

JOEL GILBERTO CHAVEZ BLANCO

“FACTORES PRONÓSTICOS RADIOLÓGICOS ASOCIADOS A FALLO DE
MATERIAL DE OSTEOSÍNTESIS EN FRACTURAS TRANSTROCANTÉRICAS
TRONZO IIIB DE FÉMUR PROXIMAL”

2026



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Medicina

**FACTORES PRONÓSTICOS RADIOLÓGICOS ASOCIADOS A FALLO DE
MATERIAL DE OSTEOSÍNTESIS EN FRACTURAS
TRANSTROCANTÉRICAS TRONZO IIIB DE FÉMUR PROXIMAL**

Tesis

Que como parte de los requisitos
para obtener el Diploma de la

ESPECIALIDAD EN TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA

Presenta:

Joel Gilberto Chavez Blanco

Médico Cirujano

Dirigido por:

Salvador Meza Velázquez

Médico Especialista en Traumatología y Ortopedia

Querétaro, Qro. Abril 2026

La presente obra está bajo la licencia:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



SinDerivadas — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Medicina

**“FACTORES PRONÓSTICOS RADIOLÓGICOS ASOCIADOS A FALLO DE
MATERIAL DE OSTEOSÍNTESIS EN FRACTURAS
TRANSTROCANTÉRICAS TRONZO IIIB DE FÉMUR PROXIMAL”**

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Diploma de la
Especialidad en Traumatología y Ortopedia

Presenta:

Joel Gilberto Chavez Blanco

Dirigido por:

Salvador Meza Velázquez

Med. Esp. Salvador Meza Velázquez

Presidente

Med. Esp. David Lepe Lira

Secretario

Med. Esp. Nicolás Camacho Calderon

Vocal

Dra. María Leticia Ávila Ramírez

Suplente

Med. Esp. Arturo García Balderas

Suplente

Centro Universitario, Querétaro, Qro.
Fecha de aprobación por el Consejo Universitario (4 Marzo 2026).
México

Resumen

Introducción: La fractura de cadera es una patología que afecta principalmente a adultos mayores, el envejecimiento poblacional y la mayor actividad de las personas mayores contribuyen a una mayor prevalencia de esta patología. El tratamiento de las fracturas proximales del fémur, en particular las transtrocantericas, se orienta al uso de material de osteosíntesis con clavos cefalomédulares o sistema DHS sin embargo no existe consenso absoluto sobre el implante ideal; la evidencia disponible sugiere DHS o enclavado endomedular para fracturas estables y enclavado endomedular para fracturas inestables. Los pacientes con fractura de cadera pueden desarrollar complicaciones que van desde limitaciones funcionales hasta pérdida completa de su independencia así como la muerte.

Objetivo: Determinar la funcionalidad de los factores pronósticos radiológicos asociados a el fallo de material de osteosíntesis en fracturas transtrocantericas de fémur proximal tronzo IIIB utilizando el índice punta ápice (TAD) y la escala de Cleveland.

Materiales y métodos: se realizo un estudio observacional, analítico, retrospectivo y longitudinal. Con un tamaño de muestra de 54 pacientes con fracturas transtrocantericas tronzo IIIB de fémur proximal se utilizo escala de Cleveland así como el índice punta ápice para determinar el fallo de material de osteosíntesis post operatorio y a los 6 meses posteriores de la cirugía. se realizó un análisis estadístico inferencial.

Resultados: se identificó al índice punta ápice como un potencial predictor de fallo en el material de osteosíntesis en fracturas transtrocantericas de fémur proximal tronzo IIIB, con un OR identificado mediante el modelo de regresión logística, que por cada milímetro adicional mayor a 25mm el riesgo de desanclaje aumento 1.62 veces. Al analizar la asociación entre la posición inadecuada de tornillo deslizante según Cleveland y la falla de material de osteosíntesis se encontró que el riesgo de desanclaje a los 6 meses es igual en ambos grupos de pacientes con un RR no significativo.

Conclusión: el índice punta ápice es una herramienta de medición radiológica que puede ser utilizada para predecir el riesgo potencial de desanclaje del material de osteosíntesis a corto plazo y así valorar opciones terapéuticas adicionales en nuestro paciente.

(Palabras clave: escala de Cleveland, índice punta ápice, osteosíntesis, desanclaje, fractura)

Summary

Introduction: Hip fracture is a pathology that primarily affects older adults. Population aging and the increased activity levels of older people contribute to a higher prevalence of this pathology. The treatment of proximal femur fractures, particularly transtrochanteric fractures, is geared towards the use of osteosynthesis materials with intramedullary nails or the DHS system. However, there is no absolute consensus on the ideal implant; the available evidence suggests DHS or intramedullary nailing for stable fractures and intramedullary nailing for unstable fractures. Patients with hip fractures can develop complications ranging from functional limitations to complete loss of independence, as well as death.

Objective: To determine the functionality of radiological prognostic factors associated with osteosynthesis material failure in transtrochanteric fractures of the proximal femur (section IIIB) using the tip-to-apex index (TAD) and the Cleveland Clinic scale. **Materials and methods:** An observational, analytical, retrospective, and longitudinal study was conducted. With a sample size of 54 patients with transtrochanteric hip fractures (grade IIIB), the Cleveland score and the tip-to-apex index were used to determine osteosynthesis material failure postoperatively and at 6 months post-surgery. Inferential statistical analysis was performed.

Results: The tip-to-apex index was identified as a potential predictor of osteosynthesis material failure in transtrochanteric proximal femur fractures (grade IIIB). The odds ratio (OR) identified using a logistic regression model showed that for each additional millimeter greater than 25 mm, the risk of dislodgement increased 1.62 times. Analysis of the association between improper Cleveland-type sliding screw positioning and osteosynthesis material failure revealed that the risk of loosening at 6 months was the same in both patient groups, with a non-significant relative risk.

Conclusion: The tip-to-apex index is a radiological measurement tool that can be used to predict the potential risk of short-term osteosynthesis material loosening and thus evaluate additional therapeutic options for our patients.

(key words : Cleveland scale, tip-apex index, osteosynthesis, dislodgement, fracture)

Dedicatoria

A mis padres, por su apoyo incondicional, por los valores inculcados a lo largo de mi vida y por ser el fundamento que ha hecho posible la culminación de esta etapa académica.

A mis hermanas, por su compañía, comprensión y apoyo constante, que han sido parte importante de mi desarrollo personal y profesional.

A mi pareja, por su comprensión, paciencia y constante respaldo durante este proceso, siendo un apoyo fundamental en los momentos de mayor exigencia.

A mis maestros, por su invaluable enseñanza, orientación y compromiso con mi formación profesional, contribuyendo de manera significativa al desarrollo de este trabajo

Agradecimientos

A la institución, por brindarme la oportunidad de formarme en un entorno académico y clínico de alta exigencia, proporcionando los recursos, la estructura y el respaldo necesarios para el desarrollo de este trabajo. Su compromiso con la formación de profesionales de la salud ha sido fundamental en mi crecimiento académico y en la consolidación de mis habilidades como especialista.

A mis profesores, por su enseñanza, disciplina y rigor académico, así como por su disposición constante para compartir conocimientos y experiencia. Su guía y ejemplo han sido determinantes en mi formación profesional y en la realización del presente estudio.

A mis compañeros, por el trabajo conjunto, el intercambio de ideas y el apoyo mutuo durante este proceso. Las experiencias compartidas dentro y fuera del ámbito clínico enriquecieron de manera significativa mi aprendizaje y contribuyeron al logro de este objetivo.

INDICE

CONTENIDO	PAGINA
RESUMEN	I
SUMMARY	II
DEDICATORIAS	III
AGRADECIMIENTOS	IV
ÍNDICE	V
ÍNDICE DE FIGURAS	VI
INDICE DE CUADROS	VIII
ABREVIATURAS Y SIGLAS	IX
I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	3
III. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	4
III.I FACTORES DE RIESGO	4
III.II MECANISMOS DE LESION	4
III.III SIGNOS Y SINTOMAS	5
III.IV EXPLORACION FISICA	5
III.V EPIDEMIOLOGIA	5
III.VI FISIOPATOLOGIA	6
III.VII CLASIFICACION	7
III.VIII DIAGNOSTICO	13
III.IX TRATAMIENTO	13
III.X MOMENTO DE LA CIRUGIA	15
III.XI IMPLANTES PARA LA FIJACION	16
III.XII SITUACIONES ESPECIALES	17
III.XIII COMPLICACIONES	18
III.XIV MARCO DE REFERENCIA	19
III.XV PREDICTORES DE FALLA	21
IV. HIPÓTESIS	24

V. OBJETIVOS	25
V.I GENERAL	25
V.II ESPECÍFICOS	25
VI. MATERIAL Y MÉTODOS	26
VI.I TIPO DE INVESTIGACIÓN	26
VI.II POBLACIÓN O UNIDAD DE ANÁLISIS	26
VI.III CRITERIOS DE SELECCION	26
VI.IV CRITERIOS DE EXCLUSION	27
VI.V VARIABLES ESTUDIADAS	27
VII. TECNICAS E INSTRUMENTOS	29
VIII. PROCEDIMIENTOS	29
IX. ANALISIS ESTADISTICO	29
IX.I CONSIDERACIONES ETICAS	30
X. RESULTADOS	30
X.I ESTADISTICA DESCRIPTIVA	34
X.II ESTADISTICA INFERENCIAL	36
XI. DISCUSIÓN	44
XII. CONCLUSIONES	47
XIII. PROPUESTAS	48
XIV. BIBLIOGRAFÍA	49
XV. ANEXOS	53

INDICE DE FIGURAS

	PAGINA
FIGURA 1 CLASIFICACIÓN DE EVANS/JENSEN	8
FIGURA 2 CLASIFICACIÓN DE FRACTURAS DE CADERA SEGÚN ASOCIACION PARA EL ESTUDIO DE LA OSTEOSINTESIS	9
FIGURA 3 CLASIFICACIÓN DE FRACTURAS DE CADERA SEGÚN ASOCIACION PARA EL ESTUDIO DE LA OSTEOSINTESIS	10
FIGURA 4 CLASIFICACIÓN DE FRACTURAS DE CADERA SEGÚN ASOCIACION PARA EL ESTUDIO DE LA OSTEOSINTESIS	11
FIGURA 5 CLASIFICACIÓN DE TRONZO	12
FIGURA 6 DISTANCIA PUNTA-ÁPEX	22

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1 PARAMETROS DE RENDIMIENTO DIAGNOSTICO	32
CUADRO 2 DISTRIBUCION DE LAS VARIABLES SEGÚN LA PRUEBA KOLMOGOROV-SMIRNOV.	33
CUADRO 3 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LAS VARIABLES UTILIZADAS EN EL ESTUDIO	34
CUADRO 4 ASOCIACION ENTRE PUNTO DE CORTE (TAD) Y EL DESANCLAJE	36
CUADRO 5 PRUEBA DE FISHER (OPTIMO, NO OPTIMO)	38
CUADRO 6 PRUEBA DE FISHER(DESANCLAJE (+) DESANCLAJE (-))	40
CUADRO 7 VARIABLE, INDICE PUNTA APICE Y CONSANTE	41
CUADRO 8 IPA-INTERVALO DE CONFIANZA	43

Abreviaturas y Siglas

Sistema Dinámico de Cadera (*DHS*)

Clavo femoral proximal (*PFN*)

Clavo femoral proximal antirrotación (*PFN-A*)

Distancia punta-ápice (*TaD*)

American Society of Anesthesiologists (*ASA*)

Asociación para el estudio de la osteosíntesis (*AO*)

Orthopaedic Trauma Association (*AO*)

Tornillo deslizante de cadera (*SHS*)

Pared lateral femoral (*LFWT*),

Migración del tornillo cefálico (*cut out*)

Anteroposterior (*AP*)

I. INTRODUCCION

La fractura de cadera es una patología de carácter epidémico que afecta predominantemente a mujeres adultas mayores, con patologías principalmente como la osteoporosis y mecanismos de trauma directo como caídas a nivel de su plano de sustentación (Attum & Pilson, 2025; Maldonado et al., 2023).

Por su alta frecuencia, constituyen una parte relevante del trauma en nuestro entorno; durante las últimas tres décadas su incidencia ha aumentado progresivamente, ocasionando un impacto sanitario, social y económico tal que en algunos países europeos se la ha denominado “epidemia ortopédica” (Maldonado et al., 2023).

Nueve de cada diez fracturas de cadera ocurren en mayores de 60 años; el riesgo se incrementa conforme disminuye la densidad mineral ósea. Además, se observó que las personas con sobrepeso u obesidad presentan menos fracturas que las delgadas, posiblemente porque el tejido blando actúa como amortiguador durante la caída (Maldonado et al., 2023).

El envejecimiento poblacional y la mayor actividad de las personas mayores contribuyen a una mayor prevalencia de este problema, con repercusiones importantes por los costos sociales (pérdida de autoestima, aislamiento y deterioro del bienestar) y por el gasto sanitario asociado a su atención (Maldonado et al., 2023).

La mortalidad global vinculada a la fractura de cadera alcanza aproximadamente el 30%; uno de cada cinco pacientes fallece en los primeros seis meses tras el evento (Maldonado et al., 2023; Suguru et al., 2024).

La calidad de la atención perioperatoria es un factor clave en la morbilidad y mortalidad. El tratamiento de las fracturas proximales del fémur, en particular las pertrocantéreas, se ha

orientado en años recientes al uso de osteosíntesis con clavos cefalomedulares, una técnica que ha demostrado ser eficaz y técnicamente accesible. Entre los implantes utilizados para estas fracturas figuran PFN, PFN-A, sistema DHS y, en algunos casos, prótesis de cadera (López et al., 2023; Pereira et al., 2021; Tabares et al., 2021).

No existe consenso absoluto sobre el implante ideal; la evidencia disponible sugiere DHS o enclavado endomedular para fracturas estables y enclavado endomedular para fracturas inestables, basándose en que el clavo intramedular ofrece mayor resistencia biomecánica y reduce el colapso en fracturas inestables (Pereira et al., 2021; Tabares et al., 2021).

Se ha comprobado que el enclavado endomedular favorece la movilización temprana y reduce el sangrado y el tiempo quirúrgico, aunque conlleva un mayor costo económico (López et al., 2023; Tabares et al., 2021).

Los pacientes con esta lesión pueden desarrollar complicaciones que van desde limitaciones funcionales hasta pérdida completa de su independencia; cerca del 50% de los que eran independientes antes de la fractura no recuperan su nivel previo y alrededor del 10% no retornan a su domicilio (Maldonado et al., 2023; Pereira et al., 2021).

En este estudio se realizó un análisis detallado de los índices predictivos más utilizados en la actualidad, como el índice punta-ápice y la escala de Cleveland, para evaluar la fiabilidad de los mismos, teniendo como principal utilidad la reintervención temprana o la modificación de indicaciones médicas postoperatorias inmediatas en valores que no se ajusten a los estándares establecidos en los pacientes de nuestro hospital (Aguilar et al., 2017; Reyes et al., 2023; Sedighi et al., 2012; Caruso et al., 2022).

II. ANTECEDENTES

En un trabajo de Singh (2021) se compararon los resultados funcionales y radiológicos en fracturas intertrocantericas tratadas con PFN y PFN-A; se incluyeron 152 pacientes (94 PFN y 58 PFN-A), analizando parámetros como la distancia punta-ápice (DTA), el índice de Cleveland y el ángulo cuello-diáfisis.

El PFN-A mostró ventajas sobre el PFN, como menor tiempo quirúrgico, menor pérdida sanguínea y menos complicaciones, incluso en pacientes osteoporóticos. Variables radiológicas posoperatorias como el ángulo cervicodiafisario, el tipo de reducción, la DTA y el índice de Cleveland resultaron importantes para predecir la falla del material de osteosíntesis en dicho estudio (Singh, 2021).

Condori y Blacutt (2022) buscaron factores asociados al fallo de osteosíntesis en fracturas transtrocantericas tratadas con DHS; incluyeron 84 pacientes mayores de 60 años (68% mujeres; edad media de 82 años), con mayor frecuencia del patrón inestable AO31A2.2 (40.5%). La complicación posoperatoria inmediata más frecuente fue la malrotación de los fragmentos (5.9%); a los 3 meses, la variación del ángulo cervicodiafisario afectó al 47.6% y el cut-out al 6%.

Los predictores de falla fueron la calidad de reducción (según Fogagnolo), el índice punta-ápice modificado para calcar, el índice de Parker y la posición del tornillo en la cabeza femoral (Condori & Blacutt, 2022).

III. FUNDAMENTACION TEORICA

El concepto de “fracturas de cadera transtrocantericas” comprende las fracturas extracapsulares del extremo proximal del fémur, especialmente las intertrocantéricas, localizadas entre los trocánteres mayor y menor, con dirección típica desde superior-lateral a inferior-medial (Attum & Pilson, 2025; Pereira et al., 2021).

En general, la tasa de fracturas de cadera asciende con la edad: quienes superan los 85 años presentan entre 10% y 15% más fracturas que el grupo de 60 a 65 años. Más del 95% de las fracturas en mayores de 65 años se deben a caídas de baja energía. La mortalidad al año tras una fractura de cadera varía entre 20% y 30% (Attum & Pilson, 2025; Maldonado et al., 2023).

III.I Factores de riesgo

Los factores de riesgo pueden agruparse en biomecánicos —caídas, sedentarismo y debilidad muscular—, así como clínicos —comorbilidades, deterioro cognitivo, uso de fármacos y consumo de sustancias— (Attum & Pilson, 2025; Maldonado et al., 2023).

III.II Mecanismos de lesión

En adultos jóvenes, las fracturas de cadera suelen obedecer a traumatismos de alta energía, como accidentes de tráfico o caídas desde altura (Attum & Pilson, 2025).

En adultos mayores, el 90% resultan de una caída simple. Una caída desde la posición erguida genera al menos 16 veces la energía necesaria para fracturar el fémur proximal, aunque solo entre el 5% y 10% de las caídas en mujeres blancas mayores provocan fractura (Attum & Pilson, 2025).

III.III Signos y síntomas

La presentación clínica varía según el tipo, gravedad y mecanismo de lesión. Las fracturas desplazadas son habitualmente incapacitantes para la marcha; las no desplazadas o impactadas pueden tolerar la deambulaci3n con dolor m3nimo. Es esencial que el m3dico descarte fractura de cadera en cualquier paciente con dolor inguinal o femoral, incluso si no refiere traumatismo evidente (Attum & Pilson, 2025).

Las fuerzas musculares provocan con frecuencia acortamiento, rotaci3n externa y varo del segmento proximal. Los m3sculos abductores desplazan el troc3nter mayor hacia lateral y proximalmente; el m3sculo iliopsoas desplaza medial y proximalmente el troc3nter menor. La estabilidad depende en gran medida del contacto de la cortical posteromedial, que actúa como contrafuerte frente al colapso (Attum & Pilson, 2025; Pereira et al., 2021).

III.IV Exploraci3n f3sica

La extremidad afectada suele presentar acortamiento con rotaci3n externa; con el tiempo puede desarrollarse equimosis en la regi3n posterolateral de la cadera o en la regi3n trocant3rica. Se deben palpar y valorar los rangos de movimiento para descartar lesiones asociadas (Attum & Pilson, 2025).

III.V Epidemiolog3a

En Estados Unidos se estiman aproximadamente 258,000 fracturas de cadera al a3o; debido al crecimiento de la poblaci3n en riesgo, se proyecta que para el a3o 2040 la cifra alcance las 500,000 fracturas anuales (Attum & Pilson, 2025; Maldonado et al., 2023).

En México, la esperanza de vida ha aumentado en las últimas décadas, elevando la incidencia de factores de morbimortalidad en la población anciana. La prevalencia ronda el 30%, con una relación mujer: hombre aproximada de 2:1. Estas fracturas predominan en adultos mayores de 60 años (Maldonado et al., 2023).

A nivel mundial se registran alrededor de 1.5 millones de fracturas de cadera al año en todas las edades; representan la tercera fractura traumática más frecuente y se asocian con alta morbilidad y mortalidad. El 91.6% de estas fracturas ocurren en mayores de 70 años y, de este grupo, el 72% corresponde a mujeres. La incidencia anual por 100,000 habitantes se estima entre 197 y 201 en hombres y entre 511 y 553 en mujeres, incrementándose con la edad y con una edad promedio de presentación cercana a los 80 años, aunque son frecuentes desde los 50 años (Maldonado et al., 2023).

III.VI Fisiopatología

Las fracturas intertrocanteréas suelen obedecer a una caída a nivel del suelo y se categorizan como estables o inestables. Determinar la estabilidad es crucial para elegir la fijación adecuada. Las fracturas estables conservan la cortical posteromedial y soportan cargas de compresión una vez reducidas con sistemas de osteosíntesis. Las fracturas inestables presentan conminución posteromedial, pared lateral delgada, fractura desplazada del trocánter menor, extensión subtrocantérea o trazo en oblicuidad inversa (Attum & Pilson, 2025; Pereira et al., 2021).

III.VII. Clasificación

En 1949, Evans propuso una clasificación relevante para las fracturas intertrocanteréas basada en la estabilidad del patrón de fractura y en la posibilidad de convertir un trazo inestable en una reducción estable. Subrayó la importancia de restaurar el contacto posteromedial para mantener la reducción. Jensen y Michaelsen actualizaron esta clasificación en 1975, describiendo la estabilidad según el número de fragmentos (Attum & Pilson, 2025; Quinaluisa et al., 2023).

Tipo IA (no desplazada) y tipo IB (desplazada): trazo simple de dos fragmentos, considerado estable (Attum & Pilson, 2025; Quinaluisa et al., 2023).

Tipo IIA: patrón trifragmentario con separación del fragmento del trocánter mayor; tiende a perder reducción en el plano sagital (Attum & Pilson, 2025).

Tipo IIB: fractura trifragmentaria con involucramiento del trocánter menor y pérdida del soporte medial. Tipo III: patrón de cuatro fragmentos, muy conminuto y de difícil reducción; en el 78% de los casos presenta desplazamiento posterior (Attum & Pilson, 2025; Quinaluisa et al., 2023).

Figura N°1 CLASIFICACION DE EVANS/JENSEN

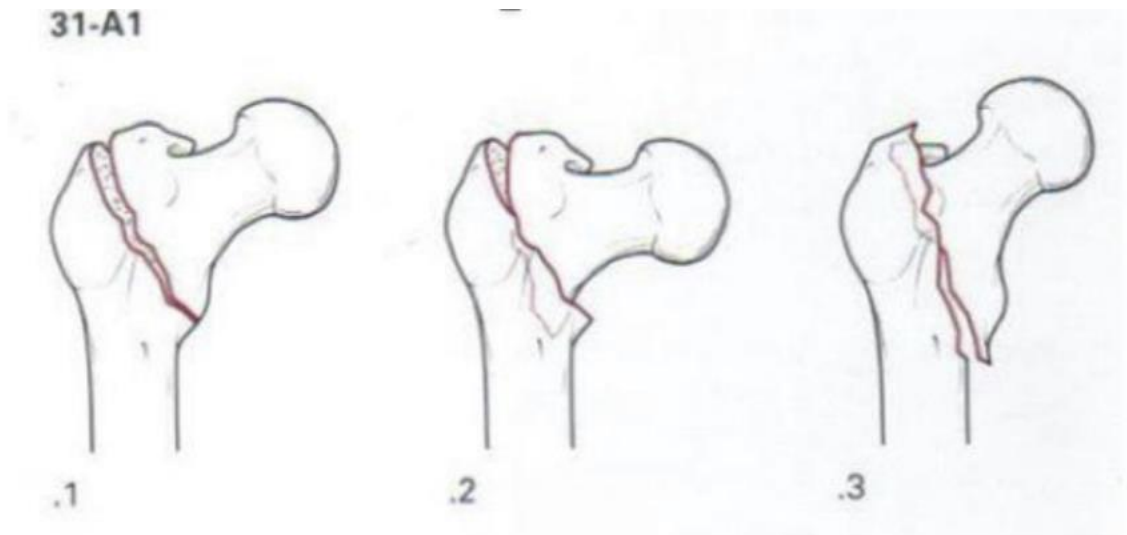


Fuente ilustración 3 tomado de: Kenneth J Koval, Joseph D Zuckerman. Fracturas y luxaciones segunda edición ed. Nueva York: Lippincott Williams & Wilkins; 2003 p. 205-211

Clasificación AO

En la clasificación alfanumérica de la Orthopaedic Trauma Association (AO/OTA), las fracturas intertrocántereas se denominan 31A y se dividen en tres grupos con sus respectivos subgrupos según la oblicuidad y el grado de conminución (Moreno & León Salas, 2024; Quinaluisa et al., 2023).

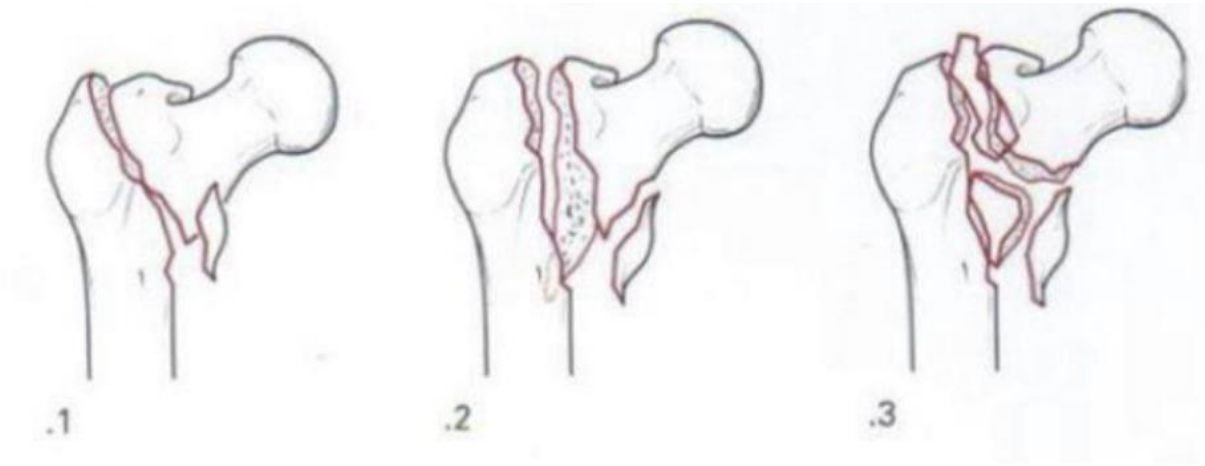
Figura N°2 CLASIFICACION DE FRACTURAS DE CADERA SEGÚN ASOCIACION PARA EL ESTUDIO DE LA OSTEOSINTESIS



Fuente: Meinberg EG, Agel J, Roberts CS, Karam MD, Kellam JF. Fracture and Dislocation Classification Compendium—2018. Journal of Orthopaedic Trauma. 2018;32(Suppl 1):S1-S170

Grupo 1: fracturas simples de dos fragmentos con línea oblicua desde el trocánter mayor hacia la corteza medial, conservando intacta la corteza lateral del trocánter mayor (Moreno & León Salas, 2024; Quinaluisa et al., 2023).

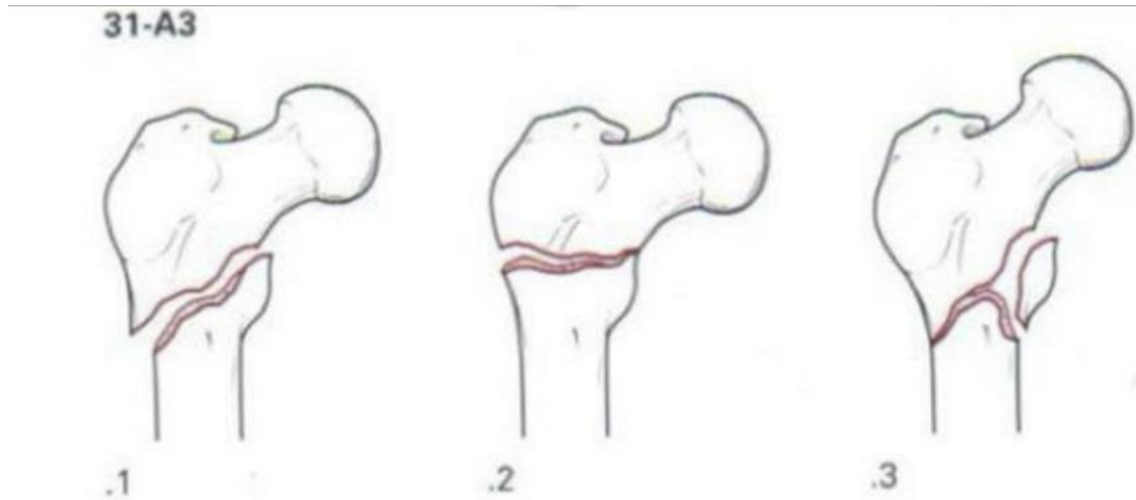
Figura N°3 CLASIFICACION DE FRACTURAS DE CADERA SEGÚN ASOCIACION PARA EL ESTUDIO DE LA OSTEOSINTESIS



Fuente: Meinberg EG, Agel J, Roberts CS, Karam MD, Kellam JF. Fracture and Dislocation Classification Compendium—2018. Journal of Orthopaedic Trauma. 2018;32(Suppl 1):S1-S170

Grupo 2: fracturas con conminución y fragmento posteromedial, en las cuales la corteza del trocánter mayor permanece intacta. Generalmente se consideran inestables dependiendo del compromiso del fragmento medial (Moreno & León Salas, 2024; Quinaluisa et al., 2023)

Figura N°4 CLASIFICACION DE FRACTURAS DE CADERA SEGÚN ASOCIACION PARA EL ESTUDIO DE LA OSTEOSINTESIS



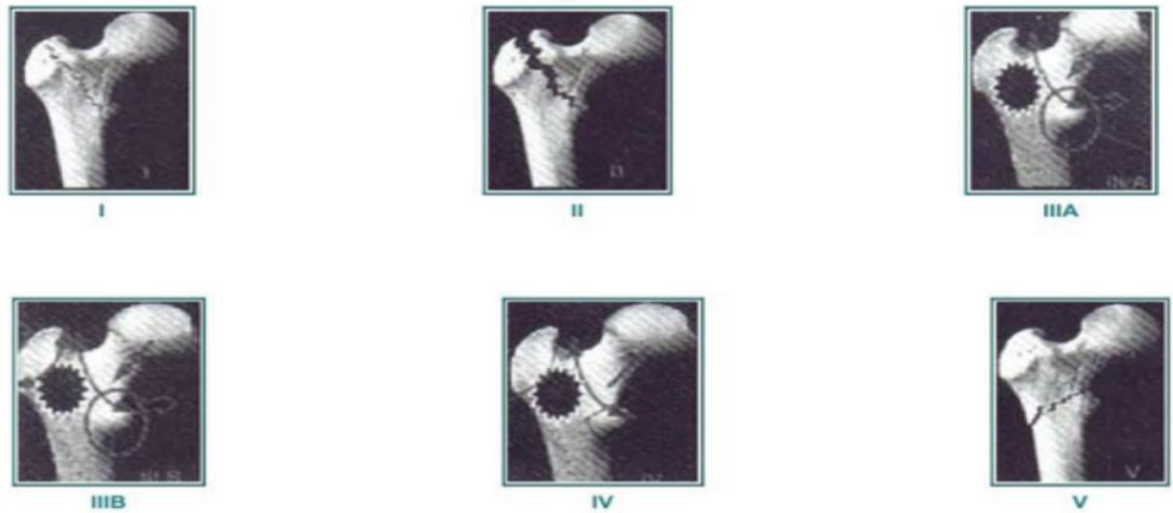
Fuente: Meinberg EG, Agel J, Roberts CS, Karam MD, Kellam JF. Fracture and Dislocation Classification Compendium—2018. Journal of Orthopaedic Trauma. 2018;32(Suppl 1):S1-S170

Grupo 3: fracturas en las que la línea fracturaría atraviesa ambas corticales, medial y lateral, incluyendo el patrón de oblicuidad inversa (Moreno & León Salas, 2024; Quinaluisa et al., 2023).

Clasificación de Tronzo (intertrocantérica)

La clasificación de Tronzo se emplea para categorizar las fracturas intertrocantéreas del fémur y orientar su tratamiento.

Figura N°5 CLASIFICACION DE TRONZO



Fuente: Sonawane DV. Classifications of Intertrochanteric Fractures and their Clinical Importance. Trauma International. 2015;1(1):7-11

Tipo I: fractura incompleta, sin desplazamiento (Quinaluisa et al., 2023).

Tipo II: fractura completa sin desplazamiento (Quinaluisa et al., 2023).

Tipo IIIA: fractura con conminución del trocánter mayor (Quinaluisa et al., 2023).

Tipo IIIB: fractura con conminución del trocánter menor y telescopaje del fragmento proximal (Quinaluisa et al., 2023).

Tipo IV: fractura con conminución de la pared posterior (Quinaluisa et al., 2023).

Tipo V: fractura con trazo en oblicuidad invertida (Quinaluisa et al., 2023).

III.VIII. Diagnóstico

El método diagnóstico principal es la radiografía simple de cadera en proyección anteroposterior (AP) con rotación interna y una proyección lateral (Attum & Pilson, 2025; Miao & Miao, 2023).

Es útil comparar con la cadera contralateral mediante una proyección AP de pelvis. Deben buscarse alteraciones del patrón trabecular, defectos corticales, acortamiento y angulación del cuello femoral. Si la radiografía es negativa y persiste dolor con alta sospecha clínica, se requieren pruebas adicionales (Attum & Pilson, 2025; Miao & Miao, 2023).

La tomografía computarizada (TC) presenta una sensibilidad del 94% y especificidad del 100%. La resonancia magnética (RM) está indicada cuando la TC es normal pero la sospecha clínica persiste (Miao & Miao, 2023).

Las técnicas de imagen son esenciales para caracterizar la fractura, detectar lesiones asociadas y planear el tratamiento (Miao & Miao, 2023).

III.IX. Tratamiento

La fijación interna es el estándar para las fracturas intertrocanteréas, aunque en algunos casos está indicado el reemplazo protésico de cadera. El principal desafío es la combinación de hueso osteopénico con patrones fracturarios biomecánicamente desfavorables. Otros factores que influyen en la elección del método son los síntomas articulares previos, la osteoartritis, la calidad ósea, el grado de conminución y las condiciones médicas del paciente (López et al., 2023; Pereira et al., 2021).

El objetivo terapéutico es permitir la movilización temprana y recuperar el nivel funcional previo, reduciendo la morbilidad y la carga sobre los recursos sanitarios. En fracturas desplazadas, la movilización temprana rara vez se logra sin cirugía (Attum & Pilson, 2025; Pereira et al., 2021).

El tratamiento conservador históricamente ha mostrado altas tasas de mortalidad; en el estudio de Evans se compararon 101 fracturas tratadas de forma cerrada con 110 estabilizadas quirúrgicamente: la mortalidad a 3.5 meses fue de 15% en el grupo conservador frente a 10.9% en el quirúrgico. A los seis meses, el dolor y la inflamación fueron similares entre ambos grupos. Las ventajas del manejo quirúrgico incluyen menor estancia hospitalaria, mayor restauración anatómica e independencia del paciente (Pereira et al., 2021).

Desde los años setenta se introdujeron los clavos deslizantes con tornillo, diseñados para mantener el alineamiento axial y proporcionar estabilidad hasta la consolidación. Su uso está bien documentado y se considera una opción estándar para fracturas intertrocanteréas (Estrada et al., 2014; Pereira et al., 2021).

Tratamiento conservador

Hoy en día, el manejo no quirúrgico se indica raramente y queda reservado para fracturas muy selectas, como en pacientes con demencia avanzada, dolor mínimo, enfermedad terminal o comorbilidades graves que contraindican la cirugía. Estudios recientes han mostrado tasas elevadas de no unión, cercanas al 39%. En los pacientes candidatos a tratamiento conservador se recomienda reposo en cama para minimizar el desplazamiento y favorecer la consolidación; la tracción esquelética puede utilizarse para mejorar el alineamiento y disminuir el espasmo muscular, aunque se asocia con consolidación viciosa, acortamiento, complicaciones cutáneas y respiratorias, así como

hospitalizaciones prolongadas. Debido a las pobres expectativas del tratamiento no quirúrgico y a las mejoras en las técnicas quirúrgicas y anestésicas, la cirugía se ha convertido en el estándar de oro para adultos mayores y pacientes jóvenes, salvo contraindicación médica severa. La mortalidad en pacientes operados suele deberse a complicaciones cardiopulmonares, tromboembolismo o sepsis (Attum & Pilson, 2025)

Tratamiento quirúrgico

El propósito de la cirugía es restituir la anatomía funcional para posibilitar la movilización precoz y la rehabilitación, así como promover la consolidación. Antes de operar, el cirujano y el paciente deben consensuar objetivos considerando la edad, las comorbilidades, el estado general y el nivel funcional previo. La estabilidad del foco de fractura depende de la calidad ósea, el patrón fracturario, la reducción, el diseño del implante y su colocación. La literatura indica que no existen diferencias significativas en no unión, mortalidad o resultados funcionales entre implantes endomedulares y extramedulares (López et al., 2023; Pereira et al., 2021; Tabares et al., 2021).

III.X. Momento de la cirugía

La urgencia para estabilizar quirúrgicamente estas fracturas ha sido debatida; la intervención debe realizarse en el momento oportuno tras la estabilización médica del paciente. Kenzora y colaboradores observaron una mayor mortalidad al año en pacientes intervenidos dentro de las primeras 24 horas, por lo que recomendaron optimización médica durante las primeras 12 a 24 horas antes de la cirugía. Existe consenso en que el procedimiento debe realizarse dentro de las primeras 48 horas, salvo contraindicación médica grave. Zuckerman y colaboradores informaron que la mortalidad al año se duplica si la cirugía no se realiza en los primeros días tras la lesión. No parece beneficioso apresurar el procedimiento sin una adecuada evaluación médica; mientras tanto, el

paciente debe colocarse en decúbito supino con soporte apropiado (Attum & Pilson, 2025; Pereira et al., 2021; Suguru et al., 2024).

III.XI. Implantes para la fijación

Tornillo deslizante de cadera (SHS) es un dispositivo ampliamente utilizado en patrones fracturarios tanto estables como inestables (Estrada et al., 2014; Kumar et al., 2013; Pereira et al., 2021).

Los aspectos técnicos clave son: 1. Situar el tornillo a menos de 1 cm del hueso subcondral para lograr una fijación segura. 2. Colocarlo en posición central dentro de la cabeza femoral. La distancia punta-ápice (DPA), medida en milímetros, corresponde a la suma de las distancias desde la punta del tornillo hasta el ápice de la cabeza femoral en las proyecciones anteroposterior y lateral; el objetivo es ≤ 25 mm y, en caso contrario, se recomienda recolocar la guía (Reyes et al., 2023; Sedighi et al., 2012; Singh & Chandrasekharan, 2020).

La pérdida de fijación se reporta entre 4% y 12%, siendo más frecuente en fracturas inestables. La mayoría de los fracasos se atribuyen a errores técnicos en la colocación del tornillo o a una retención insuficiente de los fragmentos durante la inserción del implante (Aguilar et al., 2017; Hernández et al., 2021; Singh & Chandrasekharan, 2020).

Clavos intramedulares

Esta técnica combina una fijación endomedular con un tornillo cervical deslizante que permite compresión en el foco trocantéreo, ofreciendo ventajas teóricas como reducción cerrada, abordaje pequeño, menor tiempo operatorio y menor pérdida sanguínea, además de ventajas mecánicas al situar la fijación diafisaria más cerca del eje de rotación. Desde el punto de vista biomecánico, reduce las fuerzas de flexión al desplazar la fijación diafisaria desde el contorno lateral hacia el canal endomedular,

disminuyendo el brazo de palanca. El implante actúa como un robusto contrafuerte intramedular, limitando la medialización excesiva de la diáfisis en fracturas inestables u oblicuidad invertida y permitiendo, según el tipo de bloqueo, la impactación axial (Pereira et al., 2021; Tabares et al., 2021; Zhang et al., 2020).

III.XII. Situaciones especiales

Fracturas con trazo invertido y extensión subtrocantérea: en este tipo de fracturas, el tornillo deslizante no siempre atraviesa la línea fracturaría primaria y puede favorecer la separación de fragmentos, con tasas de fallo reportadas de hasta 56%. El clavo intramedular constituye una excelente opción al proporcionar un contrafuerte contra la medialización y disminuir las fuerzas de flexión. Para los cirujanos que prefieren placas, la placa angulada de 95° con tornillo de compresión representa una alternativa adecuada, ya que proporciona estabilización y control del fragmento proximal, reduciendo el riesgo de rotación o inestabilidad traslacional (Zhang et al., 2020).

III.XIII. Complicaciones

La pérdida de fijación es el fallo más frecuente del sistema con tornillo deslizante, caracterizada por colapso en varo del fragmento proximal y fenómeno de cut-out. En fracturas inestables, la incidencia puede alcanzar hasta el 20%. La rotura del tornillo suele aparecer entre los 3 y 4 meses posoperatorios y se asocia con colocación excéntrica del tornillo en la cabeza femoral, fresado inadecuado, vía de acceso imperfecta, reducción insuficiente, acoplamiento defectuoso del tornillo al cilindro, edad avanzada, osteoporosis o patrones fracturarios complejos (Aguilar et al., 2017; Arias et al., 2021; Hernández et al., 2021; Singh & Chandrasekharan, 2020).

Las opciones de manejo incluyen aceptación del defecto, revisión mediante reducción abierta y fijación interna, uso de metilmetacrilato o conversión a prótesis total de cadera. La reducción abierta suele reservarse para pacientes jóvenes, mientras que la artroplastia se prefiere en pacientes con fracturas inestables o hueso osteopénico (López et al., 2024; Santiago et al., 2024).

La pseudoartrosis aparece en aproximadamente 1% a 2% de los casos y se asocia con fijación inicial inadecuada o pobre vascularidad del hueso esponjoso; generalmente ocurre después de una estabilización deficiente con colapso en varo y migración del tornillo. Debe sospecharse clínicamente ante dolor persistente y radio transparencia en el sitio fracturario después de 9 meses (Pereira et al., 2021; Santiago et al., 2024).

Los problemas quirúrgicos de herida e infección, con incidencias reportadas entre 0.15% y 15%, pueden presentarse junto con hematomas en el periodo posoperatorio temprano, especialmente en pacientes obesos o con desnutrición (Hernández et al., 2021; Pereira et al., 2021).

La limitación funcional secundaria a rotación interna del fragmento distal puede manifestarse alrededor del cuarto mes; en casos que interfieren con la marcha puede considerarse revisión quirúrgica, extracción de placa y osteotomía rotacional femoral. Solo el 33% de los pacientes recupera su estado funcional previo a la lesión; 69% obtienen una función de buena a excelente, 41% caminarán igual que antes, 40% incrementarán su dependencia, 12% requerirán ayuda para deambular y 8% no volverán a caminar (Maldonado et al., 2023; Pereira et al., 2021).

La mortalidad intrahospitalaria por fractura intertrocanterea puede alcanzar entre 4.71% y 5.85%; al año de la primera intervención aumenta hasta 25%–33%. Diversos factores influyen en la mortalidad posterior a la cirugía, entre ellos la edad, el tiempo hasta la intervención, el sexo, una puntuación ASA elevada, deterioro cognitivo y desnutrición (López et al., 2023; Maldonado et al., 2023; Suguru et al., 2024).

La escala de Nottingham para fractura de cadera se utiliza para estimar el riesgo de mortalidad, especialmente durante los primeros 30 días posoperatorios (Suguru et al., 2024).

III.XIV. Marco de referencia

En las fracturas transtrocantericas del fémur proximal, los dispositivos de elección para fijación interna incluyen clavos intramedulares, placas anatómicas y el Dynamic Hip Screw (DHS). El DHS es un sistema recomendado en fracturas AO 31A1.2, sencillo y eficaz en pacientes con osteoporosis, proporcionando una fijación estable (Estrada et al., 2014; Kumar et al., 2013; Pereira et al., 2021).

La técnica mínimamente invasiva con DHS reduce la pérdida sanguínea y la disección de tejidos blandos, favorece la movilización temprana, disminuye el

requerimiento de analgésicos y acorta la estancia hospitalaria (Kumar et al., 2013; Martínez et al., 2023).

Sin embargo, en fracturas inestables la estabilidad proporcionada por el DHS puede resultar insuficiente para permitir una deambulación precoz, y la técnica puede ocasionar lesión del músculo vasto lateral (Pereira et al., 2021; Tabares et al., 2021).

El fallo en forma de cut-out del tornillo cefálico que conduce al colapso en varo se relaciona con la calidad ósea, el patrón fracturario, la reducción, el grosor de la pared lateral femoral (LFWT), la posición del tornillo y la distancia punta-ápice (TAD) (Aguilar et al., 2017; Arias et al., 2021; Hernández et al., 2021; Reyes et al., 2023).

El mecanismo de fallo más frecuente es el cut-out, definido como el colapso del cuello femoral con desplazamiento y/o rotación de la cabeza femoral, dañando el hueso trabecular y favoreciendo la migración del tornillo (Arias et al., 2021).

La posición posterior del tornillo en la cabeza femoral también se asocia con cut-out. Según los nueve cuadrantes de Cleveland, las tres zonas centrales —especialmente la zona 5— son las más seguras y preferibles; debe evitarse la colocación en los cuadrantes anterosuperior o posteroinferior, utilizando fluoroscopia intraoperatoria en proyecciones anteroposterior y axial (Aguilar et al., 2017; Reyes et al., 2023; Sedighi et al., 2012).

La tasa de reintervención documentada en la literatura varía entre 10.0% y 48.8%. Un ensayo clínico aleatorizado reciente no encontró diferencias en reintervenciones entre osteosíntesis con tres tornillos canulados y DHS. Para incrementar la estabilidad y prevenir la rotación de la cabeza femoral, algunos cirujanos añaden un tornillo antirrotación sobre el DHS, aunque su utilidad continúa siendo motivo de debate (López et al., 2023; Voeten et al., 2020)

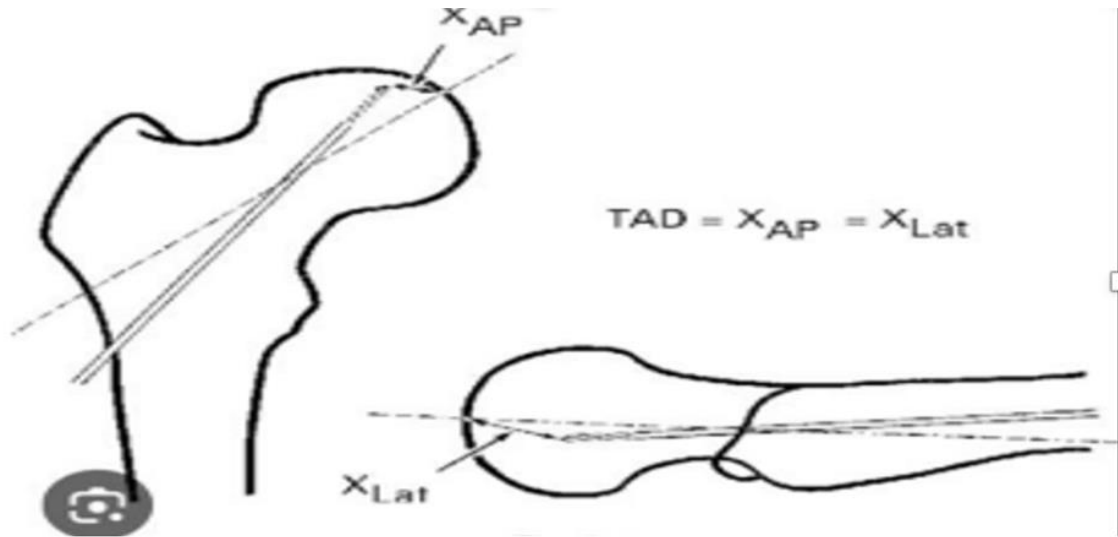
III.XV. Predictores de falla: índice punta-ápice (TAD)

La distancia punta-ápice (TAD), definida como la suma de las distancias desde la punta del tornillo cefálico hasta el vértice de la cabeza femoral en las proyecciones anteroposterior y lateral (Fig. 6), fue descrita en 1995 y continúa siendo un predictor fiable de desanclaje ($p < 0.001$). Baumgaertner y colaboradores promovieron este concepto y en 1997 confirmaron su utilidad clínica para describir la posición del tornillo; la medición debe ser inferior a 25 mm para prevenir fallos del sistema DHS, los cuales ocurren con mayor frecuencia cuando el tornillo se coloca demasiado anterior o superior. Estudios observacionales y metaanálisis han demostrado que, a menor TAD, mayor fuerza se requiere para provocar la falla del implante (Aguilar et al., 2017; Caruso et al., 2022; Reyes et al., 2023; Sedighi et al., 2012).

Los casos con mejores resultados reportan un TAD promedio entre 20 y 30 mm. Diversos informes sobre regiones de colocación del implante indican que la posición cercana a las caras anterior o posterior de la cabeza femoral incrementa las tasas de fallo, mientras que una posición central ofrece mejores resultados biomecánicos y clínicos (Caruso et al., 2022; Sedighi et al., 2012).

La distancia punta-ápice modificada para calcar (CaITAD), descrita por Kashigar et al., mide la distancia desde la punta del tornillo deslizante al centro de la superficie articular en la proyección lateral y hasta el punto donde una línea tangente a la porción inferior del cuello femoral intercepta la superficie articular en la proyección anteroposterior. Ajustada a las medidas del sistema de tornillo de cadera, esta medición ha demostrado ser un predictor fiable de desanclaje ($p = 0.001$) (Caruso et al., 2022).

Figura N°6 INDICE PUNTA APICE



Fuente: Adaptado de Baumgaertner MR et al. J Bone Joint Surg Am. 1995;77(7):1058-1064.

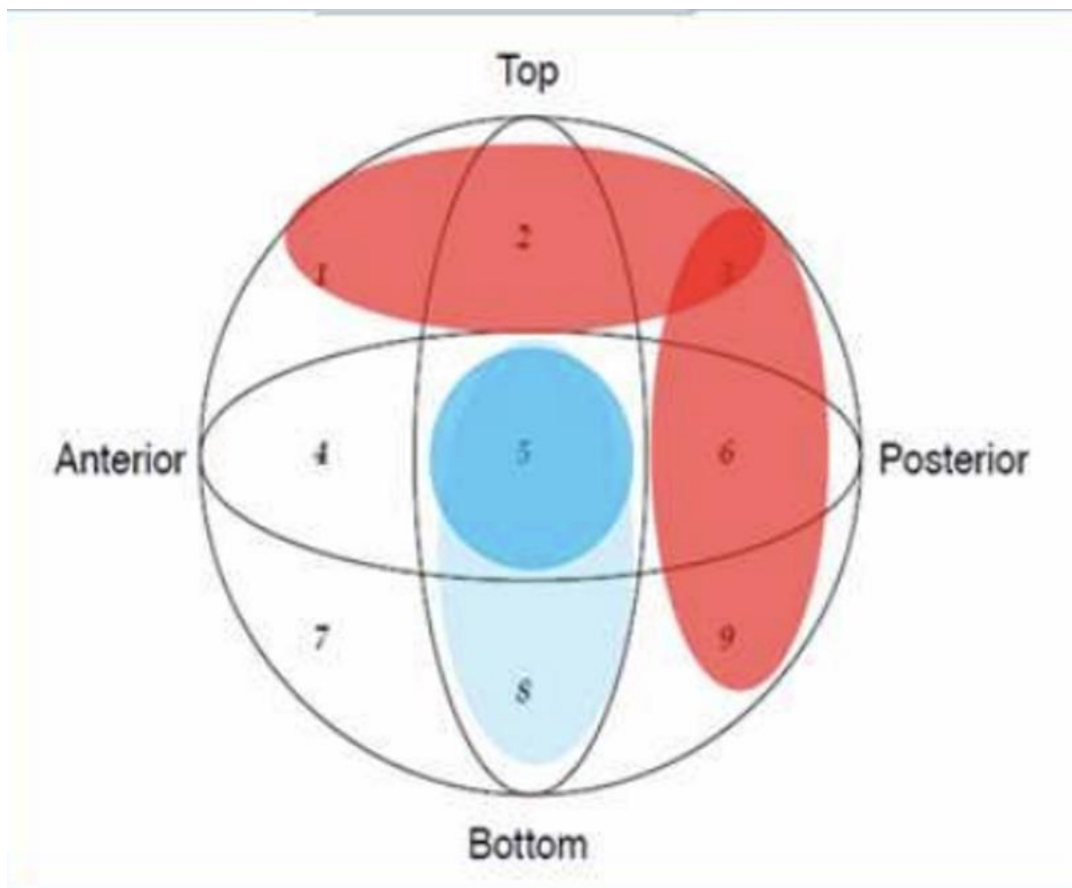
El cut-out es uno de los fallos mecánicos más comunes; el TAD y el CaITAD son los parámetros radiográficos que mejor predicen el riesgo de desanclaje, sugiriéndose un valor óptimo de CaITAD ≤ 25 mm, aunque este punto de corte presenta alta especificidad y baja sensibilidad (Caruso et al., 2022).

El fenómeno de cut-out constituye la complicación mecánica más frecuente tanto del clavo cefalomedular como del sistema DHS, descrito por Baumgaertner como la migración del tornillo cefálico asociada al colapso en varo del fragmento proximal (Aguilar et al., 2017; Arias et al., 2021; Caruso et al., 2022).

Escala de Cleveland

La posición del tornillo deslizante se evalúa mediante la clasificación descrita por Cleveland et al., la cual divide la cabeza femoral en tercios superior, central e inferior en la proyección anteroposterior, y en tercios anterior, central y posterior en la proyección lateral, generando nueve zonas posibles. Las posiciones centro-centro o inferior-centro se consideran adecuadas, mientras que el resto se clasifican como inadecuadas. La distribución de estas posiciones se ilustra en la Fig. 7 (Aguilar et al., 2017; Reyes et al., 2023; Sedighi et al., 2012).

Figura N°7 ESCALA DE CLEVELAND



Fuente: Adaptado de Cleveland et al. J Bone Joint Surg Am. 1959;41-A:1399-1408.

IV. HIPOTESIS

Existe una asociación estadísticamente significativa entre un índice punta-ápice > 25 mm y/o una posición inadecuada del tornillo según Cleveland con la falla del material de osteosíntesis.

V. OBJETIVOS

V.I. Objetivo general

Determinar la asociación entre el índice punta ápice (TAD) mayor a 25 mm y la posición del tornillo según la escala de Cleveland con la falla de material de osteosíntesis en fracturas transtrocantericas Tronzo IIIB

V.II. Objetivos específicos

A) Describir las características sociodemográficas (edad y sexo) de los pacientes con fracturas transtrocantericas Tronzo III B incluidos en el estudio.

b) Determinar la frecuencia de falla del material de osteosíntesis a los 6 meses postquirúrgicos

c) Clasificar a los pacientes según el índice punta ápice (TAD) (≤ 25 mm o > 25 mm).

d) Clasificar la posición del tornillo deslizante según la escala de Cleveland (adecuada o inadecuada)

e) Analizar la asociación entre un índice punta-ápice (TAD) > 25 mm y la falla de material de osteosíntesis

f) Analizar la asociación entre la posición inadecuada del tornillo según Cleveland y la falla de material de osteosíntesis

g) Estimar la razón de momios (OR) con intervalo de confianza del 95% para los factores radiológicos asociados a falla.

VI. MATERIAL Y METODOS

VI.I Tipo de investigación

Se realizó un estudio observacional, analítico, retrospectivo y longitudinal con los expedientes de los pacientes que tenían un diagnóstico de fractura transtrocanterica de fémur proximal trazo IIIB que fueron intervenidos quirúrgicamente por cirujanos ortopédicos y médicos residentes en formación en el periodo comprendido del 1 de marzo de 2022 al 28 de febrero de 2026

VI.II. Población o unidad de análisis

se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia con un total de 54 pacientes que cumplieron con los criterios de selección. Se incluyeron los pacientes que cumplieran con el diagnóstico de fractura transtrocanterica trazo IIIB de fémur proximal donde se midieron radiografías en el postquirúrgico inmediato y a los 6 meses determinando el TAD y los cuadrantes de Cleveland, valorando en cuantos de estos se presentaron complicaciones postquirúrgicas y si estos predictores son confiables.

VI.III. Criterios de selección

Expedientes de pacientes mayores de 18 años de ambos sexos que ingresen al área de Traumatología y Ortopedia con diagnóstico confirmado de fracturas transtrocantericas de fémur proximal trazo IIIB tratadas con material de osteosíntesis en el Hospital General del ISSSTE Querétaro, de marzo 2022 hasta febrero 2026.

VI.IV. Criterios de exclusión

- Expedientes de pacientes politraumatizados (Injury Severity Score ≥ 9).
- Expedientes de pacientes con fracturas transtrocantericas de fémur que hayan muerto en su hospitalización
- Expedientes de pacientes con fracturas transtrocantericas de fémur con radiografías posoperatorias faltantes o inadecuadas que impedían realizar mediciones precisas.
- Pacientes con algún tipo de material de osteosíntesis en extremidad afectada previa a la fractura.
- Expedientes de pacientes que sean de mujeres embarazadas ya que son un grupo vulnerable.
- Expediente que cuente con información incompleta solicitada para cumplir los objetivos de este estudio

VI.V. Variables estudiadas

Nombre de las variables :Edad, sexo, índice punta ápice (TAD) índice de Cleveland y cut out.

Definición conceptual

Edad: Tiempo en años que ha transcurrido desde el nacimiento hasta la inclusión en el estudio, Sexo: Variable genética y biológica que divide a las personas en hombre y mujer, Índice punta ápice (TAD): Medida utilizada en radiografías para predecir el éxito o fracaso de la fijación de fracturas petrocantéreas de la cadera, además de predictor del desanclaje del tornillo femoral o "cut out" , Índice de Cleveland: Evalúa el riesgo de cut-out en el contexto de la osteosíntesis con enclavado cefalomedular para fracturas de cadera, Falla de material de osteosíntesis (cut-

out):Complicación mecánica posterior a la fijación quirúrgica de una fractura transtrocanterica , caracterizada por la migración del tornillo cefálico fuera de la cabeza femoral asociado a colapso en varo del fragmento proximal.

Definición operacional

Edad: Tiempo que una persona, ha vivido, expresada en años,

Sexo: Se refiere a las características biológicas que definen a un ser humano como hombre o mujer

Índice punta ápice (TAD): se evaluará la utilidad de esta escala para predecir el éxito de la cirugía realizada Índice de Cleveland: Se evaluará la utilidad de esta escala para predecir el éxito de la cirugía realizada

Falla de material de osteosíntesis (cut-out): Se considerara falla de material de osteosíntesis cuando en las radiografías de control postoperatorio o a los 6 meses se observe migración superior o anterosuperior del tornillo cefálico fuera de la cabeza femoral asociada a la pérdida de la reducción y colapso en varo del fragmento proximal

Unidad de medida

Edad: 0-años

Sexo: 0-femenino 1-masculino

Índice punta ápice (TAD): 0.-≤ (TAD) 25 mm 1.- > (TAD) 25 mm

Índice de Cleveland: 0-Posición adecuada (centro-centro o centro- inferior) Posición inadecuada

Falla de material de osteosíntesis (cut-out): 0- No presenta cut out 1- presenta cut-out

VII. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Se reviso en el programa incorporado al ISSSTE, en el sistema de monitoreo y evaluación para las entidades federativas (SIMEF) los pacientes que cumplían con el diagnostico de fractura de fémur proximal tronzo IIIB tratados quirúrgicamente en el hospital general ISSSTE Querétaro en el periodo comprendido del 1 marzo de 2022 al 28 de febrero de 2026. Al identificare el total de los expedientes se utilizo el sistema Synapse Mobility para obtener las proyecciones radiográficas AP y lateral de todos los pacientes en el posoperatorio inmediato y a los 6 meses después de la cirugías. Se determinaron las variables mencionadas en el sistema Microsoft office 365 y se realizo una tabla en Excel para ordenar los datos recopilados.

VIII. Procedimientos

A través del sistema radiológico Synapse Mobility y con los datos obtenidos en el (SIMEF) se realizo una medición detallada de las radiografías identificándose el cuadrante según Cleveland en el cual se encontraba nuestro tornillo deslizante a en el posoperatorio inmediato y a los 6 meses de la cirugía, también se valoro la distancia punta ápice de todos los pacientes en el pos operatorio inmediato y a los 6 meses de la cirugía, recabando todos los datos en Excel de igual manera se observo las radiografías de los pacientes que presentaban fallo de material de osteosíntesis (cut-out) a los 6 meses del postoperatorio.

IX. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico incluyó estadística descriptiva e inferencial. La distribución de las variables se evaluó mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Las variables cuantitativas se expresaron como media \pm desviación estándar o mediana y rango, y las cualitativas como frecuencias y porcentajes.

Para el análisis inferencial se utilizó la prueba exacta de Fisher, con cálculo de riesgo relativo (RR) y razón de momios (OR) con intervalos de confianza al 95%. Se realizó regresión

logística binaria para identificar predictores y se evaluó la capacidad discriminativa mediante curva ROC. Se consideró un valor de $p < 0.05$ como estadísticamente significativo. El análisis se realizó con el programa SPSS 25.

IX.I. Consideraciones éticas

El estudio se realizó conforme a los principios de la Declaración de Helsinki y fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación institucional. Debido a su diseño retrospectivo, no se requirió consentimiento informado, garantizando la confidencialidad y anonimato de los datos

X. RESULTADOS

Se incluyeron 54 pacientes en el estudio, con una mayor prevalencia de pacientes del sexo femenino (64.8%). La mediana de edad de los pacientes incluidos en el estudio es de 80 años, con un rango desde los 58 hasta los 93 años.

Se identificó un Índice Punta Ápice promedio de 23.3 ± 4.5 en las intervenciones realizadas; con una mayor frecuencia de valores ≤ 25.5 mm (64.8% de los casos).

En la escala Cleveland se identificó que la posición más frecuente en el estudio corresponde a la “Centro-Centro” (33.3%), seguida por “Superior-Posterior” (18.5%) y “Centro-Anterior” (16.7%).

Las posiciones identificadas mediante esta escala fueron clasificadas entre óptimas y no óptimas, según la literatura, encontrando que en 42.6% de las intervenciones se colocaron los implantes de manera óptima.

Por otro lado, se identificó que la mayor parte de los pacientes (87%) conservaron la integridad de la osteosíntesis a los 6 meses, mientras que en 13% de los pacientes se observó desanclaje de la misma.

Además, se analizó la asociación entre el Índice Punta Ápice y la presencia de desanclaje de osteosíntesis a los 6 meses mediante una tabla de contingencia y la prueba exacta de Fisher. Se observó una asociación estadísticamente significativa entre ambas variables ($p < 0.001$). En los pacientes incluidos en el estudio, se identificó que el total de eventos de desanclaje ocurrieron en pacientes con TAD > 25 mm, mientras que en el grupo con TAD ≤ 25 mm no se registraron casos de desanclaje. El análisis de riesgo para el grupo con TAD > 25 mm mostró un valor de 1.583 (IC95%: 1.123 – 2.232).

Respecto a la posición del componente según la escala Cleveland, no se encontró una asociación estadísticamente significativa con el desanclaje de la material de osteosíntesis (Prueba exacta de Fisher, $p = 0.218$). Aunque los pacientes de la categoría “No Óptimo” presentaron un OR de 5.82, el intervalo de confianza indica que no es apropiado realizar inferencias a partir de este valor.

Con base en los resultados anteriores, se ajustó un modelo de regresión logística binaria mediante el método de imputación condicional. El TAD resultó ser un predictor significativo ($B = 0.481$, $p = 0.008$), indicando que, por cada milímetro de incremento en el índice, la probabilidad de desanclaje aumenta un 61.7% (OR= 1.617).

La capacidad discriminativa de este índice se evaluó mediante un análisis de curva ROC, obteniendo un área bajo la curva (AUC) de 0.88 (IC95%: 0.78 – 0.98). Se identificó un punto de corte óptimo de 25.5 mm mediante el índice de Youden. Los parámetros de rendimiento diagnóstico para este punto de corte fueron:

Distribución de los datos

Pruebas de normalidad

Prueba seleccionada: Kolmogorov-Smirnov

∴ Debido a la naturaleza de las variables (cualitativas ordinales o nominales), se consideran no paramétricas.

Cuadro N°1: PARAMETROS DE RENDIMIENTO DIAGNOSTICO

Parámetro	Valor (%)	IC95%
Sensibilidad	100	59% - 100%
Especificidad	74.5	62% - 87%
VPP	36.8	16.3% - 61.6%
VPN	100	90% - 100%

Fuente: Fuente: Elaboración propia con base en la revisión bibliográfica realizada para la tesis "Factores pronósticos radiológicos asociados a fallo de material de osteosíntesis en fracturas transtrocantericas Tronzo IIB de fémur proximal".

Cuadro N°2: DISTRIBUCION DE LAS VARIABLES SEGÚN LA PRUEBA KOLMOGOROV-SMIRNOV.

Variable	$P(k-s)$	Distribución
Edad	0.031	NP
Índice Punta Ápice	0.2	P
Sexo [^]	-	NP
Cleveland [^]	-	NP
Desanclaje [^]	-	NP

*NP: No paramétrica.

Fuente: Fuente: Elaboración propia con base en la revisión bibliográfica realizada para la tesis "Factores pronósticos radiológicos asociados a fallo de material de osteosíntesis en fracturas transtrocantéricas Tronzo IIIB de fémur proximal".

X.I. Estadística descriptiva

Cuadro N°3 : Estadística descriptiva de las variables utilizadas en el estudio

Variable	Resultado
n	54
Sexo, frecuencia (%)	
Masculino	19 (35.2)
Femenino	35 (64.8)
Edad, mediana (mín. – máx.)	80 (58 – 93)
Índice Punta Ápice (mm), media (\pm DE)	23.3 (\pm 4.5)
Índice Punta Ápice (mm), frecuencia (%)	
\leq 25 mm	35 (64.8)
> 25 mm	19 (35.2)
Cleveland, frecuencia (%)	
Centro-Centro	18 (33.3)
Superior-Posterior	10 (18.5)

Centro-Superior	7 (13)
Centro-Anterior	9 (16.7)
Centro-Inferior	5 (9.3)
Otros	5 (9.3)
Cleveland (óptimo vs no óptimo), frecuencia (%)	
Óptimo	23 (42.6)
No óptimo	31 (57.4)
Desanclaje, frecuencia (%)	
No	47 (87%)
Sí	7 (13%)

Fuente: Fuente: Elaboración propia con base en la revisión bibliográfica realizada para la tesis "Factores pronósticos radiológicos asociados a fallo de material de osteosíntesis en fracturas transtrocantericas Tronzo IIB de fémur proximal".

X.II Estadística inferencial

Objetivo: Analizar la asociación entre un índice punta ápice (TAD) > 25 mm y la falla de material de osteosíntesis.

Prueba seleccionada: Exacta de Fisher.

Cuadro N°4 : ASOCIACION ENTRE PUNTO DE CORTE (TAD) Y EL DESANCLAJE.

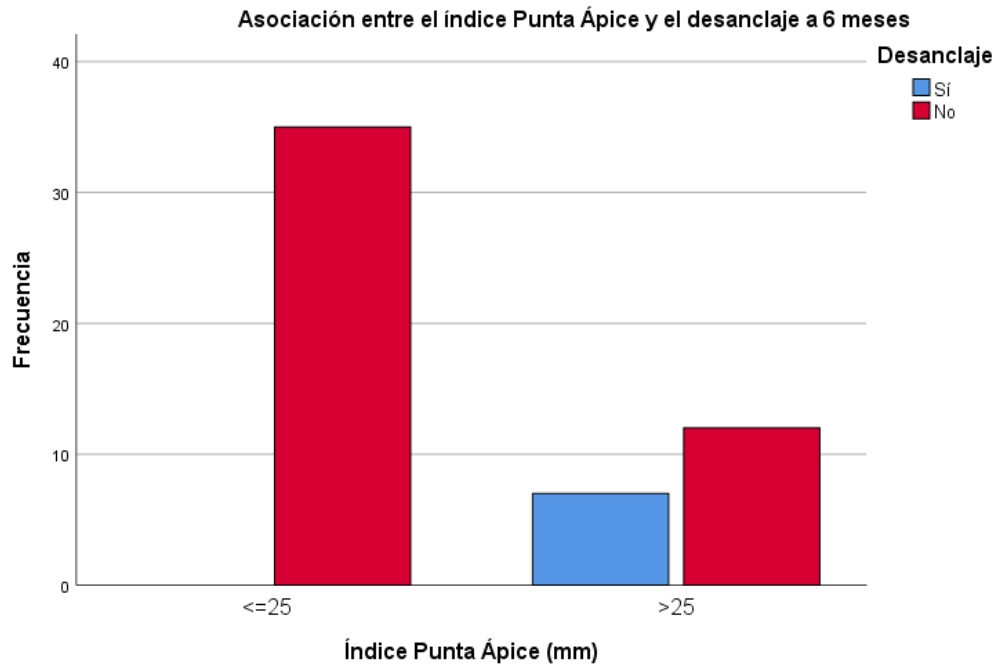
	Desanclaje	Desanclaje	N=54
Punto de corte	Positivo (+)	Negativo (-)	p (Fisher)
> 25 mm	7	12	< 0.001
≤ 25 mm	0	35	

Fuente: Fuente: Elaboración propia con base en la revisión bibliográfica realizada para la tesis "Factores pronósticos radiológicos asociados a fallo de material de osteosíntesis en fracturas transtrocantericas Tronzo IIIB de fémur proximal".

RR: 1.58 (IC95%: 1.12 – 2.23)

Los pacientes con TAD > 25 mm tienen un riesgo 1.58 veces mayor de presentar desanclaje a los 6 meses postquirúrgicos, en comparación con los pacientes cuyo TAD es ≤ 25 mm, con un intervalo de confianza al 95% que va desde 1.12 hasta 2.23.

Figura N°8 :ASOCIACION ENTRE EL INDICE PUNTA APICE Y DESANCLAJE A 6 MESES



Fuente: Fuente: Elaboración propia con base en la revisión bibliográfica realizada para la tesis "Factores pronósticos radiológicos asociados a fallo de material de osteosíntesis en fracturas transtrocantéricas Tronzo IIB de fémur proximal".

Objetivo: Analizar la asociación entre la posición inadecuada del tornillo según Cleveland y la falla de material de osteosíntesis.

Prueba seleccionada: Prueba exacta de Fisher

CUADRO N°5: PRUEBA DE FISHER (OPTIMO, NO OPTIMO)

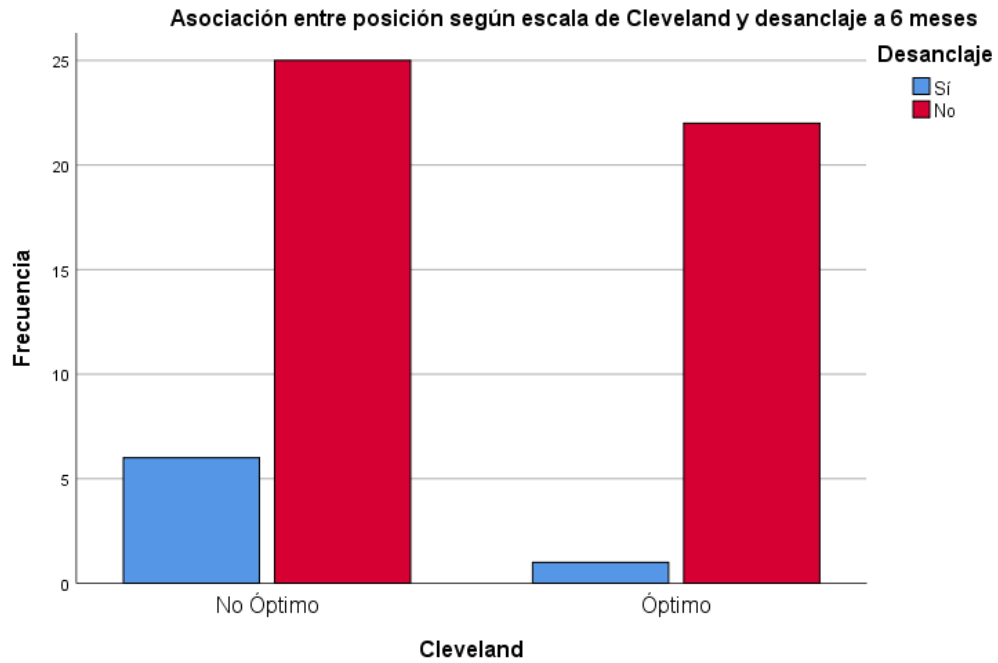
Optimo	Desanclaje	Desanclaje	<i>N=54</i>
	Positivo (+)	Negativo(-)	<i>p</i> (Fisher)
Presente	1	22	0.218
No presente	6	25	

OR: 5.28 (IC95%: 0.589 – 47.3)

Fuente: Fuente: Elaboración propia con base en la revisión bibliográfica realizada para la tesis "Factores pronósticos radiológicos asociados a fallo de material de osteosíntesis en fracturas transtrocantericas Tronzo IIIB de fémur proximal".

El riesgo de desanclaje a los 6 meses es igual en ambos grupos de pacientes (Cleveland óptimo vs no óptimo). El RR no es estadísticamente significativo.

Figura N°9 : ASOCIACION ENTRE POSICION SEGÚN ESCALA DE CLEVELAND Y DESANCLAJE A 6 MESES



Fuente: Fuente: Elaboración propia con base en la revisión bibliográfica realizada para la tesis "Factores pronósticos radiológicos asociados a fallo de material de osteosíntesis en fracturas transtrocantericas Tronzo IIIB de fémur proximal".

Objetivo: Analizar la asociación entre el sexo y la falla del material de osteosíntesis

Prueba seleccionada: Prueba exacta de Fisher

CUADRO N° 6: PRUEBA DE FISCHER(DESANCLAJE (+) DESANCLAJE (-)) OR: 1.4

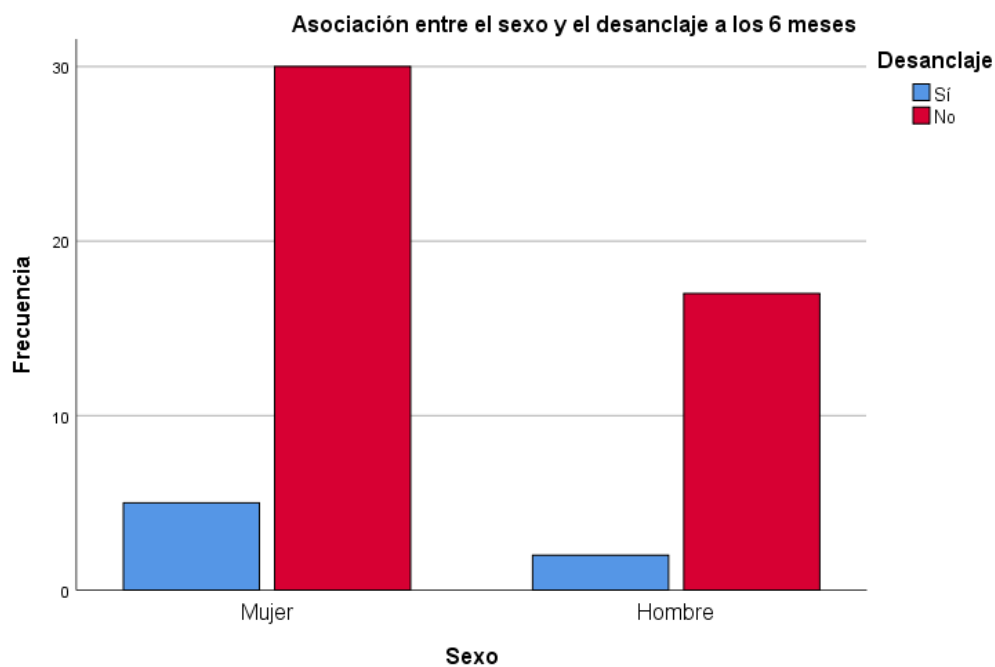
(IC95%: 0.25 – 8.1)

	Desanclaje	Desanclaje	<i>N</i> =54
Sexo	Positivo (+)	Negativo (-)	<i>p</i> (Fisher)
Hombre	2	17	0.526
Mujer	5	30	

Fuente: Fuente: Elaboración propia con base en la revisión bibliográfica realizada para la tesis "Factores pronósticos radiológicos asociados a fallo de material de osteosíntesis en fracturas transtrocantericas Tronzo IIB de fémur proximal".

El riesgo de desanclaje a los 6 meses es igual en ambos sexos. El OR no es estadísticamente significativo.

Figura N°10: ASOCIACION ENTRE EL SEXO Y EL DESANCLAJE A LOS 6 MESES



Fuente: Fuente: Elaboración propia con base en la revisión bibliográfica realizada para la tesis "Factores pronósticos radiológicos asociados a fallo de material de osteosíntesis en fracturas transtrocantericas Tronzo IIB de fémur proximal".

Objetivo: Utilizar un método de regresión logística para identificar potenciales predictores de desanclaje a los 6 meses.

Método: Condicional, hacia adelante.

VARIABLES IDENTIFICADAS

CUADRO N°7: VARIABLE, INDICE PUNTA APICE Y CONSTANTE

Variable	B	Error estándar	Wald	OR	<i>p</i>
Índice Punta Ápice (mm)	0.481	0.183	6.941	1.62	0.008
Constante	- 14.319	4.99	8.241		0.004

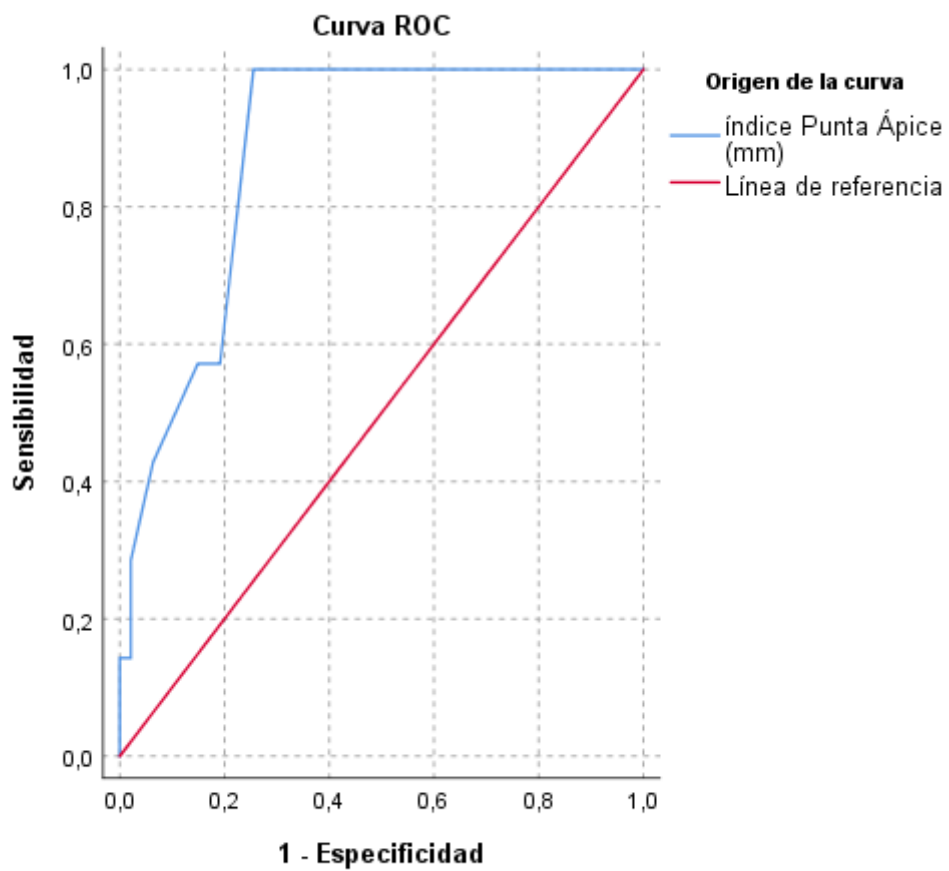
Fuente: Fuente: Elaboración propia con base en la revisión bibliográfica realizada para la tesis "Factores pronósticos radiológicos asociados a fallo de material de osteosíntesis en fracturas transtrocantéricas Tronzo IIIB de fémur proximal".

Se identificó al Índice Punta Ápice como un potencial predictor de desanclaje, y el OR identificado mediante el modelo de regresión logística indica que por cada milímetro adicional, el riesgo de desanclaje aumenta 1.62 veces.

Comprobar la capacidad predictiva del modelo identificado mediante regresión logística para desanclaje a los 6 meses.

Método: Kaplan-Meier

Figura N°11 : CURVA ROC DEL INDICE PUNTA APICE COMO PREDICTOR DE FALLA DE MATERIAL DE OSTEOSINTESIS



Fuente: Fuente: Elaboración propia con base en la revisión bibliográfica realizada para la tesis "Factores pronósticos radiológicos asociados a fallo de material de osteosíntesis en fracturas transtrocantéricas Tronzo IIIB de fémur proximal".

CUADRO N°9 : IPA-INTERVALO DE CONFIANZA

Variable	AUC	p	IC95%
Índice Punta	0.88	< 0.001	0.781 -
Ápice (mm)			0.979

Fuente: Fuente: Elaboración propia con base en la revisión bibliográfica realizada para la tesis "Factores pronósticos radiológicos asociados a fallo de material de osteosíntesis en fracturas transtrocantéricas Tronzo IIB de fémur proximal"

Punto de corte identificado: 25.5 mm (Método: Índice de Youden)

Sensibilidad: 100% (IC95%: 59% - 100%)

Especificidad: 74.5% (IC95%: 62% - 87%)

El punto de corte identificado para el TAD puede identificar el 100% de los pacientes que realmente presenta desanclaje (sensibilidad). Este punto de corte identifica correctamente al 74.5% de los pacientes que no presentan desanclaje.

VPP: 36.8% (IC95%: 16.3% - 61.6%)

VPN: 100% (IC95%: 90% - 100%)

El VPP (Valor Predictivo Positivo) indica que, si un paciente de esta cohorte tiene un TAD > 25.5, tiene una probabilidad del 36.8% de que la prótesis se desancla. El VPN (Valor Predictivo Negativo) indica que si un paciente tiene un TAD \leq 25.5, se tiene la certeza del 100% de que la prótesis no se desanclará en los próximos 6 meses.

XI. DISCUSION

El presente estudio tuvo como objetivo analizar la asociación entre el índice punta-ápice (TAD) y la posición del tornillo cefálico según la escala de Cleveland con la falla del material de osteosíntesis en fracturas transtrocantericas tipo Tronzo IIIB. Los resultados obtenidos permiten establecer que el TAD constituye un predictor radiológico robusto de desanclaje (cut-out), mientras que la posición del tornillo, aunque clínicamente relevante, no demostró asociación estadísticamente significativa en esta muestra (Arias et al., 2021; Caruso et al., 2022; Sedighi et al., 2012).

En nuestro estudio, el 13% de los pacientes presentó falla del material de osteosíntesis a los 6 meses, cifra que se encuentra dentro del rango reportado en la literatura para fracturas inestables (Hernández et al., 2021; Tabares et al., 2021). Se observó que la totalidad de los eventos de desanclaje ocurrieron en pacientes con un TAD mayor a 25 mm, evidenciando una asociación estadísticamente significativa ($p < 0.001$). Este hallazgo es consistente con lo descrito por Baumgaertner y estudios posteriores, que establecen dicho punto de corte como un umbral crítico para disminuir el riesgo de fallo mecánico del implante (Caruso et al., 2022; Sedighi et al., 2012).

El análisis inferencial mostró que los pacientes con TAD > 25 mm presentan un riesgo 1.58 veces mayor de desanclaje en comparación con aquellos con valores ≤ 25 mm. Asimismo, el modelo de regresión logística evidenció que por cada incremento de un milímetro en el TAD, la probabilidad de falla aumenta en aproximadamente 1.62 veces, lo cual refuerza la importancia de la precisión técnica durante la colocación del implante. Estos resultados subrayan que el TAD

no solo es un indicador dicotómico, sino una variable continua con impacto progresivo sobre el riesgo de complicaciones (Aguilar et al., 2017; Caruso et al., 2022; Sedighi et al., 2012).

Por otro lado, la evaluación de la posición del tornillo cefálico mediante la escala de Cleveland no mostró una asociación estadísticamente significativa con el desanclaje ($p = 0.218$), a pesar de observarse un incremento en el riesgo en posiciones no óptimas (OR 5.28). Este resultado puede explicarse por el tamaño de muestra limitado y el bajo número de eventos, lo cual condiciona una baja potencia estadística e intervalos de confianza amplios. No obstante, desde el punto de vista clínico, la evidencia acumulada sigue respaldando la colocación del tornillo en posiciones centro-centro o centro-inferior como las más seguras (Voeten et al., 2020; Yong-Cheol et al., 2020).

El análisis de la curva ROC demostró una adecuada capacidad discriminativa del TAD (AUC = 0.88), lo que lo posiciona como una herramienta útil para la predicción de falla del implante. El punto de corte identificado de 25.5 mm mostró una sensibilidad del 100% y un valor predictivo negativo del 100%, lo que implica que valores por debajo de este umbral prácticamente descartan el riesgo de desanclaje en el seguimiento a 6 meses. Sin embargo, el valor predictivo positivo fue bajo, lo que indica que un TAD elevado no es suficiente por sí solo para predecir la falla, sino que debe interpretarse en conjunto con otros factores clínicos y biomecánicos (Arias et al., 2021; Caruso et al., 2022; Sedighi et al., 2012).

Estos hallazgos tienen implicaciones clínicas relevantes, ya que el TAD es una medición sencilla, reproducible y accesible en la práctica diaria. Su correcta evaluación permite identificar pacientes en riesgo desde el postoperatorio inmediato, lo que podría influir en la toma de

decisiones como la vigilancia estrecha, modificaciones en la carga o incluso la reintervención temprana en casos seleccionados (Hernández et al., 2021; Reyes et al., 2023; Sedighi et al., 2012).

Entre las limitaciones del estudio destaca su diseño retrospectivo, lo cual implica riesgo de sesgos de selección e información. Asimismo, el tamaño de muestra relativamente pequeño y la realización en un solo centro limitan la generalización de los resultados. No se incluyeron variables potencialmente influyentes como la calidad de la reducción, densidad mineral ósea o comorbilidades, las cuales podrían actuar como factores de confusión (Pereira et al., 2021; Yong-Cheol et al., 2020).

A pesar de estas limitaciones, el estudio aporta evidencia consistente con la literatura actual y refuerza el papel del TAD como uno de los principales predictores de falla en la osteosíntesis de fracturas transtrocantericas (Arias et al., 2021; Caruso et al., 2022; Sedighi et al., 2012).

XII. CONCLUSIONES

El índice punta-ápice (TAD) se confirma como un predictor radiológico confiable y estadísticamente significativo de falla del material de osteosíntesis en fracturas transtrocantericas tipo Tronzo IIIB. Valores mayores a 25 mm se asocian con un incremento significativo en el riesgo de desanclaje del tornillo cefálico a los 6 meses postquirúrgicos.

El TAD demostró una alta capacidad predictiva, con un área bajo la curva de 0.88 y un punto de corte óptimo de 25.5 mm, el cual presentó sensibilidad y valor predictivo negativo del 100%, lo que lo convierte en una herramienta útil para descartar el riesgo de falla cuando se encuentra dentro de parámetros adecuados.

La posición del tornillo cefálico según la escala de Cleveland no mostró asociación estadísticamente significativa con la falla del implante en este estudio, aunque se identificó una tendencia a mayor riesgo en posiciones no óptimas.

Se concluye que la correcta colocación del tornillo cefálico, reflejada en un TAD adecuado, es un factor determinante en el éxito de la osteosíntesis, por lo que debe considerarse un objetivo prioritario durante el acto quirúrgico.

Se recomienda la realización de estudios prospectivos, multicéntricos y con mayor tamaño de muestra para validar estos hallazgos y fortalecer la evidencia en relación con los factores predictivos de falla en este tipo de fracturas

XIII. PROPUESTAS

A. Implementar la medición sistemática del índice punta-ápice (TAD) durante la evaluación intraoperatoria de fracturas transtrocantericas Tronzo IIIB, procurando valores ≤ 25 mm para disminuir el riesgo de desanclaje del material de osteosíntesis.

B. Fortalecer la capacitación de médicos en formación y cirujanos ortopedistas en la colocación adecuada del tornillo cefálico, enfatizando la obtención de posiciones seguras según la escala de Cleveland y el mantenimiento de un TAD dentro de parámetros óptimos.

C. Establecer protocolos de seguimiento clínico y radiográfico estrecho durante los primeros seis meses postoperatorios en pacientes con factores radiológicos de riesgo, con el fin de detectar oportunamente pérdida de reducción, colapso en varo o migración del implante.

D. Desarrollar futuras investigaciones que incorporen variables adicionales, como calidad de reducción, densidad mineral ósea, índice de masa corporal, comorbilidades y tipo de implante, para mejorar los modelos predictivos de falla del material de osteosíntesis.

E. Realizar estudios prospectivos, multicéntricos y con mayor tamaño de muestra que permitan validar los hallazgos obtenidos y fortalecer la evidencia sobre los factores radiológicos asociados al desanclaje en fracturas transtrocantericas de fémur proximal.

XIV. BIBLIOGRAFIA

1. Moreno J, León Salas J, Fractura transtrocantérica trazo inestable con conminución de pared posterior y lateral superior (AO 31A2.3). ¿Manejo controversial? Orthotips. 2024; 20 (3): 168-17.

2. Sedighi A, Sales J, Alavi S. The prognostic value of tip-to-apex distance (TAD index) in intertrochanteric fractures fixed by dynamic hip screw. Orthop Rev (Pavia). 2012 ;4(4):e32

3. Quinaluisa C Zapata J, Menéndez M, et al, Exposed fractures, clinical and surgical management; Recimundo; 2022; 6 (4); pp 58-67

4. Tabares H, Diaz J, Tabares H, et al, Unstable trochanteric fractures. Extramedullary or intramedullary fixation?. Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología. 2021; 35 (1): e 248.

5. Zhang Y, Hu J, Li X, et al. Reverse wedge effect following intramedullary nailing of a basicervical trochanteric fracture variant combined with a mechanically compromised greater trochanter. BMC Musculoskelet Disord 2020;21(1):195

6. Rivera Gustavo, Martínez C. Manejo y presentación de las fracturas transtrocantéricas de cadera durante la pandemia de COVID-19 en un hospital de tercer nivel de atención. Cir. cir. 2023; 91(3): 368-374.

7. Aguilar L, Atri J, Torres A, et al, Factores asociados a fallo en la osteosíntesis de fracturas transtrocantéricas; Acta Ortopédica Mexicana 2017; 31(4): 189-195

8. Maldonado D, Meza J, Gutierrez C, et al, Fracturas de cadera en adultos mayores: un enfoque actualizado sobre su manejo; 2023, Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, Asunción, Paraguay.2023; 4 (4); pp 344-359

9. Attum B, Pilson H. Intertrochanteric Femur Fracture. In: StatPearls. Treasure Island: StatPearls Publishing; 2025. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK493161/>

10. Quinaluisa C Landazuri V, Barba G, et al, Classification of hip fractures; Recimundo, 2023; 7 (4); pp 152-166
11. Maldonado D, Pallo K, Acurio D, et al, Fracturas de cuello femoral: Un enfoque actualizado sobre su manejo;2024; 5 (1); pp 741-756
12. Miao K, Miao J, Radiological Diagnosis and Imaging of Femoral Shaft Fractures; Anatomia 2023, 2(3), 282-299
13. Yong-Cheol Y, Chang-Wug O, Jae-Ang S, et al. Intraoperative assessment of reduction quality during nail fixation of intertrochanteric fractures. Injury 2020;51(2):400-406.
14. Ruilova J, Peredo A, Injerto Autólogo de Calcar Femoral como Contrafuerte para Artroplastia en Fracturas Laterales de Cadera Gaceta Médica Boliviana, 2022; 45 (1); pp 1-9
15. Hernández L, Reyes F, Bernal V, et al. Factores asociados con complicaciones mediatas en pacientes postoperados de fracturas transtrocantéricas con sistema de tornillo dinámico de cadera de 135o. Acta ortop. mex. 2021; 35(6): 521-528.
16. Pereira S, Vindver G, Bidolegui F, Actualización del tratamiento de las fracturas intertrocantéricas; Rev Asoc Argent Ortop Traumatol 2021; 86 (2): 253-262.
17. Mifsut D, Rodríguez J, Periosteosynthesis subtrochanteric fractures after fixation of femoral neck fractures with cannulated screws, Acta Ortopédica Mexicana 2022; 36(5):. 297-302
18. Santiago M, Gutierrez S, Vilo F, et al, Artroplastia de rescate tras fracaso de osteosíntesis en fracturas pertrocantéreas de cadera; 2024, 41 (1); pp 5-15
19. Estrada R, amos Y, Bosch J. Estudio biomecánico hueso-implante DHS y fijador externo en la consolidación de la fractura de cadera. Rev Cubana Ortop Traumatol. 2014; 28(1): 14-25.

20. Martínez L, Martínez L, Martínez L, et al. Cirugía mínimamente invasiva con clavo placa Dynamic Hip Screw para las fracturas de cadera. *Acta méd centro*, 2023; 17(1): 36-45.
21. Kumar B, Prasad K, Prasai T, et al Minimally Invasive Dynamic Hip Screw Fixation for the treatment of stable Intertrochanteric Fractures of femur; *Journal of Kathmandu Medical College*,2013; 2 (6): pp 170-174
22. López A, Arruti E, Bebea F, et al. Morbidity and Mortality Analysis in the Treatment of Intertrochanteric Hip Fracture with Two Fixation Systems: Dynamic Hip Screw (DHS) or Trochanteric Fixation Nail Advance (TFNA). *Geriatrics (Basel)*. 2023; 8;8(3):66.
23. Singh B, Chandrasekharan A, Various factors influencing the outcome in DHS fixation of Intertrochanteric fractures;2020; *International Journal of Orthopaedics Traumatology & Surgical Sciences* 6(1): 5-10
24. López a, Santiago m, Gutiérrez S, et al, Rescue arthroplasty after failure of osteosynthesis in trochanteric hip fractures, *Rev. S. And. Traum. y Ort.*, 2024; 41 (1/2): 23-33
25. Voeten S, Deunk J, Vermeulen J, et al, The addition of an anti-rotation screw to the dynamic hip screw; *Acta Orthop. Belg.*, 2020, 86 (1), 233-238
26. Arias A, Marco M, Giner E, et al. El fenómeno de cut-out en fractura intertrocantérica de fémur: análisis mediante modelo de elementos finitos. *Rev Osteoporos Metab Miner*. 2021; 13(1): 21-31.
27. Suguru Y, Naofumi S, Toru S, et al, Prognostic Factors for Mortality in Patients Aged 90 Years and Older with Proximal Femoral Fractures Undergoing Surgery: A Retrospective Study; *J. Clin. Med*. 2024, 13(24), 7516

28. Reyes R, Guerra J Bonilla R, et al, Clinical and radiographic factors associated with failure of the dynamic hip screw system; Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2023;61 Supl 2:S337-42.

29. Caruso G, Corradi N, Caldaria A, et al, New tip-apex distance and calcarreferenced tip-apex distance cut-offs may be the best predictors for cut-out risk after intramedullary fixation of proximal femur fractures; 2022; 12 (1); pp:357-367.

30. Singh S. Proximal Femoral Nail versus Proximal Femoral Nail Antirotation: Functional and Radiological Outcome in Intertrochanteric Fractures of Femur. Cureus. 2021; 28;13(10):e19093.

31. Condori M, Blacutt J, Factores Asociados al fallo en la osteosíntesis de fracturas transtrocantericas de femur tratadas con el sistema del tornillo dinamico e cadera (DHS) en el Hospital Obrero No 1 durante los años 2019-2020, Tesis posgrado, Bolivia, 2022; <https://es.scribd.com/document/606445756/Factores-asociados-al-fallo-en-laosteosintesis-en-DHS-en-el-Hospital-Obrero-N-1>

XV. ANEXOS

Hoja de recolección de datos

variable distancia punta apice

Paciente # : _____

Edad _____ **años**

Sexo: fem _____ masc _____

Indice punta-apice: < (TAI) 25 mm _____ > (TAI) 25 mm _____

Variable escala de Cleveland

Escala de Cleveland: posición del tornillo en la cabeza femoral

Posición

Optima _____

No optima _____

Consentimiento Informado

INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO HOSPITAL GENERAL QUERÉTARO

Querétaro a 4 de agosto del 2025

Asunto: Carta de dispensa para consentimiento informado

PRESENTE: Por medio de la presente hago de su conocimiento que el presente proyecto de investigación, con título: “FACTORES PRONÓSTICOS RADIOLÓGICOS ASOCIADOS A FALLO DE MATERIAL DE OSTEOSINTESIS EN FRACTURAS TRANSTROCANTERICAS TRONZO IIIB DE FÉMUR PROXIMAL, mediante revisión de expedientes clínicos, por lo cual, no es requerido el uso de consentimiento informado. Al mismo tiempo, ya ha sido solicitada por escrito, la autorización a la Dirección del Hospital, la revisión de expedientes clínicos, con la finalidad de obtener información inherente al presente proyecto. El investigador se rige bajo un importante código de ética y discreción, por lo tanto, no existe la posibilidad de que la información recabada del expediente clínico con respecto a los pacientes se filtre de manera total o parcial y atente contra la vida e integridad de este. Con respecto a la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares, publicada el 5 de julio del año 2010 en el Diario Oficial de la Federación, de acuerdo con el capítulo II de los Principios de Protección de Datos Personales se tomaron en cuenta las disposiciones generales. La información obtenida será conservada de forma confidencial en una base de datos codificada y encriptada en un equipo del servicio dentro de las instalaciones del hospital, en donde en ningún momento será manipulada por terceras personas y se encontrará completamente bajo la supervisión de los investigadores.

Med. General. Joel Gilberto Chavez Blanco. INVESTIGADOR PRINCIPAL

