



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE MEDICINA

**EFICACIA DE LOS CLAVOS INTRAMEDULARES
VERSUS FIJACIÓN EXTERNA PARA EL
TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS EN DIAFISIS
TIBIAL EN LOS ADULTOS: REVISIÓN SISTEMÁTICA
PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICO**

AUTOR: ISABELA ALEXANDRA JARAMILLO CAMACHO

ESTEBAN ANDRES MOROCHO PULLA

DIRECTOR: MD. MIGUEL ANGEL CAPOTE LLANARES, ESP

AZOGUES - ECUADOR

2025

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE MEDICINA

**EFICACIA DE LOS CLAVOS INTRAMEDULARES
VERSUS FIJACIÓN EXTERNA PARA EL
TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS EN DIAFISIS
TIBIAL EN LOS ADULTOS: REVISIÓN SISTEMÁTICA
PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICO**

AUTOR: ISABELA ALEXANDRA JARAMILLO CAMACHO

ESTEBAN ANDRES MOROCHO PULLA

DIRECTOR: MD. MIGUEL ANGEL CAPOTE LLANARES, ESP

AZOGUES - ECUADOR

2025

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

Isabela Alexandra Jaramillo Camacho portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **1150271748**. Declaro ser el autor de la obra: "**Eficacia de los clavos intramedulares versus fijación externa para el tratamiento de las fracturas en diafisis tibial en los adultos: revisión sistemática**", sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Azogues, **09 de junio de 2025**

F:


Isabela Alexandra Jaramillo Camacho

C.I. 1150271748



Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

Esteban Andres Morocho Pulla portador(a) de la cédula de ciudadanía N° 0107333577. Declaro ser el autor de la obra: **"Eficacia de los clavos intramedulares versus fijación externa para el tratamiento de las fracturas en diafisis tibial en los adultos: revisión sistemática"**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Azogues, **09 de junio de 2025**

F: 

Esteban Andres Morocho Pulla

C.I. 0107333577

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Dr. Miguel Angel Capote Llanares
DOCENTE DE LA CARRERA DE MEDICINA

De mi consideración:

Certifico que el presente trabajo de titulación denominado: **“Eficacia de los clavos intramedulares versus fijación externa para el tratamiento de las fracturas en diáfisis tibial en los adultos: revisión sistemática”**, realizado por **Isabela Alexandra Jaramillo Camacho** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **1150271748** y **Esteban Andres Morocho Pulla** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0107333577**, previo a la obtención del título de **Médico** ha sido asesorado, orientado, revisado y supervisado durante su ejecución, bajo mi tutoría en todo el proceso, por lo que certifico que el presente documento, fue desarrollado siguiendo los parámetros del método científico, se sujeta a las normas éticas de investigación que exige la Universidad Católica de Cuenca, por lo que está expedito para su presentación y sustentación ante el respectivo tribunal.

Azogues, **09 de junio de 2025**



Universidad
Católica
de Cuenca
Unidad Académica de Salud y Bienestar
Dr. Mgs. Miguel Capote Llanares
ESPEC. DOCENTE MEDICINA

F:

DR. MIGUEL ANGEL CAPOTE LLANARES

C.I. 0151397411

DIRECTOR

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, a mis padres y a mis hermanos, que han sido de gran ayuda para la culminación de este trabajo. A mi padre por darme la fortaleza para no rendirme en cada uno de los obstáculos a los que me he enfrentado. A mi madre por su amor incondicional, por escucharme y tenerme paciencia en cada una de mis caídas. A mi hermano mayor por estar conmigo en los momentos difíciles y por llevarme el primer día a clases cuando me encontraba aterrada por todo lo que me esperaba. A mi hermano menor por siempre estar en los momentos oportunos y por nunca hacerme faltar una sonrisa.

De igual manera, agradezco a Esteban Andrés, por estar presente y ayudarme en este proceso, gracias por tu amor, por escucharme y motivarme a seguir aun cuando ya no podía. Por último, quiero agradecer a mi tutor el Dr. Miguel Capote por su paciencia y bondad durante todo este proceso, él fue un pilar fundamental para el desarrollo de este trabajo.

Isabela Alexandra Jaramillo Camacho

AGRADECIMIENTO

Al terminar, con esta etapa, me encuentro con varios sentimientos encontrados, pero sobre todo sale a resaltar uno que es la, gratitud, por ello quiero dar gracias a Dios y a la Virgen del Cisne, por permitirme tener a mi familia que me ayudo en todo este camino, a mi madre que siempre, que aunque ella se encontraba en momentos difíciles, me alentaba a dar todo y darme el ejemplo de cómo enfrentar mi vida, a mi hermana, por enseñarme que el esfuerzo, siempre se reflejara en un logro, a mi padre, que en todo este tiempo siempre me ayudo cuando me varaba, a mi tío Juan que me escucho en mis momentos más difíciles, y a mis abuelos que me ayudaron y me escucharon en cada momento que los necesitaba.

De igual manera quiero dar gracias a mi compañera de aventuras Isabela que siempre me saca una sonrisa y que durante todo este tiempo no me ha dejado solo a pesar de todo. Por último, quiero agradecer a mi tutor el Dr. Miguel Capote por su paciencia y bondad durante todo este proceso, él fue un pilar fundamental para el desarrollo de este trabajo.

Esteban Andres Morocho Pulla

DEDICATORIA

La presente investigación es el resultado de un largo camino que he podido recorrer gracias al esfuerzo, dedicación y perseverancia de mis Padres, Mayra Camacho y Romel Jaramillo. Su apoyo incondicional, entrega y consejos, se ven reflejados en cada uno de mis logros. Los amo mamá y papá, esto es por ustedes.

A mis hermanos, Romel Fernando Jaramillo y Jhonatan Lozano Camacho, cuyos consejos y enseñanzas llenaron de dicha y amor a mi corazón. Sus palabras aún en la distancia guiaron mi camino y me ayudaron a mantenerme en pie.

Su presencia en mi vida fue fundamental para que el esfuerzo de estos años, haya tenido este resultado. Todo esto es un homenaje hacia todos ustedes.

Isabela Alexandra Jaramillo Camacho

DEDICATORIA

Esta revisión sistemática, es el fin de una etapa que he recorrido durante varios años, aunque fue complicado, y todos los días se presentaba un problema nuevo, nunca lo hubiera conseguido sin mi madre Rosario Pulla y a mi hermana Belén Morocho, por ello les dedico este trabajo. Gracias madre, por darme esta oportunidad y amarme incondicionalmente. Gracias Belén, por siempre sacrificarte por mí, y darme tu cariño.

Esteban Andres Morocho Pulla

Eficacia de los clavos intramedulares versus fijación externa para el tratamiento de las fracturas en diáfisis tibial en los adultos: revisión sistemática

Isabela Alexandra Jaramillo Camacho, Esteban Andres Morocho Pulla, Miguel Ángel Capote Llanares

Universidad Católica de Cuenca, isabela.jaramillo@est.ucacue.edu.ec,
esteban.morocho@est.ucacue.edu.ec

RESUMEN

Antecedentes: Durante un largo tiempo, la tibia era el hueso largo que con mayor frecuencia se ha fracturado, y en muchas naciones en transición hacia el desarrollo este aún es el caso. Con una incidencia aproximada de 16.5 por cada 100,000 habitantes al año, siendo más frecuente en el sexo masculino. El daño ejercido en las partes blandas definirá el tipo de fractura, abierta o cerrada, así como su tratamiento que puede ser conservador o quirúrgico, este último es el más empleado, con dos métodos de elección los clavos intramedulares y la fijación externa. **Objetivo:** Evaluar la eficacia comparativa de los clavos intramedulares y la fijación externa para el tratamiento de las fracturas de diáfisis tibial en los adultos, a través de una revisión sistemática de la literatura. **Método:** Revisión sistemática cuantitativa y cualitativa bajo estándares PRISMA 2020. Búsqueda en Science Direct, PubMed y Scopus. Riesgo de sesgo evaluado con RoB 2.0; análisis de datos con RevMan. **Resultados:** Los clavos intramedulares demostraron mayor eficacia, con menor tiempo de consolidación y mejor perfil de seguridad, no obstante, el fijador externo se encuentra indicado en casos específicos como en fracturas de tipo IIIB y IIIC de acuerdo a la clasificación de Gustilo y Anderson.

Palabras clave: fracturas de la diáfisis tibial, clavos intramedulares, fijación externa, complicaciones postoperatorias

Efficacy of Intramedullary Nailing versus External Fixation for the Treatment of Diaphyseal Tibial Fractures in Adults: A Systematic Review

ABSTRACT

Background: For a long time, the tibia has been the most frequently fractured long bone, which remains the case in many developing and transitioning countries. The incidence is approximately 16.5 per 100,000 inhabitants per year, with a higher prevalence among males. The extent of soft tissue injury determines whether the fracture is classified as open or closed, as well as its treatment, which may be conservative or surgical. Surgical treatment is the most commonly used, with two main options: intramedullary nailing and external fixation. **Objective:** To evaluate the comparative efficacy of intramedullary nailing versus external fixation for the treatment of diaphyseal tibial fractures in adults through a systematic literature review. **Method:** A quantitative and qualitative systematic review was conducted following the PRISMA 2020 guidelines. The literature search was carried out using ScienceDirect, PubMed, and Scopus. The risk of bias was assessed using the RoB 2.0 tool, and data were analyzed with RevMan software. **Results:** Intramedullary nailing demonstrated greater efficacy, with shorter consolidation time and a better safety profile. However, external fixation remains indicated in specific cases, such as type IIIB and IIIC fractures according to the Gustilo-Anderson classification.

Keywords: diaphyseal tibial fractures, intramedullary nailing, external fixation, postoperative complications

ÍNDICE

RESUMEN.....	VI
ABSTRACT	VII
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS.....	3
3. METODOLOGÍA	4
3.1. Diseño del estudio	4
3.2. Criterios de elegibilidad.....	4
3.3. Criterios de inclusión.....	4
3.4. Criterios de exclusión	5
Extracción de datos	5
3.5. Fuentes de información	5
3.6. Estrategia de búsqueda	5
3.7. Selección de estudio	6
3.8. Proceso de extracción de los datos	6
Organización de la información.....	7
3.9. Lista de los datos	7
3.10. Evaluación de riesgo de sesgos basada en dominios	7
Análisis de la información	7
3.11. Medidas de efecto	7
3.12. Medidas de resumen	8
3.13. Evaluación de la certeza de la evidencia	8
4. RESULTADOS.....	9
Selección de resultados	9
Presentación de resultados	12
Riesgo de sesgo de los estudios	24
Resultado de la síntesis	26
5. DISCUSIÓN.....	31
6. LIMITACIONES	34
7. CONCLUSIONES	35
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
9. ANEXOS.....	40

1. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial la fractura de huesos largos más frecuente es fractura en la diáfisis de la tibia, de igual manera, esta es la zona más común en presentar fracturas expuestas, esto es explicado debido a la disminuida cobertura de tejidos blandos que existe en la diáfisis tibial. Con una cifra aproximadamente de 16,5 afectados por cada 100 000 personas al año, la edad promedio general en donde se presenta una fractura en la diáfisis de la tibia es los 37 años, específicamente, en el sexo masculino es a los 31 años mientras que en el sexo femenino es más frecuente en un rango de entre los 30 a 40 años. Contando con una tasa superior en el sexo masculino, y siendo, la principal causa los traumas de alta energía, tales como accidentes de tránsito que implican vehículos motorizados y lesiones deportivas (1-5).

Aunque no existen datos de estudios epidemiológicos en países con medianos y bajos ingresos, no es difícil deducir que existe un aumento en la incidencia de las fracturas de la diáfisis tibial, debido al aumento de población. Las fracturas tibiales pueden ser cerradas o abiertas, esto dependerá del daño que exista en las partes blandas, definir qué tipo de fractura es vital para determinar el manejo que precisa cada paciente. El tratamiento, puede llegar a ser conservador o quirúrgico, este tratamiento es el más utilizado existiendo diferentes alternativas como los clavos intramedulares y la fijación con placa o con un dispositivo fijador externo (2,4,6).

La fijación externa es un procedimiento altamente empleado debido a que proporciona estabilidad, tiene una baja de tasa de infección, proporciona un acceso adecuado a la herida y conserva la vascularidad ósea. No obstante, las dificultades más comunes que suele presentar son infección en el sitio de los clavos, tasas de consolidación viciosa que en ocasiones puede llevar a requerir un injerto óseo y aflojamiento de los clavos, normalmente esta suele estar indicada en fracturas expuestas. En cambio, el enclavado medular, se considera como la alternativa preferida por ser un método mínimamente invasivo, evitar el trauma adicional de tejidos blandos y presentar una menor incidencia de complicaciones, destacando principalmente el retraso en la consolidación, seguido por las infecciones superficiales (4,6,7).

Durante un largo tiempo, la tibia era el hueso largo que con mayor frecuencia se fracturaba, y en muchas naciones en transición hacia el desarrollo este aun es el caso. En

relación con fracturas en otras partes del cuerpo, las fracturas tibiales tienen una relativa elevada tasa de mala unión o no unión. Además, las tasas de infección de fracturas tibiales abiertas se encuentran en un 21.1% y 45.7%, dependiendo de la gravedad de la lesión según la clasificación de Gustilo-Anderson. Los accidentes de tránsito, en conjunto con los incidentes deportivos, son las causas principales de esta fractura, en este contexto, la OMS reportó en 2017 que aproximadamente anualmente de 20 a 50 millones de personas experimentan heridas por este tipo de accidente. En Ecuador, en el año 2018 la “Dirección Nacional de Control Vial de la Policía Nacional del Ecuador”, informó un total de 10,329 víctimas de accidentes de tránsito en el país (8,9).

Por esta razón, el método de elección para tratar una fractura diafisaria en adultos es un tema de alta relevancia en América Latina, por la alta incidencia de este tipo de lesiones, las particularidades socioeconómicas y de recursos médicos de las regiones. Esta revisión sistemática pretende comparar la eficacia de los clavos intramedulares frente a la fijación externa, esto con el fin de guiar a resoluciones médicas basadas en evidencia actualizada. Además, pretende ajustar mejor las prácticas internacionales a las realidades regionales y optimizar mejor la calidad de la atención médica (4).

Considerando la importancia de identificar el tratamiento más adecuado para este problema de salud emergente, surge la interrogante:

¿Cuál es la eficacia comparativa de los clavos intramedulares frente a la fijación externa para el tratamiento de las fracturas de la diáfisis tibial en adultos, considerando las complicaciones operatorias?

P: Pacientes en edad adulta que presenten fracturas en diáfisis tibial.

I: Técnicas de fijación.

C: Clavos intramedulares versus fijación externa.

O: Identificación de la técnica de fijación que presente mayor eficacia y el menor porcentaje de complicaciones.

2. OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar la eficacia comparativa de los clavos intramedulares y la fijación externa para el tratamiento de las fracturas de diáfisis tibial en los adultos, a través de una revisión sistemática de la literatura.

Objetivos Específicos

- Describir las características más relevantes del enclavo intramedular y de la fijación externa en el tratamiento de las fracturas de diáfisis tibial.
- Comparar la tasa de consolidación ósea y el tiempo de unión entre pacientes adultos tratados con clavos intramedulares y aquellos tratados con fijación externa para fracturas de diáfisis tibial.
- Determinar las complicaciones operatorias producidas por el enclavado intramedular y la fijación externa en el tratamiento de las fracturas de diáfisis tibial.

3. METODOLOGÍA

3.1. Diseño del estudio

Se elaboró una revisión sistemática, mediante la aplicación de la normativa PRISMA (Preferre Reporting Item for Systematic Reviews and Meta-Analyses) del año 2020, del tema “Eficacia de los clavos intramedulares versus fijación externa para el tratamiento de las fracturas en diáfisis tibial en los adultos: revisión sistemática”, y para el material bibliográficas se empleó el software ZOTERO.

3.2. Criterios de elegibilidad

P: Pacientes en edad adulta que presenten fracturas en diáfisis tibial.

I: Técnicas de fijación.

C: Clavos intramedulares versus fijación externa.

O: Identificación de la técnica de fijación que presente mayor eficacia y el menor porcentaje de complicaciones.

Lugar: estudios vinculados a la temática de investigación propuesto a escala mundial.

Periodo: estudios publicados en los últimos 5 años.

Diseño del estudio: diseño de investigación cuantitativo.

Tipos de publicaciones: se incluyeron todos los artículos evaluados por el comité de pares académicos y que presentaron un nivel de evidencia idóneo.

3.3. Criterios de inclusión

- Se seleccionaron revisiones sistemáticas, metaanálisis, ensayos controlados aleatorizados y estudios prospectivos, mismos que buscaron determinar la eficacia de los clavos intramedulares versus fijación externa para el tratamiento de fracturas en diáfisis tibial en los adultos.
- Estudios con idioma en inglés y español.
- Estudios con fecha de publicación entre el 2019-2024.
- Se incluyeron todos los estudios que reportaron información completa sobre las técnicas de fijación expuestas.

3.4. Criterios de exclusión

- Se excluyeron estudios de caso y controles, opiniones de expertos, cartas de editor, y aquellos artículos que no proporcionaron datos significativos sobre la eficacia de las técnicas de fijación en la fractura de diáfisis tibial.
- Estudios duplicados.
- Estudios que traten de la población pediátrica.
- Estudios con idiomas distintos al inglés o español.
- Estudios no publicados dentro del periodo 2019-2024.
- Estudios con datos incompletos o inaccesibles para su análisis.

Extracción de datos

3.5. Fuentes de información

La presente revisión sistemática se llevó a cabo siguiendo las normativas definidas por la guía PRISMA. Se desarrolló una búsqueda minuciosa de la literatura científica en las bases de datos digitales: Science Direct, Pubmed y Scopus, con el fin de identificar estudios con datos significativos publicados en los últimos 5 años (entre 2019 y 2024).

3.6. Estrategia de búsqueda

El método de búsqueda se diseñó de manera específica para cada base de datos, utilizando palabras clave. La investigación incluyó los siguientes términos y sus variaciones: "Fractura de la diáfisis tibial" OR "Fractura tibial", "Clavos intramedulares" AND "Fijación externa en la fractura de la diáfisis tibial", "Fractura de la diáfisis tibial" AND "Tratamiento quirúrgico", "Tratamiento quirúrgico para las fracturas de la diáfisis tibial" AND "Complicaciones" y "Fijación externa" OR "Enclavado intramedular en la fractura diafisaria de la tibia".

Para afinar los resultados, se emplearon operadores booleanos (OR, AND), junto con filtros de tiempo, seleccionando estudios publicados entre 2019 y 2024, y filtros por tipo de estudio, tales como metaanálisis, revisión sistemática, ensayos controlados aleatorizados y estudios prospectivos. Esta estrategia permitió asegurar una selección precisa de artículos relevantes para la investigación sobre pacientes que presenten fractura en diáfisis tibial.

3.7. Selección de estudio

El mecanismo para selección de los artículos comenzó con la identificación y recopilación de los estudios relevantes, todo esto de acuerdo con los criterios de inclusión. En esta etapa inicial, se eliminaron todos los duplicados para evitar la repetición de información. En la segunda etapa, se realizó una revisión detallada de los estudios restantes, analizando los títulos y resúmenes para verificar que cumplan con los criterios de inclusión previamente instaurados.

Finalmente, solo los artículos que alcanzaron con todos los parámetros de inclusión fueron seleccionados en el análisis final, garantizando así la pertinencia y validez de los resultados para la revisión sistemática. Cabe mencionar que estos estudios pasaron por una evaluación de calidad mediante la escala NIH. Asimismo, para la valoración del sesgo de los estudios seleccionados se utilizó el sistema de valoración de Cochrane Risk of Bias (RoB 2.0), esto se efectuó con ayuda del software REVIEW MANAGER (RevMan 5.4.1), mismo que entregó gráficos del riesgo de sesgo, todo esto para obtener un nivel de evidencia óptimo.

Tabla 1. Proceso de selección de estudios

PROCESO		DESCRIPCIÓN
ETAPA INICIAL	SELECCIÓN DE LOS ESTUDIOS	Se realizó una búsqueda detallada de diferentes bases de datos digitales, empleando palabras clave.
SEGUNDA ETAPA	CRIBADO	Se elaboró el screening de los estudios, excepto artículos duplicados y también aquellos que no posean información relacionada con la pregunta de investigación.
ETAPA FINAL	RESULTADOS	Se plasmó por medio del diagrama PRISMA 2020 y gráficos del REVMAN de los estudios totales, para fundamentar un análisis estadístico idóneo.

Elaborado por: Jaramillo, Morocho (2025)

3.8. Proceso de extracción de los datos

Se elaboró una investigación en las diferentes bases de datos electrónicos y repositorios institucionales, con la finalidad de obtener información de alta evidencia científica,

seguidamente se realizó el cribado para filtrar a aquellos estudios con datos no relacionados a la interrogante de la investigación. Además, los datos recolectados fueron ordenados y expuestos mediante un cuadro que presentó las especificaciones de los artículos preseleccionados, garantizando una buena calidad de evidencia con el fin de asegurar datos confiables.

Organización de la información

3.9. Lista de los datos

La tabla fue diseñada con diferentes ítems tales como: autor, título, idioma, año, país, tipo de estudio, base de datos, medidas estadísticas y resultados. Gracias a la estructura con la que cuenta la tabla, se logró evidenciar las diferentes características de cada artículo, lo que facilitó la síntesis de cada uno de los resultados y la comparación de cada uno.

3.10. Evaluación de riesgo de sesgos basada en dominios

Para el análisis del riesgo de sesgo, se emplearon diversos métodos, integrando el modelo PICO, luego se empleó el método Cochrane Risk of Bias (RoB 2.0), esto para la valoración del riesgo de sesgo, en donde se evaluó diferentes criterios como la asignación oculta, asignación aleatorizada, cegamiento del personal médico y de los participantes, cegamiento de los revisores y el análisis de los hallazgos. De igual manera, para lograr sintetizar y evaluar esta sección, se empleó el software REVIEW MANAGER (RevMan 5.4.1), el cual ayudó a generar la representación visual del riesgo y resumen del sesgo, y a través de porcentajes y dominios se estableció un riesgo de sesgo: bajo, indeterminado y alto, favoreciendo el análisis estadístico más conciso y claro de la información, de modo que permita reforzar la validez de los resultados.

Análisis de la información

3.11. Medidas de efecto

Las medidas de efecto en los estudios relacionados con los clavos intramedulares versus fijación externa en la fractura de diáfisis tibial se evaluaron utilizando los siguientes parámetros: Valor de P (VP), Intervalo de confianza (IC) del 95%, proporcionando un rango de precisión para las estimaciones realizadas en los estudios, todo esto permitió una comparación más detallada de los métodos de fijación.

3.12. Medidas de resumen

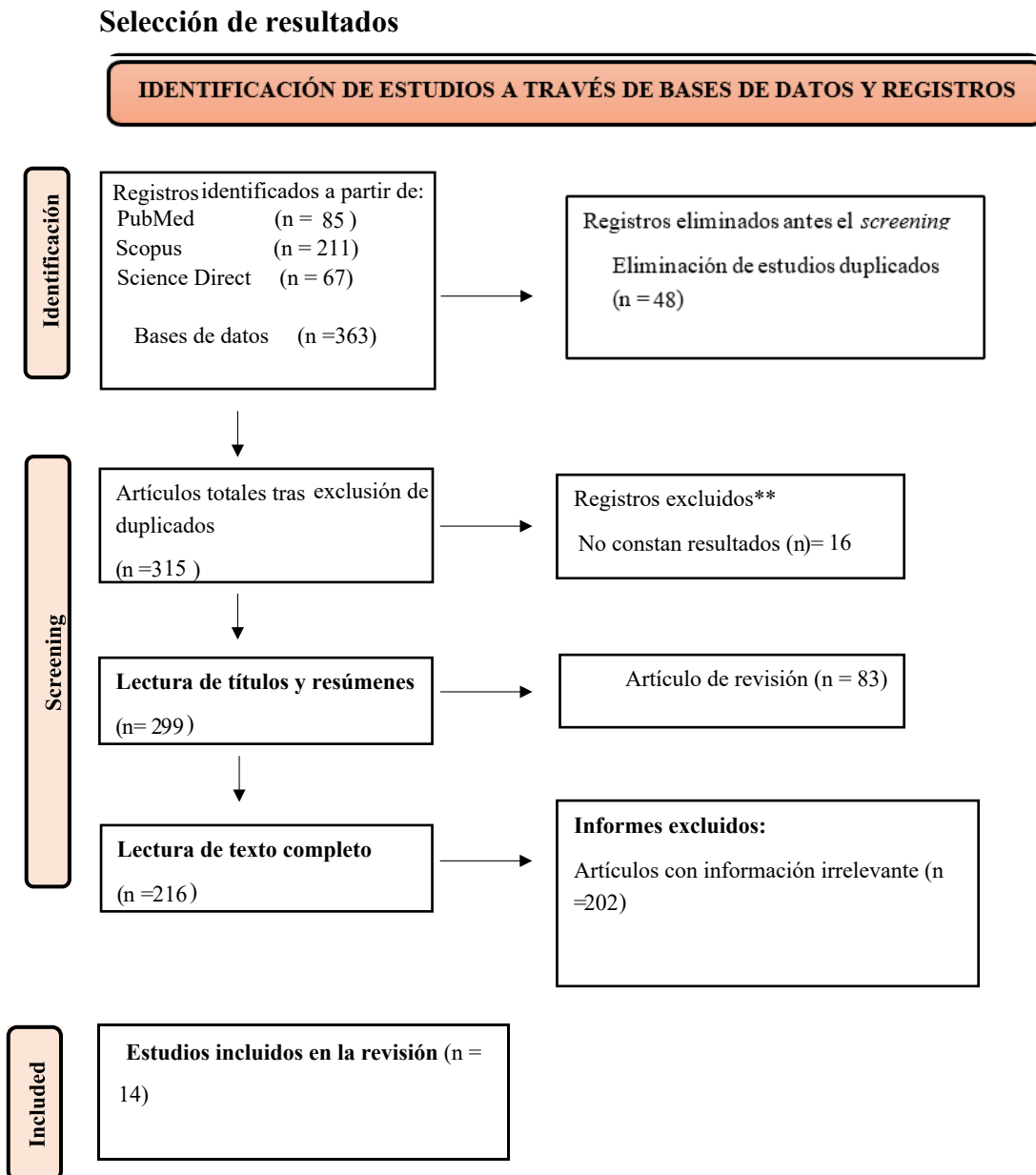
La síntesis se desarrolló mediante un metaanálisis, implementando modelos de efectos fijos o variables en función de la heterogeneidad observada, la cual fue evaluada utilizando los criterios de inclusión ya instaurados.

3.13. Evaluación de la certeza de la evidencia

La valoración de la evidencia de la base de datos fue realizada a través del Sistema National Institutes of Health (NIH), esto permitió valorar la calidad de evidencia de los ensayos clínicos aleatorizados, del tema Eficacia de los clavos intramedulares versus fijación externa en la fractura de diáfisis tibial de los adultos, descubriendo un enfoque primordial para establecer la confianza de los hallazgos.

4. RESULTADOS

En la figura “Selección de resultados” se observa el procedimiento para la selección de los estudios. Como primer punto se logró identificar 363 artículos, seguidamente se elaboró el cribado empleando los criterios de inclusión y pregunta de investigación, finalizando con 14 estudios que cumplieran con los requisitos instaurados.



Elaborado por: Jaramillo, Morocho (2025)

Tabla 2. Análisis de la calidad de evidencia según el Sistema National Institutes of Health (NIH)

CRITERIOS	SI	NO	Otros (CD, NR, NA)*
1. ¿El estudio se describió como aleatorizado o ECA?	x		
2. ¿Fue adecuado el método de aleatorización (es decir, el uso de asignaciones generadas aleatoriamente)?	x		
3. ¿Se ocultó la asignación de tratamiento (de modo que no se podían predecir las asignaciones)?			x
4. ¿Los participantes del estudio y los proveedores de atención médica no tuvieron en cuenta la asignación de grupos de tratamiento?		x	
5. ¿Las personas que evaluaron los resultados estaban ciegas a las tareas grupales de los participantes?	x		
6. ¿Los grupos fueron similares al inicio del estudio en cuanto a características importantes que podrían afectar los resultados (p. ej., datos demográficos, factores de riesgo, afecciones comórbidas)?	x		
7. ¿La tasa general de abandono del estudio en el criterio de valoración fue del 20% o menos del número asignado al tratamiento?	x		
8. ¿La tasa de abandono diferencial (entre los grupos de tratamiento) en el criterio de valoración fue de 15 puntos porcentuales o menos?	x		
9. ¿Hubo alta adherencia a los protocolos de intervención para cada grupo de tratamiento?	x		
10. ¿Se evitaron otras intervenciones o se realizaron intervenciones similares en los grupos (p. ej., tratamientos de base similares)?	x		
11. ¿Se evaluaron los resultados utilizando medidas válidas y confiables, implementadas de manera consistente en todos los participantes del estudio?	x		
12. ¿Informaron a los autores que el tamaño de la muestra era lo suficientemente grande como para poder detectar una diferencia en el resultado principal entre los grupos con al menos un 80% de poder estadístico?		x	
13. ¿Se informaron los resultados o se analizaron los subgrupos preespecificados (es decir, identificados antes de que se realizaran los análisis)?	x		

14. ¿Se analizaron todos los participantes aleatorizados en el grupo al que fueron asignados originalmente, es decir, utilizaron un análisis por intención de tratar?	x		
<p>Nota: *CD: Criterio Desconocido, NR: No Reportado, NA: No Aplicable</p> <p>Interpretación: Alto: 11 a 14; Media: 6 a 10; Bajo: 0 a 5</p>			

Interpretación

En la tabla 2, se muestra la evaluación de la calidad de evidencia de forma general de los ensayos clínicos aleatorizados según los criterios NIH. Se evidencia que los estudios seleccionados adquirieron una puntuación alta (11/14), clasificando de este modo a los estudios como “CALIDAD ALTA”. Es importante mencionar que dos de los criterios metodológicos que no fueron cumplidos de manera rigurosa son el ocultamiento de la asignación de tratamiento o el cegamiento de los participantes. Estas limitaciones son inherentes en los ensayos quirúrgicos, debido a las restricciones éticas inevitables que usualmente conllevan. Sin embargo, esto no necesariamente implica un riesgo alto de sesgo, si otros elementos se encuentran bien controlados, como se observa en los estudios evaluados.

Presentación de resultados

Tabla 3. *Presentación de resultados*

ELEMENTOS DE LOS ESTUDIOS								MEDIDAS ESTADÍSTICAS
Nº	AUTOR	TITULO	AÑO	IDIOMA	PAÍS	BASE DE DATOS	TIPO DE ESTUDIO	POBLACIÓN
1	Mahmood A, et al.	Circular frame versus reamed intramedullary tibial nail in the treatment of grade III open tibial diaphyseal fractures	2024	Inglés	United Kingdom	PubMed	Ensayo Clínico prospectivo y aleatorizado	55
2	Jeremić D, et al.	Updated Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials Comparing External Fixation to Intramedullary Nailing in the Treatment of Open Tibial Fractures	2023	Inglés	Serbia	PubMed	Metaanálisis	1011
3	Alsharef JF, et al.	External fixation versus intramedullary nailing for the management of open tibial fractures: meta-analysis of randomized controlled trials	2023	Inglés	Arabia Saudita	PubMed	Metaanálisis	1090
4	Kisitu DK, et al.	Unreamed Intramedullary Nailing Versus External Fixation for the Treatment of	2022	Inglés	Uganda	PubMed	Ensayo clínico aleatorizado	55

		Open Tibial Shaft Fractures in Uganda: A Randomized Clinical Trial						
5	Kathy D, et al.	Modern External Ring Fixation Versus Internal Fixation for Treatment of Severe Open Tibial Fractures. A Randomized Clinical Trial (FIXIT Study)	2022	Inglés	Estados Unidos	PubMed	Ensayo clínico aleatorizado	260
6	Billy T, et al.	Intramedullary Nailing Versus External Fixation in the Treatment of Open Tibial	2020	Inglés	Tanzania	PubMed	Ensayo clínico aleatorizado	240
7	Susheel K, et al.	Comparative Study of Intramedullary Flexible Nailing and External Fixator Result in the Management of Fractures Tibial Shaft (Gustilo type II, type IIIA, and type IIIB)	2025	Inglés	India	PubMed	Estudio clínico aleatorizado	26
8	Sandeep G, et al.	Unreamed Intra-Medullary Nail Versus Half Pin External Fixator in Grade III [A & B] Open tibia fractures	2019	Inglés	India	ScienceDirect	Ensayo clínico aleatorizado	50
9	Zhao C, et al.	External fixation versus intramedullary nailing for the treatment of open tibial shaft fractures: A meta-analysis of randomized controlled trials	2024	Inglés	Estados Unidos, Porcelana, Irán, India,	ScienceDirect	Metaanálisis	784

					Brasil, Uganda, Tanzania			
10	Frihagen, Frede, et al.	Taylor Spatial Frame or Reamed Intramedullary Nailing for Closed Fractures of the Tibial Shaft: A Randomized Controlled Trial	2020	Inglés	Reino Unido	Scopus	Ensayo clínico aleatorizado	63
11	Rasmus Stokholm, et al.	Intramedullary Nailing versus External ring fixation for the treatment of tibial shaft fractures (INVEX): a multicentre randomized controlled clinical trial	2025	Inglés	Reino Unido	PubMed	Ensayo clínico aleatorizado	67
12	Cortez, Abigail MD, et al.	Outcomes of Intramedullary Nailing and External Fixation of Open Tibial Fractures. Three to Five-Year Follow-up of a Randomized Clinical Trial	2022	Inglés	Tanzania	PubMed	Ensayo clínico aleatorizado	126
13	Mabrouk S, et al.	External Fixation versus Unreamed Interlocking Intramedullary Nailing for Open Tibia Fracture	2019	Inglés	Libia	ScienceDirect	Ensayo clínico aleatorizado	56
14	O'Marr J, et al.	A Cost-Effectiveness Analysis of Intramedullary Nailing Versus External	2025	Inglés	Estados Unidos - Tanzania	PubMed	Ensayo clínico aleatorizado	218

		Fixation for Open Tibial Fractures in Tanzania						
--	--	--	--	--	--	--	--	--

Elaborado por: Jaramillo, Morocho (2025)

Tabla 4. Eficacia presentada en las intervenciones quirúrgicas

ELEMENTOS DE LOS ESTUDIOS			MÉTODO	MEDIDAS ESTADÍSTICAS			EFICACIA	
Nº	AUTOR	TITULO	Método Quirúrgico Empleado	Población	Valor de P	IC	Tasa de consolidación	Tiempo de unión
1	Mahmood A, et al.	Circular frame versus reamed intramedullary tibial nail in the treatment of grade III open tibial diaphyseal fractures	Fijador externo	32	0,04 (Hipótesis a favor del CIM)	95%	NR	30 semanas
			Enclavado endomedular	23			NR	30 semanas
2	Jeremić D, et al.	Updated Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials Comparing External Fixation to Intramedullary Nailing in the Treatment of Open Tibial Fractures	Fijador externo	234	0,27	95%	NR	El grupo de clavos intramedulares tuvo un tiempo de unión 0.87 unidades menor en comparación del
			Enclavado endomedular	225			NR	

					(Hipótesis a favor del CIM)			grupo de fijación externa (Aproximadamente 6 días)
3	Alsharef JF, et al.	External fixation versus intramedullary nailing for the management of open tibial fractures: meta-analysis of randomized controlled trials	Fijador externo	559	0,31	95%	NR	46.5 semanas
			Enclavado endomedular	588	(Hipótesis a favor del CIM)		NR	43.3 semanas
4	Kisitu DK, et al.	Unreamed Intramedullary Nailing Versus External Fixation for the Treatment of Open Tibial Shaft Fractures in Uganda: A Randomized Clinical Trial	Fijador externo	24	0,36	95%	67% (24 semanas)	NR
			Enclavado endomedular	31	(Hipótesis a favor del CIM)		77% (24 semanas)	NR
5	Kathy D, et al.	Modern External Ring Fixation Versus Internal Fixation for Treatment of Severe Open Tibial Fractures. A Randomized Clinical Trial (FIXIT Study)	Fijador externo	127	> 0,05	95%	95,2 % (12 meses)	NR
			Enclavado endomedular	133	(Hipótesis a favor del FE)		94,9 % (12 meses)	NR
6	Billy T, et al.	Intramedullary Nailing Versus External Fixation in the Treatment of Open Tibial	Fijador externo	110	0,013		85% (12 semanas)	NR

		Fractures in Tanzania: Results of a Randomized Clinical Trial	Enclavado endomedular	111	(Hipótesis a favor del CIM)	95 %	90% (12 semanas)	NR
7	Susheel K, et al.	Comparative Study of Intramedullary Flexible Nailing and External Fixator Result in the Management of Fractures Tibial Shaft (Gustilo type II, type IIIA, and type IIIB)	Fijador externo	13	< 0.05 (Hipótesis a favor del CIM)	95%	76,92 % (27,08 semanas)	NR
			Enclavado endomedular	13			100% (25 semanas)	NR
8	Sandeep G, et al.	Unreamed Intra-Medullary Nail Versus Half Pin External Fixator in Grade III [A & B] Open tibia fractures	Fijador externo	25	0,004 (Hipótesis a favor del CIM)	NR	NR	24,8 semanas
			Enclavado endomedular	25			NR	20,96 semanas
9	Zhao C, et al.	External fixation versus intramedullary nailing for the treatment of open tibial shaft fractures: A meta-analysis of randomized controlled trials	Fijador externo	374	0,003 (Hipótesis a favor del FE)	95%	NR	22,3 semanas
			Enclavado endomedular	410			NR	24,8 semanas

10	Frihagen, Frede, et al.	Taylor Spatial Frame or Reamed Intramedullary Nailing for Closed Fractures of the Tibial Shaft: A Randomized Controlled Trial	Fijador externo	31	0,001 (Hipótesis a favor del CIM)	95%	85% (24 a 30 semanas)	NR
			Enclavado endomedular	32			95% (24 a 30 semanas)	NR
11	Rasmus Stokholm, et al.	Intramedullary Nailing versus External ring fixation for the treatment of tibial shaft fractures (INVEX): a multicentre randomized controlled clinical trial	Fijador externo	34	0,6 (Hipótesis a favor del CIM)	95%	94% (12 meses)	NR
			Enclavado endomedular	33			97% (12 meses)	NR
12	Cortez, Abigail MD, et al.	Outcomes of Intramedullary Nailing and External Fixation of Open Tibial Fractures. Three to Five-Year Follow-up of a Randomized Clinical Trial	Fijador externo	59	0,43 (Hipótesis a favor del CIM)	95%	86,4% (24 semanas)	NR
			Enclavado endomedular	67			88,1% (24 semanas)	NR
13	Mabrouk S, et al.	External Fixation versus Unreamed Interlocking Intramedullary Nailing for Open Tibia Fracture	Fijador externo	31	0,03 (Hipótesis a favor del CIM)	95%	22,6% (20 semanas)	NR
			Enclavado endomedular	25			48% (16 semanas)	NR

14	O'Marr J, et al.	A Cost-Effectiveness Analysis of Intramedullary Nailing Versus External Fixation for Open Tibial Fractures in Tanzania	Fijador externo	108	0,0001 (Hipótesis a favor del CIM)	95%	NR	24 a 28 semanas
			Enclavado endomedular	110			NR	18 a 24 semanas
TIEMPO DE CONSOLIDACIÓN PROMEDIO/ TASA DE UNIÓN PROMEDIO			FIJADOR EXTERNO			84,20 %	29,9 SEMANAS	
			ENCLAVADO ENDOMEDULAR			91,70 %	28 SEMANAS	

Nota: *p* (valor de significancia estadística), *IC* (Intervalo de confianza), *NR* (No Registra), *CIM* (Clavo Intramedular), *FE* (Fijador Externo, Fijación Externa),

Elaborado por: Jaramillo, Morocho (2025)

Interpretación

En la tabla 4, se exponen los hallazgos de los estudios que comparan la eficacia de los clavos intramedulares versus la fijación externa para el tratamiento de la fractura de la diáfisis de la tibia, evidenciando una notable heterogeneidad entre los estudios analizados. Esta variabilidad es atribuida al número de participantes (población) y de los criterios de eficacia evaluados (tiempo de unión y tasa de consolidación), tal diversidad metodológica contribuye de manera significativa el análisis comparativo. Además, el análisis se sustenta con valores P e intervalos de confianza, garantizando la validez metodológica de los hallazgos de los artículos.

Tabla 5. Complicaciones presentadas en las intervenciones quirúrgicas

ELEMENTOS DE LOS ESTUDIOS			MÉTODO	COMPLICACIONES			
Nº	AUTOR	TITULO	Método Quirúrgico Empleado	Infección profunda	Amputación por Pseudoartrosis	Pseudoartrosis	Infección superficial
1	Mahmood A, et al.	Circular frame versus reamed intramedullary tibial nail in the treatment of grade III open tibial diaphyseal fractures	Fijador externo	12,5%	2 extremidades (6%)	NR	NR
			Enclavado endomedular	4%	1 extremidad (4%)	NR	NR
2	Jeremić D, et al.	Updated Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials Comparing External Fixation to Intramedullary Nailing in the Treatment of Open Tibial Fractures	Fijador externo	12,7%	NR	NR	27,7%
			Enclavado endomedular	10,7%	NR	NR	7,6%
3	Alsharef JF, et al.	External fixation versus intramedullary nailing for the management of open tibial fractures: meta-analysis of randomized controlled trials	Fijador externo	22,28%	NR	NR	12,5%
			Enclavado endomedular	16,78%	NR	NR	5,16%
4	Kisitu DK, et al.	Unreamed Intramedullary Nailing Versus External Fixation for the Treatment of Open Tibial Shaft	Fijador externo	25%	8,3%	NR	20,8%
			Enclavado endomedular	9,7 %	3,2%	NR	12,9%

		Fractures in Uganda: A Randomized Clinical Trial					
5	Kathy D, et al.	Modern External Ring Fixation Versus Internal Fixation for Treatment of Severe Open Tibial Fractures. A Randomized Clinical Trial (FIXIT Study)	Fijador externo	26,1 %	NR	NR	NR
			Enclavado endomedular	29,7 %	NR	NR	NR
6	Billy T, et al.	Intramedullary Nailing Versus External Fixation in the Treatment of Open Tibial Fractures in Tanzania: Results of a Randomized Clinical Trial.	Fijador externo	11,8%	NR	NR	9,1%
			Enclavado endomedular	13,5%	NR	NR	7,2%
7	Susheel K, et al.	Comparative Study of Intramedullary Flexible Nailing and External Fixator Result in the Management of Fractures Tibial Shaft (Gustilo type II, type IIIA, and type IIIB)	Fijador externo	16,6%	NR	16,6%	NR
			Enclavado endomedular	NR	NR	NR	NR
8	Sandeep G, et al.	Unreamed Intra-Medullary Nail Versus Half Pin External Fixator in Grade III [A & B] Open tibia fractures	Fijador externo	NR	NR	NR	24%
			Enclavado endomedular	NR	NR	NR	8%
9			Fijador externo	8,82%	NR	12,83%	11,76%

	Zhao C, et al.	External fixation versus intramedullary nailing for the treatment of open tibial shaft fractures: A meta-analysis of randomized controlled trials	Enclavado endomedular	11,71%	NR	8,29%	3,17%
10	Frihagen, Frede, et al.	Taylor Spatial Frame or Reamed Intramedullary Nailing for Closed Fractures of the Tibial Shaft: A Randomized Controlled Trial	Fijador externo	NR	NR	NR	71%
			Enclavado endomedular	NR	NR	NR	13%
11	Rasmus Stokholm, et al.	Intramedullary Nailing versus External ring fixation for the treatment of tibial shaft fractures (INVEX): a multicentre randomized controlled clinical trial	Fijador externo	5,9%	NR	NR	23,5%
			Enclavado endomedular	3,0%	NR	NR	3,0%
12	Cortez, Abigail MD, et al.	Outcomes of Intramedullary Nailing and External Fixation of Open Tibial Fractures. Three to Five-Year Follow-up of a Randomized Clinical Trial	Fijador externo	16.9%	NR	6.8%	NR
			Enclavado endomedular	17.9%	NR	4.5%	NR
13	Mabrouk S, et al.	External Fixation versus Unreamed Interlocking Intramedullary Nailing for Open Tibia Fracture	Fijador externo	12,90%	9,68%	9,68%	22,58%
			Enclavado endomedular	NR	NR	8%	12%

14	O'Marr J, et al.	A Cost-Effectiveness Analysis of Intramedullary Nailing Versus External Fixation for Open Tibial Fractures in Tanzania	Fijador externo	NR	NR	23,5%	NR
			Enclavado endomedular	NR	NR	21,8%	NR
PROMEDIO DE INFECCIÓN PROFUNDA/INFECCIÓN SUPERFICIAL			FIJADOR EXTERNO	15,4%	NR	NR	18,9%
			ENCLAVADO ENDOMEDULAR	11,7%	NR	NR	7,4%

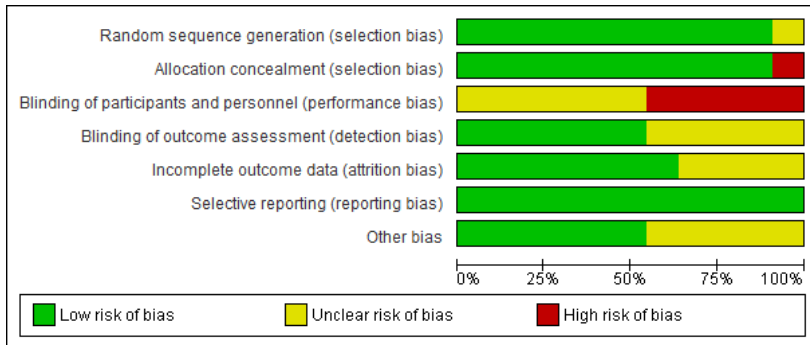
Nota: **NR** (No Registra). **Elaborado por:** Jaramillo, Morocho (2025)

Interpretación

En la tabla 5, se detalla el análisis de las complicaciones de los estudios que comparan el tratamiento de las fracturas tibiales, clavos intramedulares versus fijación externa. Los estudios presentaron diversas complicaciones, sin embargo, se optó por valorar las 4 complicaciones más frecuentes entre los estudios, la infección profunda, infección superficial, amputación por pseudoartrosis y pseudoartrosis. El análisis se realiza por medio de la incidencia de los porcentajes con la finalidad de ver que procedimiento presentaba una menor tasa de complicaciones.

Riesgo de sesgo de los estudios

Gráfico 1. Evaluación de riesgo de sesgo en la publicación



Interpretación

El gráfico presenta el riesgo de sesgo que tienen los estudios que fueron utilizados para la revisión sistemática. Cada fila es un tipo diferente de sesgo, y cada barra horizontal representa la proporción de estudios que fueron categorizados con riesgo bajo (verde), riesgo de sesgo poco claro (amarillo) y alto riesgo de sesgo (rojo). Los artículos, presentaron un bajo riesgo de sesgo en la generación de secuencias aleatorias, ocultación de la asignación y en los datos incompletos. Aunque, existe limitaciones en el cegamiento de participantes y personal, y aspectos a considerar en el informe selectivo y en el cegamiento de la evaluación de los resultados, esto se debe principalmente a las restricciones metodológicas inherentes de los estudios de intervenciones quirúrgicas, no obstante, esto no afecta de forma significativa la validez general de los artículos incluidos, ni los hallazgos reportados en este estudio.

Gráfico 2. Riesgo de sesgo de los estudios individuales

	Random sequence generation (selection bias)	Allocation concealment (selection bias)	Blinding of participants and personnel (performance bias)	Blinding of outcome assessment (detection bias)	Incomplete outcome data (attrition bias)	Selective reporting (reporting bias)	Other bias
Billy 2020	+	+	-	?	+	+	?
Cortez 2022	+	+	?	?	+	+	+
Frihagen 2020	+	+	?	+	+	+	+
Kathy 2022	+	+	?	+	+	+	?
Kisitu 2022	+	+	-	+	+	+	+
Mabrouk 2019	+	+	?	?	?	+	+
Mahmood 2024	+	+	-	?	?	+	?
O'Marr J 2025	+	+	?	+	?	+	?
Rasmus 2025	+	+	?	+	+	+	?
Sandeep 2019	+	+	-	+	+	+	+
Susheel 2025	?	-	-	?	?	+	+

Interpretación

El gráfico muestra el análisis del riesgo de sesgo de los 11 estudios clínicos aleatorizados integrados en la revisión sistemática. El análisis mostró que los estudios cuentan con una calidad metodológica heterogénea, presentando 4 estudios con bajo riesgo de sesgo global, 3 estudios con riesgo moderado de sesgo y 4 estudios con un alto riesgo de sesgo, debido principalmente a una predominante debilidad en el cegamiento. A pesar de las limitaciones identificadas en ciertos estudios, la solidez metodológica se demuestra en el manejo adecuado de datos incompletos, el reporte de datos y la aleatorización rigurosa, reflejando una notable solidez metodológica, reforzando la fiabilidad de los estudios, y demostrando que el conjunto de evidencia es sólido y que permitió obtener conclusiones relevantes.

Resultado de la síntesis

Tabla 6. Síntesis de los resultados de los estudios

Tipo de intervención	Título	Participantes	Resultados	Medidas estadísticas
Eficacia de la fijación externa (marco circular) versus clavo intramedular tibial fresado.	Circular frame versus reamed intramedullary tibial nail in the treatment of grade III open tibial diaphyseal fractures	55	No se hallaron diferencias en el tiempo de unión de ambos grupos (30 semanas); no obstante, la fijación externa presentó mayor número de complicaciones en relación con el marco circular (infección profunda 12,5 % versus 4%, amputación por pseudoartrosis 2 extremidades versus 1 extremidad).	p=0,04
Eficacia que compara la fijación externa con el enclavado intramedular.	Updated Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials Comparing External Fixation to Intramedullary Nailing in the Treatment of Open Tibial Fractures	1011	El enclavado intramedular presentó un tiempo de unión menor que la fijación externa (aproximadamente 6 días). Las complicaciones fueron menores en el CIM en comparación del CE (infección profunda 10,7 % versus 12,7%, infección superficial 7,6 % versus 27,7%).	p=0,27
Eficacia de las técnicas quirúrgicas, fijación externa versus enclavado intramedular.	External fixation versus intramedullary nailing for the management of open tibial fractures: meta-analysis of randomized	1090	El enclavado intramedular mostró un tiempo de unión menor 43,3 semanas con relación a la CE 46,5 semanas. Las complicaciones fueron menores en el CIM en comparación a la FE (infección profunda	p=0,31

	controlled trials		16,78% versus 22,28%, infección superficial 5,16% versus 12,5%).	
Eficacia de la fijación externa en comparación al clavado intramedular sin fresado.	Unreamed Intramedullary Nailing Versus External Fixation for the Treatment of Open Tibial Shaft Fractures in Uganda: A Randomized Clinical Trial	55	La tasa de consolidación fue mejor en el clavo intramedular (77% (24 sem)) con relación a la FE (67% (24 sem)). Las complicaciones mostraron menores resultados en el CIM que el FE (infección profunda 9,7% versus 25%, amputación por pseudoartrosis 3,2% versus 8,3%, infección superficial 12,9% versus 20,8%).	p=0,36
Eficacia de la fijación interna (clavo intramedular) versus fijación externa moderna con anillo.	Modern External Ring Fixation Versus Internal Fixation for Treatment of Severe Open Tibial Fractures. A Randomized Clinical Trial (FIXIT Study)	260	La tasa de consolidación manifestó una mejor respuesta en la FE (95,2% (12meses)) con relación a la FI (94,9% (12meses)). Las complicaciones fueron mayores en la FI en comparación a la FE (infección profunda 29,7% versus 26,1%), esto debido a que la FE es un método moderno	p= > 0,05
Eficacia comparativa del enclavado intramedular versus fijación externa.	Intramedullary Nailing Versus External Fixation in the Treatment of Open Tibial Fractures in Tanzania: Results of a	240	El enclavado intramedular indicó una tasa de consolidación mejor (90% (12 sem)) que la FE (85% (12sem)). En cuanto a las complicaciones, el CIM presentó un porcentaje mayor de infección profunda que	p=0,013

	Randomized Clinical Trial		la FE (13,5% versus 11,8%) y en la infección superficial quién presentó un mayor porcentaje fue la FE (9,1% versus 7,2%).	
Eficacia que compara el enclavado intramedular flexible versus el fijador externo.	Comparative Study of Intramedullary Flexible Nailing and External Fixator Result in the Management of Fractures Tibial Shaft (Gustilo type II, type IIIA, and type IIIB)	26	La tasa de consolidación fue mejor en el CIM (100%(25sem)) que la FE (76,92%(27,08sem)). No obstante, únicamente la fijación externa presentó complicaciones (infección profunda 16,6%, pseudoartrosis 16,6%).	p= < 0.05
Eficacia del clavo intramedular no fresado versus fijador externo de medio clavo.	Unreamed Intra-Medullary Nail Versus Half Pin External Fixator in Grade III [A & B] Open tibia fractures	50	El clavo intramedular presentó un mejor tiempo de unión (20,96 sem) que el FE (24,8 sem). La única complicación fue la infección superficial, con mayor porcentaje en el FE con relación al clavo intramedular (24% versus 8%).	p=0,004
Eficacia comparativa de la fijación externa versus enclavado intramedular.	External fixation versus intramedullary nailing for the treatment of open tibial shaft fractures: A meta-analysis of randomized controlled trials	784	El tiempo de unión fue más rápido en la fijación externa (22,3sem) con respecto al clavo IM (24,8 sem); no obstante, el grupo de fijador externo presentó una mal unión. En cuanto a las complicaciones, el clavo IM tuvo menor porcentaje en la pseudoartrosis (8,29%	p=0,003

			vs 12,83%) y en la infección superficial (3,17% vs 11,76%); por el contrario, el FE tuvo menor porcentaje en la infección profunda (8,82% vs 11,71%).	
Eficacia de la fijación externa (marco espacial de Taylor) versus clavo intramedular.	Taylor Spatial Frame or Reamed Intramedullary Nailing for Closed Fractures of the Tibial Shaft: A Randomized Controlled Trial	63	La tasa de consolidación fue mejor en el CIM (95%(24-30sem)) que la FE (85%(24-30sem)). Sin embargo, únicamente se presentó una complicación (infección superficial), donde hubo un mayor porcentaje en el TSF (24%) en comparación al IMN (8%).	p=0,001
Eficacia del enclavado intramedular versus fijación externa (fijación con anillo externo).	Intramedullary Nailing versus External ring fixation for the treatment of tibial shaft fractures (INVEX): a multicentre randomized controlled clinical trial	67	La tasa de consolidación fue mejor en el IMN (97%(12meses)) con respecto al RF (94% (12meses)). Las complicaciones se presentaron en menor porcentaje en el IMN en comparación al RF (infección profunda 3,0% vs 5,9%, infección superficial 3,0% vs 23,5%).	p=0,6
Eficacia del enclavado intramedular versus fijación externa.	Outcomes of Intramedullary Nailing and External Fixation of Open Tibial Fractures. Three to Five-Year Follow-up of a	126	La tasa de consolidación fue mejor en el NMI (88,1% (24 semanas)) con respecto al FE (86,4% (24 semanas)). En cuanto a las complicaciones, el NMI tuvo menor porcentaje en la	p=0,43

	Randomized Clinical Trial		pseudoartrosis (4,5% vs 6,8%); no obstante, en la FE la infección profunda tuvo menor porcentaje (16,9% vs 17,9%).	
Eficacia comparativa de la fijación externa versus clavo intramedular entrelazado sin fresado.	External Fixation versus Unreamed Interlocking Intramedullary Nailing for Open Tibia Fracture	56	El tiempo de consolidación en términos de tiempo fue mejor en el IMN (48% (16sem)) con relación al FE (22,6% (20sem)). El FE presentó tasas elevadas de infección superficial (22,58%) y pseudoartrosis (9,68%) en comparación con el IMN (IS12%, PA8%); sin embargo, el FE reportó dos complicaciones adicionales, la infección profunda y la amputación por pseudoartrosis.	p=0,03
Efectividad del enclavado intramedular versus la fijación externa.	A Cost-Effectiveness Analysis of Intramedullary Nailing Versus External Fixation for Open Tibial Fractures in Tanzania	218	El tiempo de unión fue más rápido en el IMN (18-24sem) con respecto al FE (24-28 sem). Únicamente se evidenció una complicación (pseudoartrosis), donde en el IMN se presentó con menor porcentaje (21,8% vs 23,5%).	p=0,0001
Total, de participantes		4,101		

Nota: **CIM** (Clavo Intramedular), **FE o CE** (Fijador Externo, Fijación Externa), **IM** (Intramedular), **TSF** (Taylor Spatial Frame), **IMN o NMI** (Enclavado Intramedular), **RF** (Fijación Externa con Anillo), **IS** (Infección Superficial), **PA** (Pseudoartrosis).

Elaborado por: Jaramillo, Morocho (2025)

5. DISCUSIÓN

Los clavos intramedulares (CIM) y la fijación externa (FE) son intervenciones globalmente utilizadas en las fracturas de la diáfisis tibial, sin embargo, aún persisten dudas sobre cual ofrece mejores resultados con respecto a tiempos de unión, tasas de consolidación y cual reporta una menor tasa de complicaciones. En la mayor parte de estudios evaluados en esta revisión se demuestra que los CIM indican un tiempo de unión menor a comparación de la FE, la tendencia se mantiene al comparar el promedio global de los tiempos (CIM= 28 semanas vs. FE= 29,9 semanas), evidenciando la superioridad de los CIM (Grafico 1).

Esta premisa, es respaldada individualmente por diversos estudios. En el estudio de Jeremić D, et al., se demuestra que el CIM presenta un tiempo de unión menor a comparación de la FE, con una diferencia de 6 días. De igual manera, esto ocurre en otros estudios, como en el de Alsharif JF, et al., en donde se reporta un tiempo unión (CIM=43,3 semanas vs. FE=46 semanas) menor en el CIM, con una diferencia de 3 semanas en comparación con la FE, esto también sucede en el estudio de Sandeep G, et al., (CIM= 20,96 vs. FE= 24,8 semanas) donde la diferencia es de alrededor 4 semanas, al igual que, en el estudio de O'Marr J, et al., (CIM= 18 a 24 semanas vs. FE= 24 a 28 semanas) donde también se exhibe esta tendencia (11,12,17,23).

Además del tiempo de unión, otro parámetro decisivo para evaluar la eficacia comparativa de los tratamientos es la tasa de consolidación. El análisis revela que la mayor parte de estudios reportan una tasa de consolidación superior por parte de los CIM en comparación con la FE, el promedio global coincide con esta afirmación (CIM= 91,7% vs. FE=84,2%), atribuyendo a los CIM, como superiores en términos de eficacia en este indicador (Grafico 2). La inclinación a favor de los CIM, se corrobora por estudios como el de Kisitu Dk, et al., (CIM=77% vs. 67% en 24 semanas); Billy T, et al., (CIM=90% vs. FE=85% en 12 semanas); Frihagen F, et al., (CIM=95% vs. FE= 85% en 24 a 30 semanas); Cortez A, et al., (CIM=88,1% vs 86,4% en 24 semanas); e incluso la ventaja de los CIM persiste en seguimientos prolongados como es el caso de Stokholm R, et al., (CIM=97 % vs. 94% en 12 meses) (2,13,19,20,21).

De igual manera, la superioridad de los CIM se mantiene a pesar de la heterogeneidad del tiempo, como se demuestra en los estudios de Susheel K, et al., (CIM=100% en 25 semanas vs. FE=76,9% en 27 semanas), y de Mabrouk S, et al., (CIM= 48% en 16

semanas vs. FE=22,6% en 20 semanas). No obstante, en el estudio de Kathy D, et al., (CIM= 94,9 vs. 95,2 en 12 meses), se observó una diferencia mínima a favor de la FE, atribuido posiblemente a variaciones en la población, sin embargo, esta excepción no modifica la clara inclinación predominante a favor de los CIM (14,16,22).

El tratamiento quirúrgico de la fractura diafisaria tibial mediante el empleo de FE o CIM, conlleva riesgos inherentes, mediante un análisis integral de los estudios, se evidencio el perfil de seguridad de cada método. En este contexto los estudios revelaron que las tasas de infección profunda fueron notablemente superiores en la FE (Grafico 3), en comparación con los CIM, evidenciando que el FE tuvo tasas > 20%, en diversos estudios, (Alsharif JF, et al.; Kisitu DK, et al.; Zhao C, et al.). En Dinamarca (Stokholm R, et al.; CIM= 3% vs FE=5,9%) los CIM, mostraron un porcentaje excepcionalmente bajo, al igual que en Uganda (Kisitu DK, et al.; CIM=9,7% vs FE= 25%) en donde los CIM mostró una reducción de menos de la mitad de los casos de infección profunda en comparación de la FE, lo que evidencia el perfil de seguridad superior de los CIM. Este patrón, fue consistente en países en vía de desarrollo (Uganda, Tanzania) como en países con un sistema de salud altamente especializados (EE. UU., Dinamarca) validando su aplicación global (12,13,18,20).

La infección superficial, replica el patrón observado en la infección profunda (Grafico 4). Los resultados presentan varios artículos, en donde la infección superficial tiene una mayor incidencia en la FE, como Alsharif JF, et al., (CIM=5,16% vs. FE=12,5%); Billy T, et al., (CIM=7,2% vs. FE=9,1%) y Kisitu DK, et al., (CIM=12,9% vs. FE=20,8%). Incluso, en algunos estudios se presenta que la infección superficial fue de tres a siete veces más frecuente en la FE en comparación con los CIM (Jeremic D, et al., CIM= 7,6% vs. FE= 27,7%; Stokholm R, et al., CIM= 3% vs. FE=23,5%; Sandeep G, et al., CIM= 8% vs. FE=24%) (2,11,12,13,17,20).

La evidencia demuestra que la FE, presentan mayores tasas de infección, esto puede atribuirse principalmente a su configuración percutánea, que predispone el ingreso de microorganismos. Además, estas suelen presentar dependencia de cuidados postoperatorios minuciosos, que incrementan el riesgo de contaminación cruzada. En comparación de los CIM, que se realizan a través de una disección quirúrgica mínima evitando todo lo mencionado (4,23).

Al evaluar la amputación por pseudoartrosis, que es una complicación que simboliza un fracaso al final del tratamiento, se ve que la superioridad de los CIM trasciende del ámbito infeccioso. Como se presentan en varios estudios en donde se observa un mayor porcentaje de amputación por pseudoartrosis en la FE en relación con los CIM, como es el caso del estudio de Mahmood A, et al., (CIM=4% vs FE=6%) y del mismo modo se recalca en el estudio de Kisitu DK, et al., (CIM= 3,2%vs FE=8,3%), lo que refleja que los CIM al presentar un menor rango de movimientos fisiológicos, favorece la formación de callo óseo y por ende una menor colonización bacteriana, ayudando de esta manera a desarrollar un menor porcentaje de amputación por pseudoartrosis (10,13).

Finalmente, se valoró la pseudoartrosis, que es una complicación que determina en gran medida la consolidación del hueso, confirmando el patrón consistente que ha sido establecido previamente. La FE demuestra un porcentaje mayor de pseudoartrosis frente a los CIM, tal como se demuestra en los estudios de Zhao C, et al., y O'Marr J, et al., donde en la FE alcanzó un porcentaje >12%. Al igual que en Tanzania (Cortez A, et al.; CIM=4,5% vs FE=6,8%) en donde los CIM, evidenciaron un porcentaje menor, coincidiendo con los resultados reportados en Libia (Mabrouk S, et al.; CIM=8% vs FE=9,68%) (18,21,22,23).

No obstante, aunque en la evaluación global favorece a los CIM, debido a su perfil de seguridad y eficacia. La FE, cuenta con un rol crítico en fracturas de tipo IIIB y IIIC según la clasificación de Gustilo y Anderson, especialmente en los casos que tienen un alto nivel de contaminación, ante la duda del desbridamiento inicial y cuando existen fracturas con pérdida ósea en donde se pueda emplear la FE para realizar un soporte para injerto ósea autólogo o para la regeneración ósea a través de fijadores circulares con agujas. Bajo esa perspectiva, en el estudio de Zhao C. et al., se evidenció que, a pesar de la ausencia de estratificación de los casos en subtipos de Gustilo y Anderson, los resultados concluyentes reportaron que la FE tuvo menos reintervenciones en fracturas de tipo IIIB, afianzando lo mencionado en la literatura (4,18).

6. LIMITACIONES

En la presente revisión se encontró diversos inconvenientes importantes, uno de ellos estuvo relacionado con el presupuesto para adquirir artículos de paga, lo que limitó parcialmente la obtención de artículos que mostraban información con datos significativos para el desarrollo de la revisión. Otra limitación que destaco fue la escasez de ensayos clínicos aleatorizados sobre el tema del estudio. Además, la falta de homogeneidad en los resultados de los estudios dificulto contrastar de manera adecuado los diferentes componentes evaluados en los hallazgos de esta revisión.

7. CONCLUSIONES

Las fracturas diafisarias de la tibia son una lesión frecuente en los adultos (alta tasa en hombres) y están relacionados principalmente con accidentes automovilísticos, traumatismos deportivos, entre otros. Esta clase de fracturas suelen ser intervenidas quirúrgicamente con tres métodos: fijador externo, clavos intramedulares y placas. En ese contexto, a partir de esta revisión se evidenció que los clavos intramedulares tienen diferencias significativas frente a la fijación externa, esto debido a que presentan mayor eficacia en términos de tiempo de unión, tasa de consolidación y complicaciones. Los pacientes tratados con clavos intramedulares mostraron menor tiempo de unión y tasa de consolidación más rápida y uniforme, lo que fortalece la recuperación funcional y reintegración a las actividades habituales. Además, se reveló un menor porcentaje de complicaciones resaltando menor tasa en amputación por pseudoartrosis, pseudoartrosis e infección superficial. En contraste, el fijador externo, evidenció mayor tiempo de unión, retraso en la tasa de consolidación y mayor frecuencia de complicaciones, esencialmente pseudoartrosis e infección superficial. Estas complicaciones no solo aumentan el tiempo del tratamiento, si no que amplían el riesgo de secuelas.

En conclusión, el tratamiento de elección y el Gold Standard para las fracturas cerradas de diáfisis tibial son los clavos intramedulares, aunque también puede utilizarse en el caso de fracturas abiertas, tomando en consideración una profilaxis antibiótica temprana y el grado de la lesión (Grado II y IIIA según la clasificación de Gustilo y Anderson (GA)). No obstante, el fijador externo se encuentra indicado en casos específicos como fracturas abiertas, de tipo GA IIIB y IIIC, especialmente en casos que cuenten con un alto nivel de contaminación, y cuando existen fracturas con pérdida ósea en donde se pueda emplear la fijación externa como soporte para injerto ósea autólogo o para la regeneración ósea a través de fijadores circulares con agujas (4,24,25).

Los hallazgos en esta revisión, destacan la importancia de individualizar en función de la condición general de cada paciente, tipo de fractura y urgencia clínica, para seleccionar el método quirúrgico adecuado, lo que incide directamente en el tiempo de unión, tasa de consolidación, porcentaje de complicaciones y en el bienestar del paciente.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alvarez-López A, Fuentes-Véjar R, Soto-Carrasco SR, Alvarez-López A, Fuentes-Véjar R, Soto-Carrasco SR. Fracturas diafisarias del tercio distal de la tibia. Rev Arch Méd Camagüey [Internet]. diciembre de 2020 [citado 26 de enero de 2025];24(6). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1025-02552020000600013&lng=es&nrm=iso&tlng=pt
2. Haonga, Billy T, et al. Intramedullary Nailing Versus External Fixation in the Treatment of Open Tibial Fractures in Tanzania [Internet]. [citado 26 de enero de 2025]. Disponible en: https://journals.lww.com/jbjsjournal/abstract/2020/05200/intramedullary_nailing_vs_external_fixation_in.8.aspx
3. Christian David Weber, et al. Epidemiology of open tibia fractures in a population-based database: update on current risk factors and clinical implications | European Journal of Trauma and Emergency Surgery [Internet]. [citado 26 de enero de 2025]. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00068-018-0916-9>
4. Casco Luzuriaga , L. D. ., Palacios Osorio , O. I. ., Pozo Chávez , J. P. ., & Morales Gómez, M. de los A. Manejo de fracturas diafisarias de tibia en adultos jóvenes. Comparación de técnicas de fijación intramedular y fijación externa, y su impacto en la recuperación funcional | RECIMUNDO [Internet]. [citado 26 de enero de 2025]. Disponible en: <https://www.recimundo.com/~recimund/index.php/es/article/view/2466>
5. An M, Jia R, Wu L, Ma L, Qi H, Long Y. Identifying key risk factors for acute compartment syndrome in tibial diaphysis fracture patients. Sci Rep. 17 de abril de 2024;14(1):8913.
6. Pérez MKM, Gómez JMM, Pérez RÁP, Linares YM, Oliva LMR. Tratamiento quirúrgico de las fracturas diafisarias de tibia con clavos intramedulares 2017- 2020. Rev Científica Estud 2 Diciembre. 15 de julio de 2021;4(3):179.
7. Nieto IH, Mangupli MM, Allende BL, Pioli IJ, Gómez JM, Nieto IH, et al. Enclavado endomedular en fracturas de tibia. ¿Existe una relación entre el punto de entrada para

- la inserción del clavo y su alineación final? Rev Asoc Argent Ortop Traumatol. abril de 2022;87(2):188-96.
8. Estavillo Martínez N, Salcido Reyna MV, Quintero Becerra RI. Complicaciones postquirúrgicas y posibles factores de riesgo asociados en pacientes con fracturas diafisarias de fémur o tibia tratados en el Hospital General de Mexicali de enero de 2018 a enero de 2020. Ortho-Tips. 2022;18(1):8-15.
 9. Castillo D, Coral C, Salazar Méndez Y, Castillo D, Coral C, Salazar Méndez Y. Modelización Econométrica de los Accidentes de Tránsito en el Ecuador. Rev Politécnica. enero de 2020;46(2):21-8.
 10. Mahmood A, Subbaraman K, Gadullah M, Hawkes D, Bose D, Fenton P. Circular frame versus reamed intramedullary tibial nail in the treatment of grade III open tibial diaphyseal fractures. Eur J Orthop Surg Traumatol Orthop Traumatol. julio de 2024;34(5):2505-10.
 11. Jeremić D, Rajovic N, Gluscevic B, Krivokapic B, Rajkovic S, Bogosavljevic N, et al. Updated Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials Comparing External Fixation to Intramedullary Nailing in the Treatment of Open Tibial Fractures. Med Kaunas Lith. 14 de julio de 2023;59(7):1301.
 12. Alsharif JF, Ghaddaf AA, AlQuhaibi MS, Shaheen EA, AboAljadel LH, Alharbi AS, et al. External fixation versus intramedullary nailing for the management of open tibial fracture: meta-analysis of randomized controlled trials. Int Orthop. diciembre de 2023;47(12):3077-97.
 13. Kisitu DK, O'Hara NN, Slobogean GP, Howe AL, Blachut PA, O'Brien PJ, et al. Unreamed Intramedullary Nailing Versus External Fixation for the Treatment of Open Tibial Shaft Fractures in Uganda: A Randomized Clinical Trial. J Orthop Trauma. 1 de septiembre de 2022;36(9):349-57.
 14. Franco, Kathy. D, et al. Modern External Ring Fixation Versus Internal Fixation for Treatment of Severe Open Tibial Fractures: A Randomized Clinical Trial (FIXIT Study). J Bone Joint Surg Am. 15 de junio de 2022;104(12):1061-7.

15. Soni SK, Patidar S, Bajaj M, Mandovera V. Comparative Study of Intramedullary Flexible Nailing and External Fixator Result in the Management of Fractures Tibial Shaft. (Gustilo type II, type IIIA, and type IIIB). *J Orthop Case Rep.* febrero de 2025;15(2):289-94.
16. Garg S, Khanna V, Goyal MP, Joshi N. Unreamed Intra-Medullary Nail Versus Half Pin External Fixator in Grade III [A & B] Open tibia fractures. *J Clin Orthop Trauma.* 2019;10(5):941-8.
17. Chen Z, Luo R, Xing F, Xiang Z. External fixation versus intramedullary nailing for the treatment of open tibial shaft fractures: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Health Sci Rev.* 1 de marzo de 2024;10:100152.
18. Frihagen F, Madsen JE, Sundfeldt M, Flugsrud GB, Andreassen JS, Andersen MR, et al. Taylor Spatial Frame or Reamed Intramedullary Nailing for Closed Fractures of the Tibial Shaft: A Randomized Controlled Trial. *J Orthop Trauma.* noviembre de 2020;34(11):612-9.
19. Stokholm R, Larsen P, Rölfing JD, Petruskevicius J, Rasmussen MK, Jensen SS, et al. IntraMedullary nailing Versus EXternal ring fixation for the treatment of tibial shaft fractures (IMVEX): a multicentre randomized controlled clinical trial. *Bone Jt J.* 1 de marzo de 2025;107-B(3):353-61.
20. Cortez A., et al. Outcomes of Intramedullary Nailing and External Fixation of Open Tibial Fractures: Three to Five-Year Follow-up of a Randomized Clinical Trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2 de noviembre de 2022;104(21):1877-85.
21. M.D. Arab Board, M.D. et al. External Fixation versus Unreamed Interlocking Intramedullary Nailing for Open Tibia Fracture. *J Med Sci Clin Res [Internet].* 30 de noviembre de 2019 [citado 9 de abril de 2025];7(11). Disponible en: <http://jmscr.igmpublication.org/v7-i11/169%20jmscr.pdf>
22. O'Marr JM, Rodarte P, Haonga B., et al. A Cost-Effectiveness Analysis of Intramedullary Nailing Versus External Fixation for Open Tibial Fractures in Tanzania. *JB JS Open Access.* 2025;10(1): e24.00006.

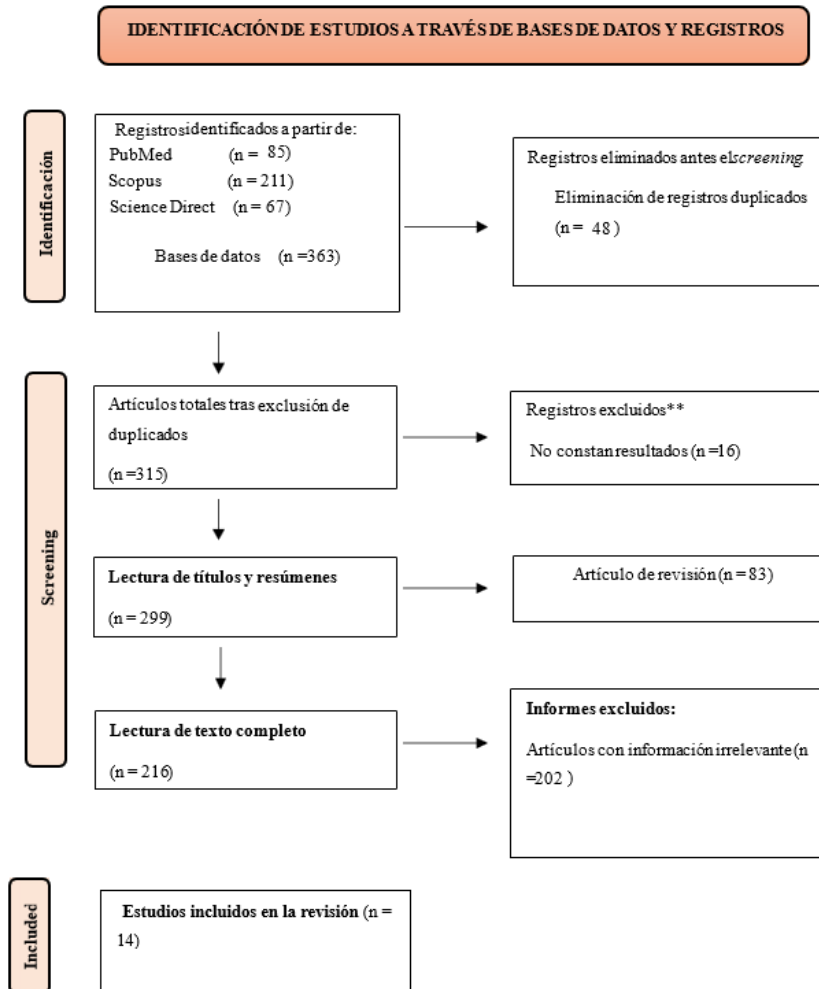
23. Liu J, Xie L, Liu L, Gao G, Zhou P, Chu D, et al. Comparing external fixators and intramedullary nailing for treating open tibia fractures: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Orthop Surg*. 5 de enero de 2023;18(1):13.

24. Vázquez Ribas E, Tabares Sáez H, Morales Seife R, Tabares Neyra HI, Vázquez Ribas E, Tabares Sáez H, et al. Caracterización de fracturas abiertas de tibia. *Rev Cuba Ortop Traumatol* [Internet]. junio de 2021 [citado 26 de enero de 2025];35(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-215X2021000100004&lng=es&nrm=iso&tlng=es

25. Jeremic D, Grubor N, Bascarevic Z, Slavkovic N, Krivokapic B, Vukomanovic B, et al. Comparative Analysis of Complication Rates in Tibial Shaft Fractures: Intramedullary Nail vs. Ilizarov External Fixation Method. *J Clin Med*. enero de 2024;13(7):2034.

9. ANEXOS

Anexo 1. Diagrama de Flujo, según la Guía Prisma.



Anexo 2. Tabla de las características de los estudios.

ELEMENTOS DE LOS ESTUDIOS								MEDIDAS ESTADÍSTICAS
Nº	AUTOR	TÍTULO	AÑO	IDIOMA	PAÍS	BASE DE DATOS	TIPO DE ESTUDIO	POBLACIÓN
1	Mahmood A. et al.	Circular frame versus reamed intramedullary tibial nail in the treatment of grade III open tibial diaphyseal fractures	2024	Inglés	United Kingdom	PubMed	Ensayo Clínico prospectivo y aleatorizado	55
2	Jeremić D. et al.	Updated Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials Comparing External Fixation to Intramedullary Nailing in the Treatment of Open Tibial Fractures	2023	Inglés	Serbia	PubMed	Metaanálisis	1011
3	Alsharef JF, et al.	External fixation versus intramedullary nailing for the management of open tibial fractures: meta-analysis of randomized controlled trials	2023	Inglés	Arabia Saudita	PubMed	Metaanálisis	1090
4	Kisitu DK, et al.	Unreamed Intramedullary Nailing Versus External Fixation for the Treatment of Open	2022	Inglés	Uganda	PubMed	Ensayo clínico aleatorizado	55

		Tibial Shaft Fractures in Uganda: A Randomized Clinical Trial						
5	Kathy D, et al.	Modern External Ring Fixation Versus Internal Fixation for Treatment of Severe Open Tibial Fractures. A Randomized Clinical Trial (FIXIT Study)	2022	Inglés	Estados Unidos	PubMed	Ensayo clínico aleatorizado	260
6	Billy T, et al.	Intramedullary Nailing Versus External Fixation in the Treatment of Open Tibial	2020	Inglés	Tanzania	PubMed	Ensayo clínico aleatorizado	240
7	Susheel K, et al.	Comparative Study of Intramedullary Flexible Nailing and External Fixator Result in the Management of Fractures Tibial Shaft (Gustilo type II, type IIIA, and type IIIB)	2025	Inglés	India	PubMed	Estudio clínico aleatorizado	26
8	Sandeep G, et al.	Unreamed Intra-Medullary Nail Versus Half Pin External Fixator in Grade III [A & B] Open tibia fractures	2019	Inglés	India	ScienceDirect	Ensayo clínico aleatorizado	50
9	Zhao C. et al.	External fixation versus intramedullary nailing for the treatment of open tibial shaft fractures: A meta-analysis of randomized controlled trials	2024	Inglés	Estados Unidos, Porcelana, Irán, India, Brasil,	ScienceDirect	Metaanálisis	784

					Uganda, Tanzania			
10	Frihagen, Frede, et al.	Taylor Spatial Frame or Reamed Intramedullary Nailing for Closed Fractures of the Tibial Shaft: A Randomized Controlled Trial	2020	Inglés	Reino Unido	Scopus	Ensayo clínico aleatorizado	63
11	Rasmus Stokholm, et al.	Intramedullary Nailing versus External ring fixation for the treatment of tibial shaft fractures (INVEX): a multicentre randomized controlled clinical trial	2025	Inglés	Reino Unido	PubMed	Ensayo clínico aleatorizado	67
12	Cortez, Abigail MD, et al.	Outcomes of Intramedullary Nailing and External Fixation of Open Tibial Fractures. Three to Five-Year Follow-up of a Randomized Clinical Trial	2022	Inglés	Tanzania	PubMed	Ensayo clínico aleatorizado	126
13	Mabrouk S, et al.	External Fixation versus Unreamed Interlocking Intramedullary Nailing for Open Tibia Fracture	2019	Inglés	Libia	ScienceDirect	Ensayo clínico aleatorizado	56
14	O'Marr J, et al.	A Cost-Effectiveness Analysis of Intramedullary Nailing Versus External Fixation for Open Tibial Fractures in Tanzania	2025	Inglés	Estados Unidos - Tanzania	PubMed	Ensayo clínico aleatorizado	218

GRÁFICOS

Gráfico 1. Tasa promedio de consolidación

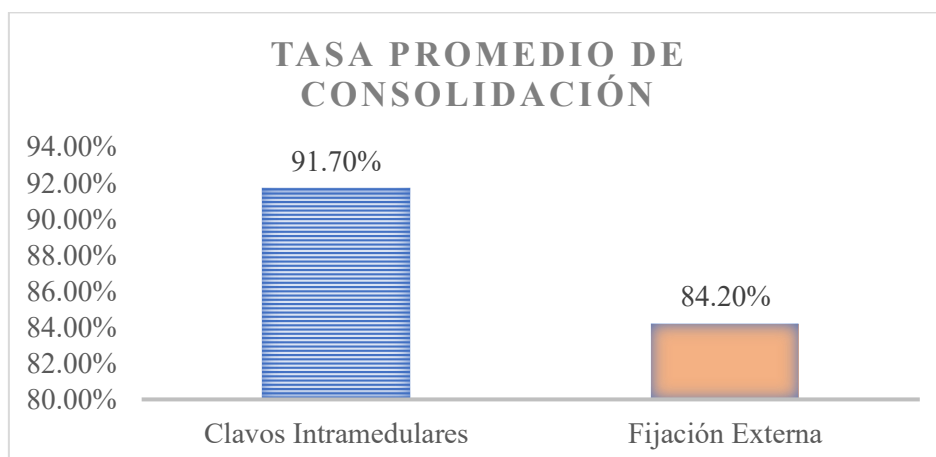


Gráfico 2. Tiempo promedio de unión

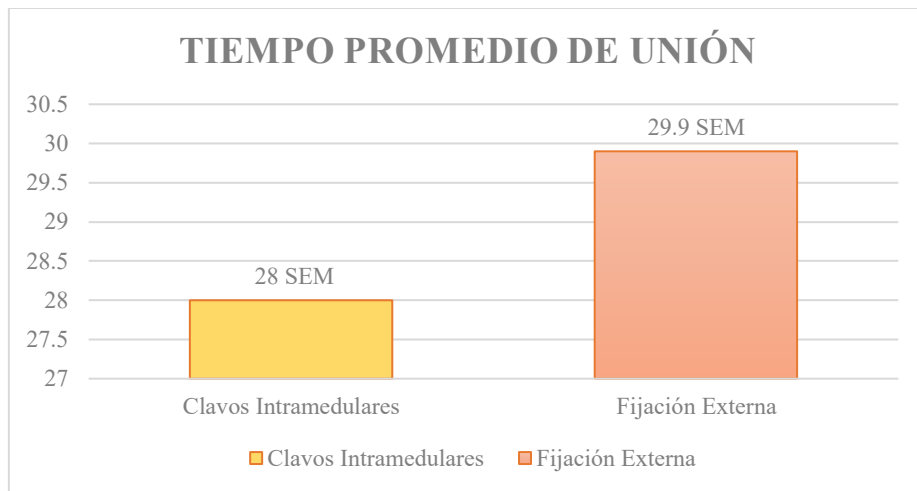


Gráfico 3. Porcentaje promedio de infección profunda

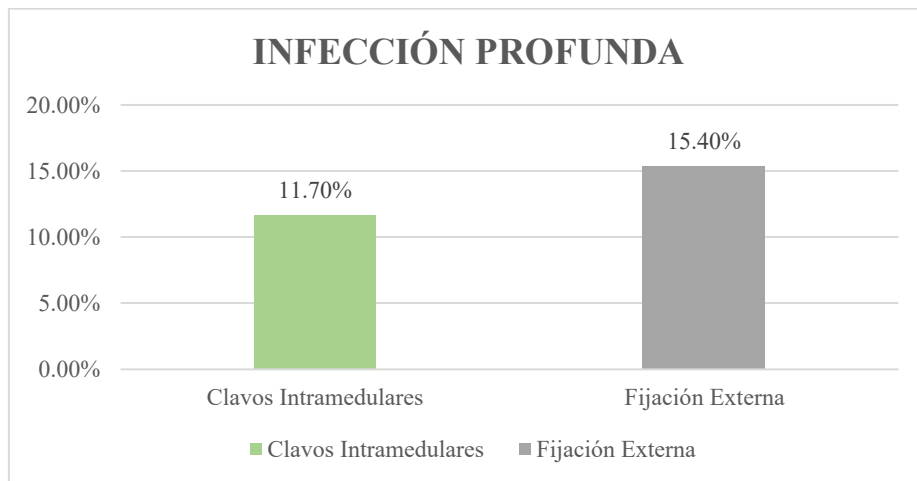
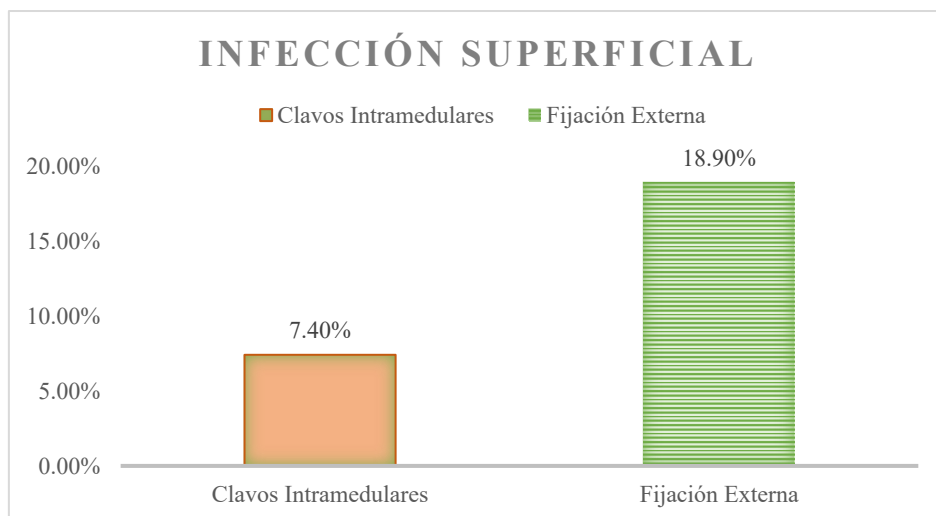


Gráfico 4. Porcentaje promedio de infección superficial



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Isabela Alexandra Jaramillo Camacho portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **1150271748**. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del proyecto de titulación **“Eficacia de los clavos intramedulares versus fijación externa para el tratamiento de las fracturas en diafisis tibial en los adultos: revisión sistemática”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste proyecto de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, **09 de junio de 2025**

F: 

Isabela Alexandra Jaramillo Camacho

C.I. 1150271748



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Esteban Andres Morocho Pulla portador(a) de la cédula de ciudadanía N° 0107333577. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del proyecto de titulación **“Eficacia de los clavos intramedulares versus fijación externa para el tratamiento de las fracturas en diafisis tibial en los adultos: revisión sistemática”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste proyecto de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, **09 de junio de 2025**

F: 
Esteban Andres Morocho Pulla

C.I. 0107333577