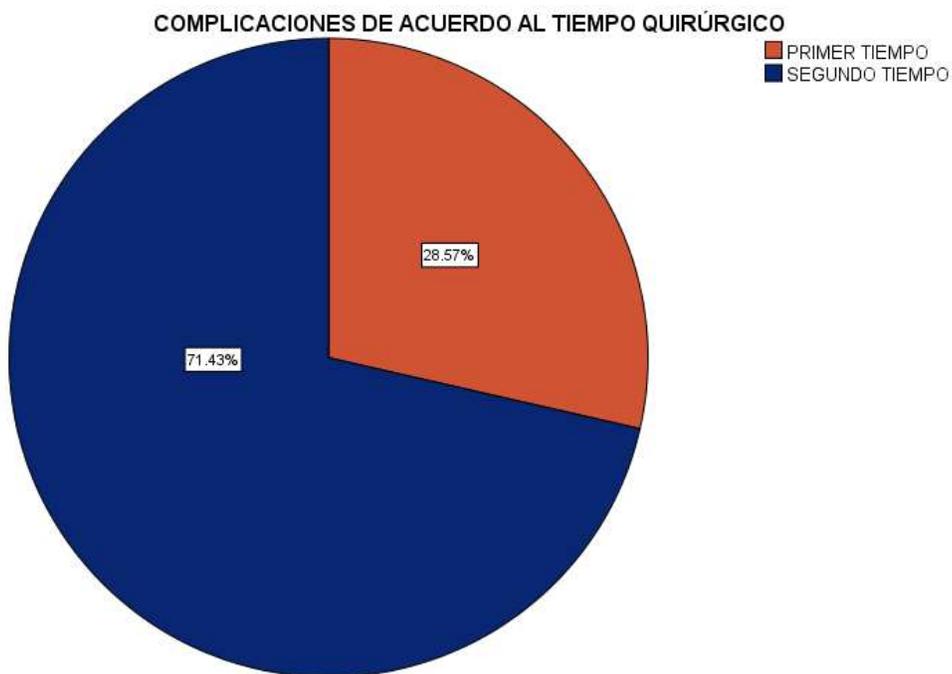


GRAFICO. PORCENTAJE COMPLICACIONES DE ACUERDO AL TIEMPO QUIRÚRGICO EN >40 PACIENTES TRATADOS QUIRÚRGICAMENTE POR FRACTURAS EXPUESTAS GYA IIIA, IIIB y IIIC DURANTE EL AÑO 2020 EN LA UMAE, DR. VICTORIO DE LA FUENTE NARVAEZ.

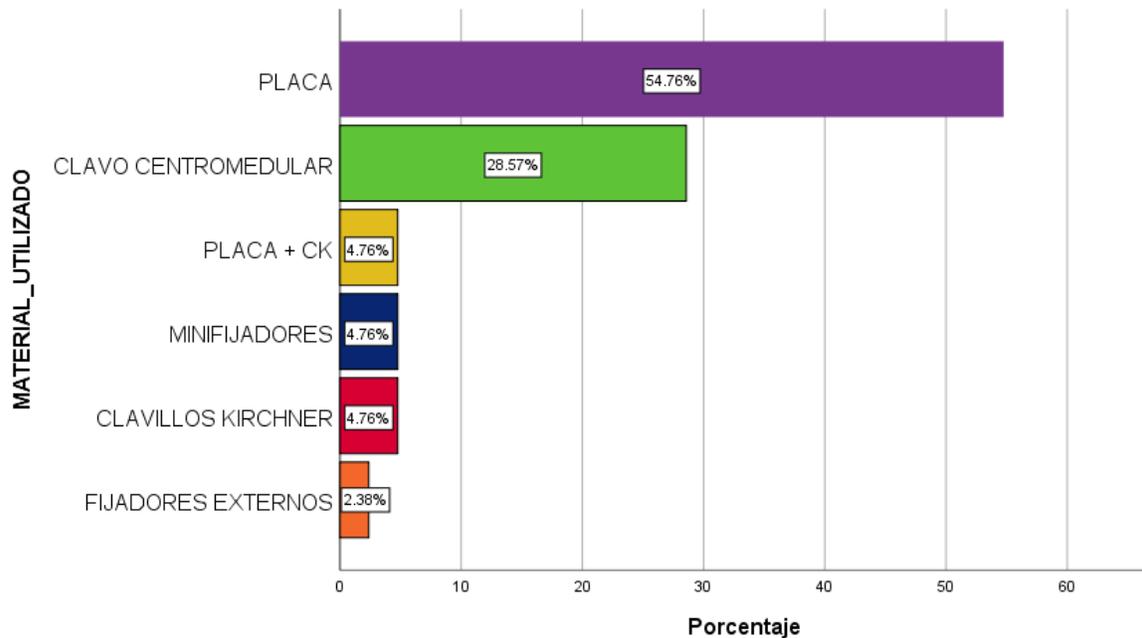


GRAFICO. MATERIAL UTILIZADO QUE PRESENTARON ALGUNA COMPLICACION EN >40 PACIENTES TRATADOS QUIRÚRGICAMENTE POR FRACTURAS EXPUESTAS GYA IIIA, IIIB y IIIC DURANTE EL AÑO 2020 EN LA UMAE, DR. VICTORIO DE LA FUENTE NARVAEZ.

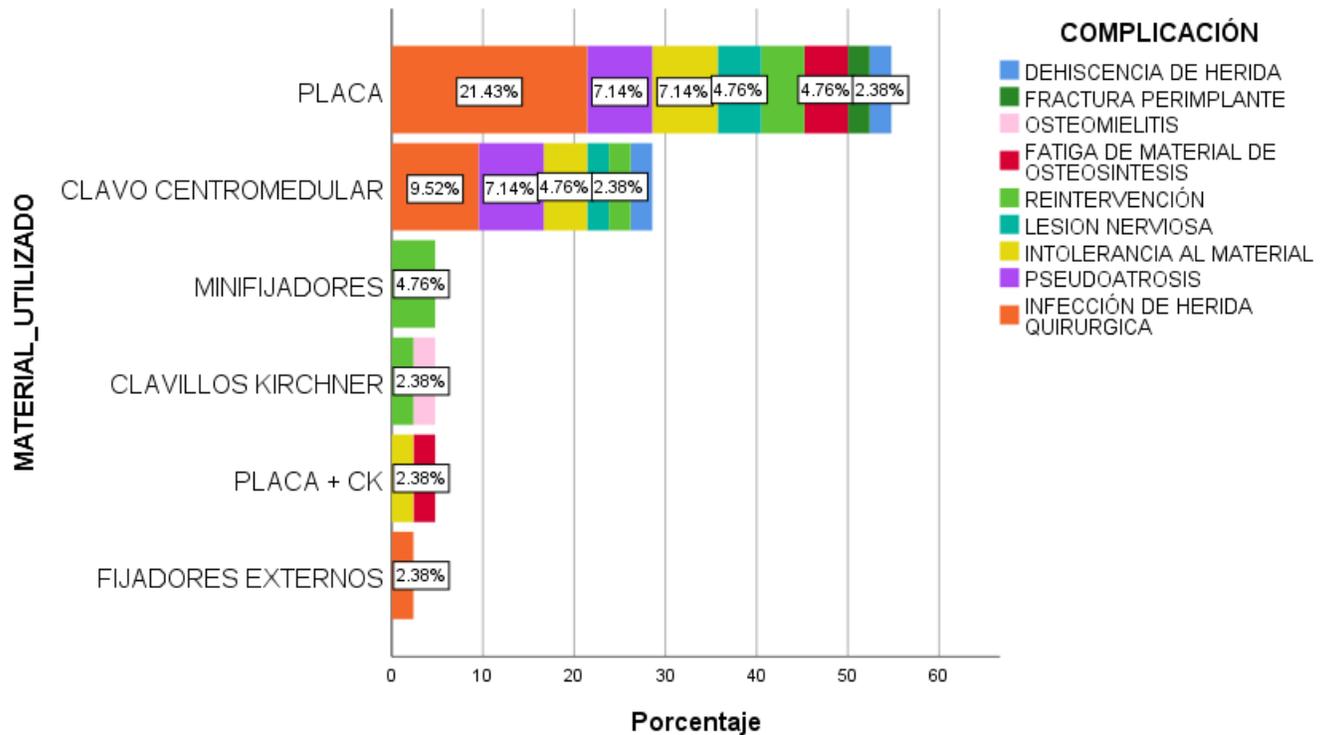


GRÁFICO. COMPARACIÓN DEL TIPO DE MATERIAL UTILIZADO CON EL TIPO DE COMPLICACION PRESENTADA EN >40 PACIENTES TRATADOS QUIRÚRGICAMENTE POR FRACTURAS EXPUESTAS GYA IIIA, IIIB Y IIIC, DURANTE EL AÑO 2020 EN LA UMAE, DR. VICTORIO DE LA FUENTE NARVAEZ.

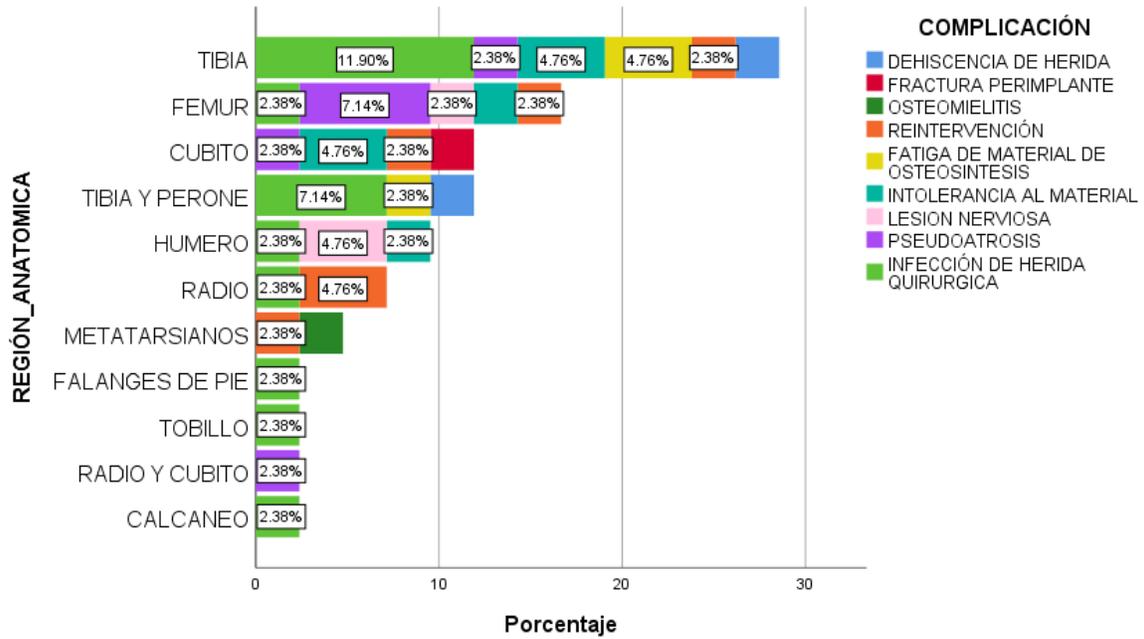


GRAFICO. COMPARACIÓN DE LA REGIÓN ANATÓMICA CON EL TIPO DE COMPLICACION PRESENTADA EN >40 PACIENTES TRATADOS QUIRÚRGICAMENTE POR FRACTURAS EXPUESTAS GYA IIIA, IIIB Y IIIC, DURANTE EL AÑO 2020 EN LA UMAE, DR. VICTORIO DE LA FUENTE NARVAEZ.

**p=<0.05**

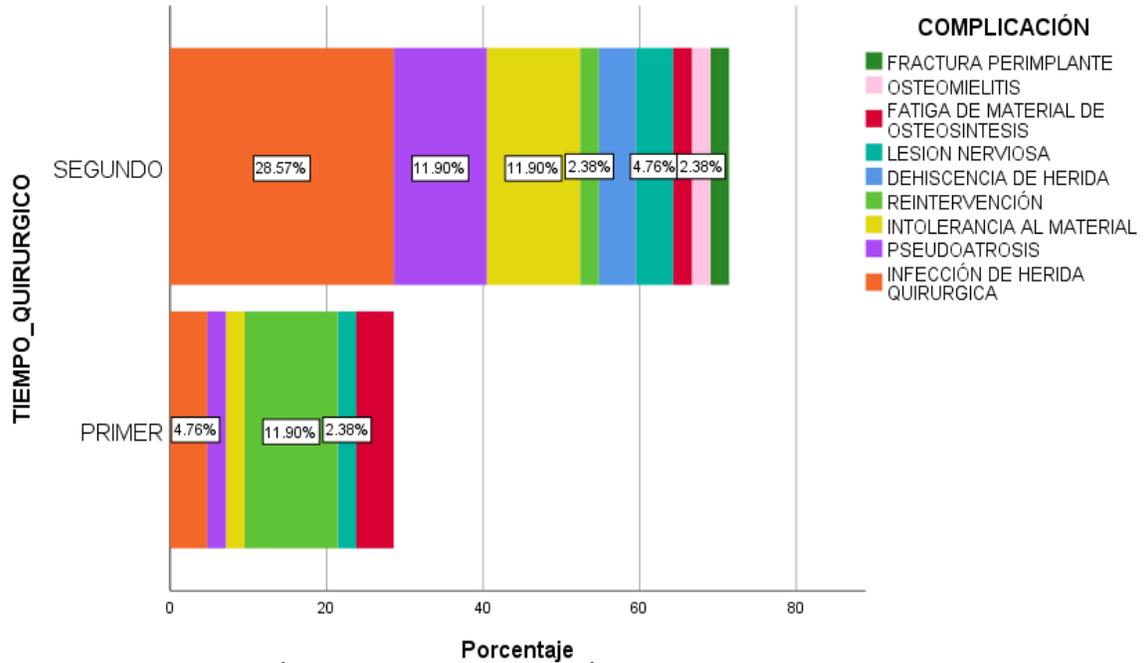


GRAFICO. COMPARACIÓN DEL TIEMPO QUIRÚRGICO CON EL TIPO DE COMPLICACION PRESENTADA EN >40 PACIENTES TRATADOS QUIRÚRGICAMENTE POR FRACTURAS EXPUESTAS GYA IIIA, IIIB Y IIIC DURANTE EL AÑO 2020 EN LA UMAE, DR. VICTORIO DE LA FUENTE NARVAEZ.

## XV. DISCUSIÓN

De acuerdo con diversos estudios publicados en revistas internacionales referente a las fracturas G-A se ha observado que se deben usar colgajos tempranos en lugar de injertos de piel para cubrir las fracturas G-A tipo IIIB, porque el injerto de piel resultó en la tasa de fracaso más alta entre las reconstrucciones de partes blandas en fracturas abiertas provocando infecciones en tejidos adyacentes, esto también se ve reflejado en los procedimientos realizados en el primer tiempo quirúrgico empleado para la osteosíntesis. La mayor duración del uso de antibióticos tuvo un impacto significativo no solo en las tasas de infección profunda sino también en la presencia de bacterias resistentes a los medicamentos. Estos hallazgos sugieren que se debe evitar el uso prolongado de antibióticos en casos de fracturas abiertas(25).

La literatura actual, indica que la prevalencia de fracturas G-A IIIB es mayor en la población mundial, sin embargo, en este estudio se logró demostrar que, en la población mexicana estudiada en este proyecto, tiene una mayor prevalencia de fracturas G-A IIIA demostrando que la literatura actual, no tiene un enfoque añadido a la población mexicana.

Un estudio publicado en la base internacional PUBMED recluto a Quince pacientes que cumplieron los criterios de inclusión según las variables de este estudio, encontrándose con una edad media de  $41,1 \pm 14,0$  años. En un seguimiento promedio de  $13,3 \pm 6,8$  meses, todos los pacientes lograron la consolidación, incluidos dos que requirieron repetir RIA ABG. Un paciente experimentó una fractura de la diáfisis femoral cuatro meses después de la RIA que requirió fijación intramedular. El tiempo medio de consolidación fue de  $6,0 \pm 6,3$  meses. Doce pacientes (80%) lograron consolidación dentro de los seis meses y 13 (86,7%) dentro de un año. Cinco pacientes experimentaron un total de seis

complicaciones posoperatorias, incluidas tres infecciones profundas, una refractura a través del sitio de falta de unión y una deformidad en varo gradual. Dos pacientes en esta serie requirieron un procedimiento de autoinjerto RIA posterior secundario a una falta de unión persistente a pesar de RIA inicial(26).

La mayoría de la bibliografía que se encuentra publicada actualmente, habla a cerca de estudios retrospectivos tal y como el que se llevó a cabo en esta institución, sin embargo, como se mencionó anteriormente, estos estudios presentan principalmente fracturas tipo IIIB, sin embargo no mencionan el mecanismo de lesión, esto adquiere relevancia, ya que de acuerdo con el mecanismo de la lesión, pudimos encontrar relaciones importantes para poder identificar el tipo de material y osteosíntesis que se realizará. A diferencia del resto de la bibliografía, mencionan procedimientos altamente complejos, esto también tiene que ver con el tipo de recursos a los que ellos pueden acceder, sin embargo, las fijaciones que se presentan en el presente estudio no fueron utilizadas en los estudios retrospectivos presentados.

Otro dato importante en esta información, son la muestra de los pacientes, ya que dentro de este estudio se analizó en total una muestra de 204 pacientes, cuando en estudios previos se utilizan muestras menores de 50 pacientes. El tamaño de la muestra puede deberse a múltiples factores, uno de ellos como se mencionó antes, es el mecanismo de la lesión, cabe destacar que los principales mecanismos de lesión en la población mexicana se debieron a accidentes automovilísticos y caídas de diferentes planos de sustentación. La falta de pericia al conducir o al caminar, puede ser un factor importante que se debe analizar más a fondo en estudios posteriores.

Anteriormente se desconocía si el desbridamiento tardío aumentará significativamente la tasa de infección posoperatoria entre los pacientes con fracturas abiertas. Además, los resultados del desbridamiento tardío no están claros. Sin embargo, al analizar la relación entre el momento del primer

desbridamiento de las fracturas abiertas de y la infección postoperatoria, y explorar factores de riesgo independientes relacionados con la infección; logramos aportar información y recomendaciones sobre el manejo de las fracturas abiertas de G-A IIIA, IIIB y IIIC cuando el tiempo hasta el desbridamiento quirúrgico es >12 h.

Debido a la falta de bibliografía que se relacione con nuestro estudio, no se cuenta con más evidencia que nos pueda dar referencias a cerca de este tipo de eventos enfocados a la población internacional que cumpla con los criterios de inclusión mencionados en esta investigación

## **XVI. CONCLUSIÓN**

Esta investigación es un parteaguas para investigaciones futuras, ya que en la actualidad no existe suficiente información o evidencia científica en la cual los investigadores en traumatología y ortopedia se puedan referir.

En esta investigación se logró describir las complicaciones inmediatas, mediatas y tardías en los pacientes con fracturas expuestas Gustilo y Anderson grado III con tratamiento quirúrgico, las cuales fueron: Infección de herida quirúrgica, Pseudoartrosis, intolerancia al material, siendo estas las principales 3 complicaciones con mayor prevalencia dentro de los pacientes postquirúrgicos.

Se estableció que el tipo de fractura presentado en este estudio, fue principalmente por accidentes de tránsito, siendo la tibia la región anatómica más lesionada en todos los casos.

Se identificó que el número de reintervenciones se realizaron en el primer tiempo quirúrgico, siendo un total de 11.90% de las complicaciones presentadas en este tiempo.

Es importante señalar que a lo largo de esta investigación se logró refutar datos importantes mencionados en bibliografías utilizadas en todo el mundo, demostrando ser una evidencia clara en que realizar el procedimiento completo (aseo, desbridamiento, y tratamiento definitivo completo) desde el primer tiempo quirúrgico demuestra una disminución en las complicaciones postoperatorias en comparación a realizarlo por etapas en donde primero se realiza la limpieza y desbridamiento de la herida pero únicamente se coloca un fijador temporal, para posteriormente ingresarlo nuevamente a cirugía para la colocación de un fijador definitivo.

Existe una gran controversia entre los cirujanos ortopedistas, ya que, con base a la experiencia, encuentran conveniente realizar el tratamiento definitivo en dos

tiempos, sin embargo, este estudio demostró que lo ideal para reducir complicaciones en los pacientes con fracturas expuestas Gustilo-Anderson IIIA, IIIB y IIIC es realizar el tratamiento definitivo en un solo tiempo.

Se debe continuar con la investigación para poder realizar un análisis más extenso de la información y poder realizar una comparación con el resto de las clasificaciones de G-A.

Dentro de las recomendaciones que se pueden aportar en esta investigación, es importante que los cirujanos realicen el tratamiento definitivo durante el primer tiempo, ya que esto ayuda a reducir las complicaciones postoperatorias en pacientes con fracturas clasificadas según G-A IIIA, IIIB y IIIC.

### XVII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Año	2022						2023					
	Semestre 1		Semestre 2		Semestre 3		Semestre 4		Semestre 5		Semestre 6	
Estado del arte	X	X	X									
Diseño del protocolo				X	X	X						
Evaluación por el Comité Local							X	X	X			
Recolección de datos								X				
Análisis de resultados								X	X			
Escritura de discusión y conclusiones									X	X		
Trámite de examen de grado										X	X	
Redacción del manuscrito											X	X
Envío del manuscrito a revista indexada con índice de impacto											X	

## XVIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Orihuela Fuchs Victor Alfredo, Medina Rodríguez Fryda, Fernández Palomo Luis Justino PDP. Incidencia de infección de fracturas expuestas. An Médicos [Internet]. 2017;62(1):33–6. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/abc/bc-2017/bc171g.pdf>
2. Elniel AR, Giannoudis P V. Open fractures of the lower extremity: Current management and clinical outcomes. EFORT Open Rev. 2018;3(5):316–25.
3. Sagi HC, Patzakis MJ. Evolution in the Acute Management of Open Fracture Treatment? Part 1. J Orthop Trauma. 2021;35(9):449–56.
4. Zalavras CG, Patzakis MJ. Fracturas abiertas : evaluación y tratamiento. J Am Acad Orthop Surg [Internet]. 2016;256–63. Available from: [https://www.aofoundation.org/-/media/project/aocmf/aof/documents/AO\\_Spain/Fras\\_abiertas\\_.pdf](https://www.aofoundation.org/-/media/project/aocmf/aof/documents/AO_Spain/Fras_abiertas_.pdf)
5. Tan WJ, Kwek EBK. Outcomes after implementation of an open fracture clinical pathway. Arch Orthop Trauma Surg [Internet]. 2020;140(10):1373–9. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00402-020-03363-0>
6. Muñoz Vives JM, Caba Doussoux P, Martí i Garín D. Fracturas abiertas. Rev Esp Cir Ortop Traumatol. 2010;54(6):399–410.
7. Sop J I, Sop A. Open Fracture Management. [Internet]. StatPearls Publishing. 2021. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK448083/>
8. Diwan A, Eberlin KR, Smith RM. The principles and practice of open fracture care, 2018. Chinese J Traumatol - English Ed [Internet]. 2018;21(4):187–92. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.cjtee.2018.01.002>
9. Bartow-mckenney C, Hannigan GD, Horwinski J, Hesketh P, Horan AD, Mehta S, et al. The microbiota of traumatic, open fracture wounds is associated with mechanism of injury. 2019;26(2):127–35.
10. Miclau T. Open fracture management. OTA Int Open Access J Orthop Trauma. 2020;3(1):e074.
11. Combalía Aleu A, García Ramiro S, Segur Vilalta JM, Ramón Soler R. Fracturas abiertas (I): evaluación inicial y clasificación. Med Integr [Internet]. 2000;35(02):43–50. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-pdf-15354%0Ahttp://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-fracturas-abiertas-i-evaluacion-inicial-15354>
12. Méndez MB. Manejo de fracturas abiertas Open fractures management. Rev Médica Sinerg [Internet]. 2020;5(4):2–16. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-pdf-15354%0Ahttp://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-fracturas-abiertas-i-evaluacion-inicial-15354>
13. Montoya AO, Natalia A, Brenes M, Salud M De. Fracturas expuestas: clasificación y abordaje. Open fractures: classification and management.

- 2021;5:7–15.
14. Kim PH, Leopold SS. Gustilo-Anderson classification. *Clin Orthop Relat Res.* 2012;470(11):3270–4.
  15. Reasoner K, Desai MJ, Lee DH. Factors Influencing Infection Rates after Open Hand Fractures. *J Hand Microsurg.* 2020;12(01):56–61.
  16. 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. *Rev Bras Ortop (English Ed.)* 2016;51(2):143–9.
  17. Schade AT, Yesaya M, Bates J, Martin C, Harrison WJ. The malawi orthopaedic association/ao alliance guidelines and standards for open fracture management in malawi: A national consensus statement. *Malawi Med J.* 2020;32(3):112–9.
  18. Camporro-Fernández D, Ontaneda-Rubio A, Castellanos-Morán M. Tratamiento de fracturas abiertas de tibia grado IIIB-IIIC de Gustilo con colgajos libres microvascularizados. *Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana.* 2015;41(3):283–93.
  19. Truffin Y, Osmany R, Martínez P, Miguel S, Matos S, Lázara A, *et al.* Combinación de la fijación externa e interna en el tratamiento de una fractura expuesta del pilón tibial. Presentación de un caso. *MediSur.* 2019;17(5):734–9.
  20. Okike K, Bhattacharyya T. Reseña sobre Conceptos Actuales: TENDENCIAS EN EL TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS EXPUESTAS. *J Bone Jt Surg Am [Internet].* 2017; Available from: [https://cdn-links.lww.com/permalink/jbjs/c/jbjs\\_2017\\_03\\_08\\_okike\\_2739\\_sdc1.pdf](https://cdn-links.lww.com/permalink/jbjs/c/jbjs_2017_03_08_okike_2739_sdc1.pdf)
  21. Lua JYC, Tan VH, Sivasubramanian H, Kwek EBK. Complications of open tibial fracture management: Risk factors and treatment. *Malaysian Orthop J.* 2017;11(1):18–22.
  22. Ye Z, Zhao S, Zeng C, Luo Z, Yuan S, Li R. Study on the relationship between the timing of conversion from external fixation to internal fixation and infection in the treatment of open fractures of extremities. *J Orthop Surg Res [Internet].* 2021;16(1):1–9. Available from: <https://doi.org/10.1186/s13018-021-02814-7>
  23. Olinger CR, Carver DC, Nolan VG, Weinlein JC. The effect of under-dosing prophylactic antibiotics in the care of open tibial fractures. *J Orthop Trauma.* 2018;32(7):322–6.
  24. Ramanuj M, Parik M, Roy P, Mukhopadhyay G. Gas gangrene complicating an open fracture. *Natl Med J India.* 2019;32(6):377.
  25. Ukai T, Hamahashi K, Uchiyama Y, Kobayashi Y, Watanabe M. Retrospective analysis of risk factors for deep infection in lower limb Gustilo–Anderson type III fractures. *J Orthop Traumatol [Internet].* 2020;21(1). Available from: <https://doi.org/10.1186/s10195-020-00549-5>
  26. Kusnezov N, Prabhakar G, Dallo M, Thabet AM, Abdelgawad AA. Bone

grafting via reamer-irrigator-aspirator for nonunion of open Gustilo-Anderson type III tibial fractures treated with multiplanar external fixator. *Sicot-J.* 2017;3:10–5.

## **XIX. BIBLIOGRAFÍA**

1. Méndez MB. Manejo de fracturas abiertas Open fractures management. Rev Médica Sinerg [Internet]. 2020;5(4):2–16. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-pdf-15354%0Ahttp://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-fracturas-abiertas-i-evaluacion-inicial-15354>
2. Okike K, Bhattacharyya T. Reseña sobre Conceptos Actuales: TENDENCIAS EN EL TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS EXPUESTAS. J Bone Jt Surg Am [Internet]. 2017; Available from: [https://cdn-links.lww.com/permalink/jbjs/c/jbjs\\_2017\\_03\\_08\\_okike\\_2739\\_sdc1.pdf](https://cdn-links.lww.com/permalink/jbjs/c/jbjs_2017_03_08_okike_2739_sdc1.pdf)
3. 21. Lua JYC, Tan VH, Sivasubramanian H, Kwek EBK. Complications of open tibial fracture management: Risk factors and treatment. Malaysian Orthop J. 2017;11(1):18–22.
4. 22. Ye Z, Zhao S, Zeng C, Luo Z, Yuan S, Li R. Study on the relationship between the timing of conversion from external fixation to internal fixation and infection in the treatment of open fractures of extremities. J Orthop Surg Res [Internet]. 2021;16(1):1–9. Available from: <https://doi.org/10.1186/s13018-021-02814-7>

## XX. ANEXOS

Anexo 1. Instrumento de Recolección de Datos.

**Instituto Mexicano del Seguro Social  
Unidad Médica de Alta Especialidad de  
Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación  
"Dr. Victorio de la Fuente Narváez"  
Ciudad de México**

**"Asociación del tipo de tratamiento quirúrgico definitivo con el desarrollo de complicaciones de fracturas expuestas Gustilo y Anderson III"**

**Nombre:** \_\_\_\_\_

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

**Género:** \_\_\_\_\_

**Grado de exposición según Gustilo y Anderson:**

**Marcar con una X la clasificación:**

<b>IIIA</b>	
<b>IIIB</b>	
<b>IIIC</b>	

<b>Tipo de complicación</b>		
<b>Tipo de implante utilizado</b>		
<b>Tiempo del manejo definitivo</b>	<b>Primero</b>	<b>Segundo</b>

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

 **GOBIERNO DE MÉXICO**  **IMSS**

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

1

Ciudad de México a 06/05/2022.

**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 3401 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 **Asociación Del Tipo De Tratamiento Quirúrgico Definitivo Con El Desarrollo De Complicaciones En Fracturas Expuestas Gustilo Y Anderson Tipo III**, es una propuesta de investigación **sin riesgo** que implica la recolección de los siguientes datos ya contenidos en los expedientes clínicos:

- a) Bitácora estadísticas del Servicio de Fracturas Expuestas y Polifracturados
- b) Hoja de inicial de urgencias.
- c) Historia 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.

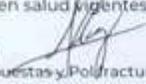
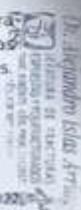
La información recabada será utilizada exclusivamente para la realización del protocolo **Asociación Del Tipo De Tratamiento Quirúrgico Definitivo Con El Desarrollo De Complicaciones En Fracturas Expuestas Gustilo Y Anderson Tipo III** cuyo propósito es **elaboración de tesis para obtención de título.**

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 vigentes y aplicables.

Atentamente

Investigador(a) Responsable: Dr. Alejandro Islas Arriaga  
Categoría contractual: Jefe de servicio de Fracturas expuestas y Polifracturados,  
Hospital de Traumatología, Unidad Médica de Alta Especialidad de Traumatología,  
Ortopedia y Rehabilitación "Dr. Victorio de la Fuente Narváez"

Ciudad de México a 06/05/2022.

El presente documento es de uso interno del IMSS y no debe ser publicado ni distribuido fuera del ámbito de su uso autorizado.



### 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  
Dirección de Educación e Investigación en Salud

**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:

**Asociación Del Tipo De Tratamiento Quirúrgico Definitivo Con El Desarrollo De Complicaciones En Fracturas Expuestas Gustilo Y Anderson Tipo III**

Vinculado al(a) Alumno(a) Luis Miguel Minero Rabatte del curso de especialización médica en Ortopedia, el cual será realizado en el Servicio de Fracturas expuestas y polifracturados, bajo la dirección del investigador(a) responsable Dr. Alejandro Islas Arriaga 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(a) 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

Dr. Frida Medina Rodríguez  
Directora Titular de la UMAE TOR-DVFN

  
Investigador Responsable

  
Jefe de Servicio

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

Ciudad de México a 06/05/2022



## Anexo 4. Carta de Aceptación del Tutor.

 **GOBIERNO DE MÉXICO** 

**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

**Carta de aceptación de tutor y/o investigador responsable del proyecto**

Nombre del Servicio/ Departamento:  
Fracturas expuestas y polifracturados

Nombre del/La Jefe de Servicio/ Departamento:  
Islas Arriaga Alejandro

Por medio de la presente con referencia al "Procedimiento para la Evaluación, Registro, Seguimiento y Modificación de Protocolos de Investigación en Salud presentados ante el Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud" Clave 2810-003-002; Así como en apego en la normativa vigente en Materia de Investigación en Salud, Declaro que estoy de acuerdo en participar como tutor de trabajo de investigación del/a Alumno(a) Luis Miguel Minero Rabatte del curso de especialidad en Ortopedia, avalado por la Universidad Nacional Autónoma de México, vinculado al proyecto de investigación titulado:

Asociación Del Tipo De Tratamiento Quirúrgico Definitivo Con El Desarrollo De Complicaciones En Fracturas Expuestas Gustilo Y Anderson Tipo III

En el cual se encuentra como investigador/a responsable el/la:  
Dr. Alejandro Islas Arriaga

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

Nombre y firma autógrafa del/ la tutor/a:  
Dr. David Santiago Cerman

Nombre y firma del/la Investigador/a responsable:  
Dr. Alejandro Islas Arriaga

*Dr. Alejandro Islas A.*  
SECCIÓN DE FRACTURAS  
EXPUESTAS Y POLIFRACTURADOS

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

El presente documento es propiedad de la Secretaría de Salud y no debe ser distribuido fuera de la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", Ciudad de México.

 **2022 FLORE**  
MÁS ME

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

12/7/22, 11:43

SIRELCIS

 **INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS

 **ORGANIZACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD**

**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 09 005 092  
Registro CONBOÉTICA CONBOÉTICA 09 CEI 001 2018012

FECHA: Martes, 12 de julio de 2022

**Dr. ISLAS ARRIAGA ALEJANDRO**

**PRESENTE**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **Asociación del tipo de tratamiento quirúrgico definitivo con el desarrollo de complicaciones de fracturas expuestas Gustilo y Anderson III** 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-2022-3401-039

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 reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

  
**Dra. Fryda Medina Rodriguez**  
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3401



Ingénieur

**IMSS**  
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

<https://sirelcis.imss.gob.mx/s2/sclcis/protocolos/dictamen/43557>

1/1