



# Universidad Autónoma de Querétaro

## Facultad de Medicina

Predictores de riesgo de Cut-Out con Clavo Cefalomedular en Fracturas Transtrocantericas de Cadera en Hospital General de Querétaro del periodo del 2021-2024

### Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Diploma de

Especialidad en Traumatología y Ortopedia

Presenta:

Med. Gral. Juan José Delgado Reynoso

Dirigido por:

Med. Esp. Luis Tomas Llano Rodríguez

Co-Director

Med. Esp. Georgina Hernández Rodríguez

Querétaro, Qro. a Marzo, 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

“Predictores de riesgo de Cut-Out con Clavo Cefalomedular en Fracturas  
Transtrocantéricas de Cadera en Hospital General de Querétaro del periodo del  
2021-2024”

### **Tesis**

Que como parte de los requisitos para obtener el Diploma de

### **TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA**

**Presenta:**

Med. Gral. Juan José Delgado Reynoso

**Dirigido por:**

Med. Esp. Luis Tomas Llano Rodríguez

Co-dirigido por:

Med. Esp. Georgina Hernández Rodríguez

Luis Tomas Llano Rodríguez

Presidente

Georgina Hernández Rodríguez

Secretario

Pedro Rodríguez García

Vocal

Arturo García Balderas

Suplente

José Tovar López

Suplente

Centro Universitario, Querétaro, Qro.  
Fecha de aprobación por el Consejo Universitario Agosto 2025  
México.

## Resumen

**Introducción:** Las fracturas de fémur proximal son los traumatismos más comunes en pacientes adultos a nivel mundial, estimándose una incidencia de 4.5 a 6.3 millones para el año 2050, de las cuales más de la mitad corresponden a fracturas transtrocantericas. La complicación mecánica más común en manejo con clavo cefalomedular es el Cut-Out, el cual se define como una extrusión del tornillo cefálico.

**Objetivo:** Determinar los factores predictivos de riesgo de Cut-Out en fracturas transtrocantericas de fémur proximal al igual que la incidencia en el Hospital General de Querétaro del periodo del 2021 al 2024.

**Material y métodos:** Estudio observacional, retrospectivo y cohorte en pacientes con fracturas transtrocantericas de fémur proximal del 2021 al 2024 tratados en el Hospital General de Querétaro. Pacientes con cirugías previas o manejo extramedular fueron excluidos. Se utilizará la hoja de recolección de datos para cada variable, se realizara un análisis radiografía midiendo TAD y CalTAD en cada paciente en sus radiografías postquirúrgicas inmediatas, 6, y 12 meses de seguimiento. Se utilizara el software SPSS para el análisis estadístico paramétrico con medias de tendencia, central y dispersión, con proporciones y porcentajes. Con intervalo de confianza de 95%.

**Resultados:** Un total de 94 pacientes fueron analizados radiográficamente, midiendo el TAD, CalTAD, Cuadrantes de Cleveland y Criterios de Baumgaertner, de los cuales 7 (7.4%) pacientes presentaron Cut-Out. De estos pacientes, los Cuadrantes de Cleveland ( $p=0.073$ ) y no seguir las indicación postquirúrgicas ( $p=0.0816$ ) fueron las variables con mayor estadística significativa, a diferencia de TAD ( $p=0.6221$ ) y CalTAD ( $p=0.6501$ ).

**Conclusión:** La medición de TAD y CalTAD no fueron estadísticamente significativas como lo describía la bibliografía, ninguno de nuestros pacientes que presentaron Cut-Out presento una TAD mayor a 25 mm. Las variables con mayor estadística significativa fueron la posición del tornillo según los cuadrantes de Cleveland y no seguir indicaciones postquirúrgicas.

**Palabras clave:** Fractura transtrocanterica de cadera, cut-out, clavo cefalomedular, TAD, CalTAD

## Summary

**Introduction:** Proximal femur fractures are the most common trauma in adult patients worldwide, with an estimated incidence of 4.5 to 6.3 million by 2050, more than half of which are transtrochanteric fractures. The most common mechanical complication in cephalomedullary nailing is cut-out, defined as extrusion of the cephalic screw.

**Objective:** To determine the predictive risk factors for cut-out in transtrochanteric proximal femur fractures, as well as the incidence at the General Hospital of Querétaro from 2021 to 2024. **Materials and methods:** Observational, retrospective cohort study of patients with transtrochanteric proximal femur fractures treated at the General Hospital of Querétaro between 2021 and 2024. Patients with previous surgeries or extramedullary nailing were excluded. A data collection sheet will be used for each variable. A radiographic analysis will be performed, measuring TAD and CalTAD in each patient's immediate postoperative radiographs, as well as at 6 and 12 months of follow-up. SPSS software will be used for parametric statistical analysis, calculating measures of central tendency and dispersion, proportions, and percentages, with a 95% confidence interval.

**Results:** A total of 94 patients were analyzed radiographically, measuring TAD, CalTAD, Cleveland Quadrants, and Baumgaertner Criteria. Of these, 7 (7.4%) patients presented with a cut-out. Among these patients, Cleveland Quadrants ( $p=0.073$ ) and failure to follow postoperative instructions ( $p=0.0816$ ) were the variables with the highest statistical significance, unlike TAD ( $p=0.6221$ ) and CalTAD ( $p=0.6501$ ).

**Conclusion:** The TAD and CalTAD measurements were not statistically significant, as described in the literature. None of our patients with cut-out fractures had a TAD greater than 25 mm. The variables with the highest statistical significance were screw position according to the Cleveland quadrants and failure to follow postoperative instructions.

**Keywords:** Transtrochanteric hip fracture, cut-out, cephalomedullary nail, TAD, CalTAD

## **Dedicatorias**

Dedico este trabajo a mis padres, Margarita y Juan José, que siempre han estado presente en mi formación, por su dedicación, trabajo y profesionalismo que nos han inculcado a mis hermanos y a mi para nuestra formación como profesionales pero también como seres humanos. Los quiero mucho.

A mi esposa, Hilian, que junto a su lado estos últimos años, me ha brindado su apoyo y cariño incondicional, brindándome todo su apoyo constante no solo estos años de residencia médica, sino también los años anteriores para lograr llegar a este final. Te amo esposa.

## **Agradecimientos**

Agradezco profundamente a la Dra. Georgina Hernández y Dr. Luis Tomas Llano por todo su apoyo y conocimiento que me han brindaron no solo para la formación de este trabajo, sino también por estos últimos cuatro años con todas las enseñanzas otorgadas.

De igual manera, a todos los doctores pertenecientes al servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Querétaro. Gracias a todas sus enseñanzas durante estos últimos años, nos han permitido formarnos como ortopedistas para lograr brindar el mejor servicio a nuestros futuros pacientes.

## Índice

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
<b>Resumen</b>	iii
<b>Summary</b>	iv
<b>Dedicatorias</b>	v
<b>Agradecimientos</b>	vi
<b>Índice</b>	vii
<b>Índice de cuadros</b>	viii
<b>Abreviaturas y siglas</b>	ix
<b>I. Introducción</b>	1
<b>II. Antecedentes</b>	2-5
<b>III. Fundamentación teórica</b>	6-7
<b>IV. Hipótesis</b>	7
<b>V. Objetivos</b>	8
V.1 General	8
V.2 Específicos	8
<b>VI. Material y métodos</b>	9-13
VI.1 Tipo de investigación	9
VI.2 Población	9
VI.3 Muestra y tipo de muestra	9
VI.4 Técnicas e instrumentos	12
VI.5 Procedimientos	12
<b>VII. Resultados</b>	14-23
<b>VIII. Discusión</b>	24-27
<b>IX. Conclusiones</b>	27
<b>X. Propuestas</b>	28
<b>XI. Bibliografía</b>	29-32
<b>XII. Anexos</b>	33-34

## Índice de cuadros

Cuadro		Página
VII. 1	Cuadro 1. Características demográficas	14
VII. 2	Cuadro 2. Clasificación AO	15
VII. 3	Figura 1. Clasificación AO	16
VII. 4	Cuadro 3. Tipo de clavo cefalomedular	16
VII. 5	Figura 2. Tipo de clavo cefalomedular	16
VII. 6	Cuadro 4. Cuadrantes de Cleveland	17
VII. 7	Figura 3. Cuadrantes de Cleveland	18
VII. 8	Cuadrantes 6. Distribución de TAD y CalTAD	18
VII. 9	Figura 4. Distribución de TAD y CalTAD	19
VII. 10	Cuadro 7. Criterios de reducción de Baumgaertner	19
VII. 11	Figura 5. Criterios post reducción de Baumgaertner	20
VII. 12	Cuadro 8. Pacientes que presentaron Cut-Out	20
VII. 13	Figura 6. Pacientes que presentaron Cut-Out	21
VII. 14	Cuadro 9. Pacientes con Cut-Out	22
VII. 15	Figura 7. Distribución de TAD y CalTAD en pacientes con Cut-Out	22
VII. 16	Figura 8. Comparación de TAD en pacientes con y sin Cut-Out	23
VII. 17	Figura 9. Comparación de CalTAD en pacientes con y sin Cut-Out	23

## **Abreviaturas y Siglas**

- **TAD:** Distancia punta ápex
- **CalTAD:** Distancia punta ápex hacía el calcar
- **CCM:** Clavo Cefalomedular
- **Postqx:** Postquirúrgico

## I. Introducción

Las fracturas transtrocantericas de fémur proximal son frecuentes en pacientes de la tercera edad a nivel mundial, con una incidencia esperando alcanzar 6.3 millones de lesiones en el año 2025. (Caruso et al, 2022) Estas lesiones son ocasionadas a un mecanismo de baja energía tan simple como caídas. (Kulakoglu et al, 2023)

El Cut-Out es una de las complicaciones en fracturas de fémur proximal con manejo con clavo cefalomedular más temida por cirujanos ortopedistas debido al gran impacto en la funcionalidad y esperanza de vida en pacientes mayores. La incidencia de esta lesión se estima de entre 1.85 a 16.5%, y son varios los factores que se relacionan a esta complicación. (Caruso et al, 2022).

Las fracturas transtrocantericas de fémur proximal son generalmente tratadas por uso de una fijación interna con clavo cefalomedular. (Huang et al, 2022) El riesgo de presentar Cut-Out puede variar desde el tipo de fractura, la calidad de la reducción intraoperatoria, calidad ósea del paciente, posicionamiento de la punta del tornillo cefálico, al igual que diferentes variables tales como la distancia punta ápex (TAD) y distancia punta ápex hacia calcar (CaITAD). (Caruso et al, 2022) (Kulakoglu et al, 2023).

Aunque existan riesgos conocidos y evitables durante el procedimiento quirúrgico, dicha complicación se puede llegar a presentar aún se haya obtenido una reducción aceptable. Se teoriza que existen factores de riesgo independientes que contribuyen a dicha patología.

Determinar aquellos predictores de riesgo de Cut-Out en pacientes con fracturas transtrocantericas con manejo con CCM, al igual que evaluar aquellos riesgos potenciales para obtener una predicción de la incidencia de Cut-Out, logrando así disminuir o inclusive evitar dicha complicación. (Huang, 2022)

Por lo comentado anteriormente, es de gran importancia realizar un análisis no solo de la incidencia de Cut-Out, sino identificar aquellos valores radiográficos que nos permitan identificar de manera temprana y efectivo esta complicación, para poder ofrecerle al paciente la mejor solución.

## II. Antecedentes

Las fracturas de fémur proximal son los traumatismos más comunes en pacientes adultos a nivel mundial, estimándose un incremento de 1.2 millones en 1990 a una incidencia de 4.5 a 6.3 millones de fracturas para el año 2050, de las cuales aproximadamente la mitad corresponde a fracturas transtrocantericas de cadera. (Caruso et al, 2022) (Huang et al, 2022) (Kulakoglu et al, 2023) (Helynen et al, 2023) Con el creciente número de adulto mayor a nivel global, este tipo de fracturas tendrán un alto impacto en la morbilidad, mortalidad y carga financiera de los pacientes al igual que de sus familiares. (Huang et al, 2022) (Kulakoglu et al, 2023)

El costo por paciente en este tipo de lesiones llega a alcanzar hasta los 14, 000 dólares americanos por paciente en los Estados Unidos. (Dong et al, 2023) Tan solo en el año 2013, se reporto un estimado de costo en el manejo de estas fracturas de 29 a 37 mil millones de dólares americanos en Estados Unidos. (Mathur et al, 2025) (Llopis-Cardona et al, 2022) El costo de las fracturas de cadera continuara en aumento asociado al incremento en la esperanza de vida. (Mathur et al, 2025)

Existe una muy cercana relación entre las fracturas de fémur proximal y el incremento de complicaciones y fallecimiento en el adulto mayor. (Caruso et al, 2022). Una cirugía temprana posterior a la fractura, presenta un importante beneficio para la reducción de mortalidad en estos pacientes. (Caruso et al, 2022) La tasa de mortalidad a un año de presentar una fractura de fémur proximal excede el 20-30% en algunos países, motivo por el cual se llega a conocer como “la última fractura de la vida.” (Zhang et al, 2021) (Ensrud et al, 2024) (Farmanfarma et al, 2024)

Estudios indican que del 40 al 60% de pacientes post operados de fractura de fémur proximal logran recuperar su movilidad pre-fractura dentro del primer año. (Ilic et al, 2023) Más del 10% de los pacientes son incapaces de recuperarse a su vida pre fractura, y algunos llegan a presentar dolor residual, al igual que movilidad limitada, discapacidad para sus actividades previo la fractura. (Dong et

al, 2023) (Zhang et al, 2021) (Ensrud et al, 2024) El 17% será admitido a una facilidad de cuidados debido a la fractura. (Rey-Rodríguez et al, 2020)

La edad de la población se ha acompañado con la presencia de alta prevalencia de muchas condiciones crónicas, pero también se acompaña de un incremento en la educación de cada paciente, esto generando una modificación en la incidencia de mortalidad posterior a una fractura de cadera, al igual que los factores socioeconómicos y de raza. (Meyer et al, 2021) (Farmanfarma et al, 2024) Farmanfarma et al indicaron la presencia de problemas visuales tales como cataratas, glaucoma o degeneración macular como factor de riesgo altamente asociados con el riesgo de caída. Alteraciones auditivas aumentan en un 16% el riesgo de fractura de fémur proximal. (Farmanfarma et al, 2024)

Las fracturas de fémur proximal ocurren en una edad media de mayores de 80 años de edad, de los cuales el 80% de estos corresponde a pacientes femeninas. (Dong et al, 2023) (Zhang et al, 2021) El 70 % de las fracturas de fémur proximal corresponde a paciente mayores a 80 años de edad. (Ensrud et al, 2024) Los factores de riesgo para presentar una fractura de fémur proximal en adulto mayor incluye edad avanzada, género, consumo de tabaco, consumo de alcohol, hipertensión, diabetes y osteoporosis. (Zhang et al, 2021).

Una de cada cinco (18-20%) mujeres, y uno de cada nueve (6-11%) hombres presentara una fractura de cadera durante su vida. (Meyer et al, 2021) (Helynen et al, 2022) Se estima que Aunque las mujeres presenten una incidencia mucho mayor a comparación de los hombres, el riesgo del fallecimiento posterior a una fractura de fémur proximal es mayor en pacientes masculinos. De igual manera se encuentra una importante relación entre la mortalidad posterior a la fractura en paciente con un nivel socioeconómico menor, similar al grado de educación de los pacientes, entre más alto sea el nivel de estudio presentan menor riesgo de una fractura. (Meyer et al, 2021)

Las fracturas de fémur proximal se presentan por traumatismos de baja energía, estos siendo principalmente caídas de su propio plano de sustentación, con fracturas transtrocantericas siendo las más frecuentes. (Mathur et al, 2025) De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, una caída se define como un

evento que resulta en que una persona regrese a descansar inadvertidamente al suelo, piso u otro nivel inferior. Las caídas fueron descritas como la segunda causa de muerte debido a lesiones no intencionales en el 2017. (Ilic et al, 2023)

La osteoporosis es de igual manera uno de los factores asociados en este tipo de lesiones, llegando a afectar a cientos de millones de personas a nivel mundial, siendo el grupo más afectado las mujeres postmenopáusicas. (Helynen et al, 2022) Las fracturas de fémur proximal se consideran una buena variable indicativa para evaluar la carga de la osteoporosis, ya que estas son responsables de la mayoría de los gastos de salud relacionados con fracturas y mortalidad en personas mayor a los 50 años de edad, aunque las fracturas de fémur proximal representan menos del 20%. (Rey-Rodríguez et al, 2020)

En un estudio realizado por Mathur et al, se concluye que la edad, comorbilidades y raza hispana son factores para un incremento en las fracturas de cadera extracapsulares, al igual que una mortalidad al año de la fractura de 5.6%. (Mathur et al, 2025)

Las fracturas transtrocantericas se llegan a manejar con el uso de fijación extramedular o intramedular. (Caruso et al, 2022) Hoy en día se llegan a fijar por medio de una fijación intramedular, especialmente el uso de un clavo cefalomedular, esto debido a sus ventajas biomecánicas y biológicas, al igual que proveen con una mayor estabilidad en algunos tipos de fracturas. (Huang et al, 2022) (Kulakoglu et al, 2023) (Caruso et al, 2022) (Zhang et al, 2025) Durante los últimas décadas, el clavo cefalomedular ha tenido un importante avance en su diseño y mejoría. El diseño actual de este demuestra un importante beneficio en términos de tiempo quirúrgico, pérdida sanguínea, y complicaciones postoperatorios. (Shin et al, 2023) Zhang et al presentaron que el uso de un clavo cefalomedular corto mejoraba el tiempo quirúrgico durante la reducción a comparación de clavo cefalomedular largo, al igual que disminución de pérdida sanguínea. (Zhang et al, 2025)

La complicación mecánica más común en pacientes manejados con clavo cefalomedular en fracturas de fémur proximal es el Cut-Out, el cual se define como una extrusión del tornillo cefálico, como una consecuencia de un colapso en varo

del cuello femoral. (Caruso et al, 2022) Esta complicación tiene una incidencia que varía de 3.2 a 20.5%. (Huang et al, 2022) (Kulakoglu et al, 2023)

Son múltiples los factores presentes que pueden ocasionar Cut-Out, siendo estos: la calidad ósea, la severidad de la fractura, la calidad de la reducción, el tipo de fijación, el posicionamiento y longitud del tornillo cefálico, la distancia punta ápex (TAD), la distancia punta ápex hacía el calcar (Cal-TAD). (Caruso et al, 2022) (Kulakoglu et al, 2023) Otros estudios han demostrado que la edad, genero, y presencia de osteoporosis pueden afectar la posibilidad de Cut-Out. (Kulakoglu et al, 2023) Baumgaertner et al, logro identificar que un mayor riesgo para cut-out se presentaba cuando el TAD era mayor a 25 mm, y este fue confirmado por un estudio biomecánico por Kuzy et al, el cual introdujo el CalTAD como un parámetro predictor de Cut-Out. (Caruso et al, 2022)

La reducción de la corteza medial es importante para la ocurrencia de Cut-Out. Si esta no tiene una adecuada reducción, el implante podría fallar. Una reducción anatómica es completa con un contacto de corteza a corteza entre el fragmento de la cabeza y cuello y la diáfisis femoral, el cual es el Gold Standard de la reducción. (Huang et al, 2022)

Mantener un soporte cortical anteromedial es esencial para el control de deslizamiento y decremento postoperatorio de complicaciones relacionadas al implante. Sin embargo, la verificación de este soporte cortical anteromedial transoperatorio o inmediatamente por medio de fluoroscopio o radiografía no siempre se mantiene invariable, al menos 20% de las reducción del soporte cortical anteromedial se pierde en el seguimiento postoperatorio. (Song et al, 2022)

### III. Fundamentación teórica

Las fracturas de fémur proximal son un problema frecuente en el adulto mayor, y están altamente relacionadas con la osteopenia y osteoporosis. Aproximadamente se presentan 296 mil fracturas en los Estados Unidos, y alrededor de 1.6 millones de personas llegan a padecer esta fractura por año. (Ali-Shah et al, 2017) (Méndez-Ojeda et al, 2023) El Cut-Out es la complicación mecánica más frecuente en pacientes post-operados con fijación intramedular. Se llega a presentar de un 3.2 a un 36.4%. (Huang et al, 2022) (Kulakoglu et al, 2023) (Ali-Shah et al, 2017) Esta lesión se define como un colapso en varo de la cabeza femoral, presentando un ángulo menor a 130 grados, el cual ocasiona una extrusión del tornillo cefálico de la cabeza femoral. (Ali-Shah et al, 2017)

Los factores mayormente relacionados con la generación de Cut-Out son la calidad ósea, la gravedad de la fractura, la calidad de la reducción, el posicionamiento y longitud del tornillo cefálico, la distancia punta ápex (TAD), la distancia punta ápex hacía el calcar (Cal-TAD). (Caruso et al, 2022) (Kulakoglu et al, 2023) También la presencia de una importante conminución posteromedial puede ocasionar una que no se logre de manera sencilla una fijación estable. (Sommer et al, 2014) Se pueden presentar dos distintos mecanismos, uno siendo un colapso en varo de la cabeza presentando un Cut-Out antero superior del tornillo cefálico del implante o una migración medial del tornillo conocido como Cut-Through. (Esper et al, 2023)

La distancia punta ápex (TAD) es la suma de la distancia de la punta del tornillo cefálico hacía el ápex de la cabeza femoral en las radiografías antero posterior y lateral de la cadera. Este es el parámetro de mayor importancia para lograr identificar y predecir un probable Cut-Out. (Güven et al, 2010) (Selim et al, 2023) El TAD no nos permite ubicar la dirección del tornillo cefálico dentro de la cabeza femoral, motivo por el cual la distancia punta ápex hacía el calcar (CalTAD) nos permite identificar esta dirección en el plano lateral. (Selim et al, 2023) Los criterios de reducción de Baumgaertner concluían que una distancia mayor a 25 mm era un predictor para Cut-Out, al igual que el posicionamiento en el centro de

los cuadrantes de Cleveland brindaban una mejor reducción y evitaban la complicación. (Güven et al, 2010)

Comprender el resultado del Cut-Out en los pacientes manejados por medio de un clavo cefalomedular, determinando los factores predictivos que lo ocasionan, la incidencia de Cut-Out en nuestro hospital, y obtener la funcionalidad de los mismos.

Realizando un análisis radiografía post-quirúrgico inmediato, a los tres, seis y nueve meses, al igual que la valoración física de los pacientes se lograra identificar aquellas variables tales como la edad, el sexo, osteoporosis, tipo de clavo cefalomedular, cuadrantes de Cleveland, TAD, y CaTAD.

Obteniendo los siguientes datos, nos permitirá conocer la incidencia de Cut-Out e identificar errores durante y posterior al manejo quirúrgico de pacientes con fractura transtrocanterica de fémur proximal para mejorar en futuras procedimientos.

#### **IV. Hipótesis**

##### **Hipótesis alterna**

La distancia punta ápex (TAD) sea el factor predictivo de mayor riesgo para Cut-Out.

##### **Hipótesis nula**

Si la distancia punta ápex (TAD) no es el factor predictivo de mayor riesgo para Cut-Out entonces la hipótesis de trabajo no se puede comprobar.

## **V. Objetivos**

### **V.1 Objetivo General**

Determinar los factores predictivos de riesgo de Cut-Out en fracturas transtrocantericas de fémur proximal en el Hospital General de Querétaro del periodo del 2021 al 2024.

### **V.2 Objetivos Específicas**

- Identificar el cut-out en radiografías anteroposterior y lateral de cadera.
- Describir la edad de presentación de fracturas de fémur proximal.
- Describir el sexo de los pacientes con fractura de fémur proximal.
- Describir la lateralidad de la fractura en los pacientes.
- Describir la clasificación de la fractura en pacientes con cut-out, según la clasificación de AO.
- Describir la comorbilidad en pacientes con fractura de fémur proximal.
- Describir el tipo de clavo centromedular utilizado en la fractura de fémur proximal.
- Comparar la ubicación de la punto del tornillo cefalico según los cuadrantes de Cleveland.
- Comparar el resultado TAD entre los pacientes
- Comparar el resultado de CalTAD entre los pacientes
- Describir los criterios de Baumgaertner entre los pacientes.

## **VI. Material y métodos**

### **VI.1 Tipo de investigación**

Estudio observacional, retrospectivo, transversal.

### **VI.2 Población**

Expedientes de pacientes con fractura de fémur proximal transtrocanterico con manejo con clavo cefalomedular del periodo del 2021-2024 en el Hospital General de Querétaro.

### **VI.3 Muestra y tipo de muestreo**

Se estudia por conveniencia ya que se estudiará todo el universo.

#### **VI.3.1 Criterios de selección**

##### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Edad mayor a 60 años
- Expedientes de pacientes con fractura de fémur proximal transtrocanterica con manejo con clavo centromedular.
- Expedientes de pacientes con radiografías prequirúrgica de fémur proximal.
- Expediente de pacientes con radiografías postquirúrgicas de fémur proximal.
- Expediente de pacientes con radiografías de seguimiento postquirúrgico de fémur proximal.
- Consulta de seguimiento postquirúrgico.
- Expediente de pacientes con seguimiento mínimo postquirúrgico de un año.

## CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes con cirugías previas
- Pacientes con fractura de fémur proximal transtrocanterico con tratamiento quirúrgico extramedular.
- Pacientes con fracturas de fémur proximal transtrocanterico en terreno patológico.

## CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- Expediente clínico incompleto
- No seguimiento postquirúrgico
- No radiografías postquirúrgico o seguimiento
- No localización de paciente

### VI.3.2 Variables estudiadas

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala	Unidad de medida
Sexo	Condición orgánica que distingue a los hombres y mujeres.	Masculino o femenino: Según lo registrado en el expediente clínico	Cualitativa	Nominal	1.- Masculino 2.- Femenino
Edad	Tiempo que ha vivido una persona contando desde su nacimiento.	Años cumplidos hasta la fecha de estudio	Cuantitativa	Razón	Años
Lateralidad	Lado del cuerpo al que pertenece una extremidad o lesión	Lado izquierdo o derecho, según diagnóstico	Cualitativa	Nominal	1.- Izquierdo 2.- Derecho
Comorbilidades	Coexistencia de dos o más enfermedades en un mismo individuo generalmente relacionadas.	Diagnóstico positivo de alguna de las comorbilidades según expediente clínico	Cualitativa	Nominal	1.- Diabetes Mellitus 2.- Hipertensión arterial 3.- Osteoporosis
Clasificación	Sistema de	Clasificación	Cuantitativa	Nominal	1.- 31A1

AO	clasificación para fracturas que se basa en localización, desplazamiento de fragmento.	asignada en el registro de expediente clínica			2.- 31A2 3.- 31A3
Clavo cefalomedular	Dispositivo metálico que se utiliza en una cirugía para estabilizar los fragmentos de un hueso fracturado.	Tipo de implante utilizado según expediente.	Cualitativa	Nominal	1.- Si se utilizó 2.- No se utilizó
TAD	Representa la posición como la profundidad de un tornillo en el cuello y la cabeza femoral.	Distancia entre la punta del tornillo hacia la cabeza femoral.	Cuantitativa	Razón	mm
CaITAD	La suma de un TAD en la vista lateral y la distancia, en la vista anteroposterior, entre una línea tangente a la corteza medial del cuello femoral y la punta del tornillo de tracción.	Suma de TAD entre la distancia la vista anteroposterior y vista lateral.	Cuantitativa	Razón	mm
Cuadrantes de Cleveland	Sistema radiológico de clasificación que divide la cabeza en nueve cuadrantes para describir la localización de la punta del tornillo cefálico.	Determinará la ubicación de la punta del tornillo cefálico mediante el análisis de radiografías en lateral.	Cualitativa	Nominal	1.- Supero anterior 2.- Supero central 3.- Supero posterior 4.- Central anterior 5.- Central medial 6.- Central posterior 7.- Infero anterior

					8.- Infero central 9.- Infero posterior
Criterios de Baumgaertner	Valorar la calidad de la reducción de fracturas transtrocantericas tras la fijación interna.	La calidad de la reducción será evaluada mediante radiografías postquirúrgicas anteroposterior y lateral.	Cualitativa	Nominal	1.- Satisfactorio (contacto, angulación 20 grados, TAD menor a 25 mm) 2.- Aceptable (dos criterios) 3.- No aceptable

#### **VI.4 Técnicas e Instrumentos**

Los expedientes fueron obtenidos del departamento de epidemiología y estadística del Hospital General de Querétaro para las fechas de atención del 1ero de enero de 2022 al 31 de diciembre de 2024. Se realizaron evaluaciones de los expedientes y análisis a las radiografías de los pacientes supervisado por un médico adscrito al servicio de Traumatología y Ortopedia.

#### **VI.5 Procedimientos**

Se identificó en cada paciente su edad, sexo, y comorbilidades. Se verifico el tipo de fractura, el tratamiento quirúrgico que se realizo, y se realizaran las mediciones radiográficas correspondientes, midiendo TAD, CaITAD, Cuadrantes de Cleveland, y los Criterios de Baumgaertner, en sus radiografías inmediatas, 6 y 12 meses. Se utilizara una hoja de recolección de datos para cada variable.

##### **VI.5.1 Análisis estadístico**

Se utilizara una hoja de excel mediante un analisis con paquete estadístico SPSS 26 para obtener estadística, obteniendo promedios, proporciones, porcentajes, desviaciones estándar con un 95% de intervalo de confianza. Se realizó un análisis estadístico con pruebas paramétricas y de estimación de la diferencia entre grupos para variables categóricas y media. Los datos nominales y ordinales fueron expresados en porcentaje y números de pacientes.

### **VI.5.2 Consideraciones éticas**

De acuerdo a la Ley General de Salud de México y con su Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, publicada en el diario oficial de la federación el 03 de febrero de 1983, en su título segundo “De los aspectos éticos de la Investigación en Seres Humanos”, capítulo 1, Artículo 16: En las investigaciones en seres humanos se protegerá la privacidad del individuo sujeto de investigación, identificándolo sólo cuando los resultados lo requieran y éste lo autorice; Artículo 17, fracción I, se considera este estudio como “Investigación sin riesgo”, que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquéllos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta; y al Artículo 23: En caso de investigaciones con riesgo mínimo, la Comisión de Ética, por razones justificadas, podrá autorizar que el consentimiento informado se obtenga sin formularse escrito, y tratándose de investigaciones sin riesgo, podrá dispensar al investigador la obtención del consentimiento informado.

## VII. Resultados

Un total de 127 pacientes con fractura transtrocanterica de fémur proximal, de los cuales 33 pacientes fueron excluidos, determinando una muestra final de 94 pacientes. La mayoría de los pacientes fueron mujeres (59.6%) con una mediana de edad de 79.5 años (IQR: 64-98). La hipertensión arterial sistémica (27.5%), diabetes mellitus tipo 2 (23.4%) y la osteoporosis (12.7%) fue la comorbilidad asociada más frecuente. El patrón de distribución de las fracturas fue de predominio izquierdo (51.3%) (Cuadro1)

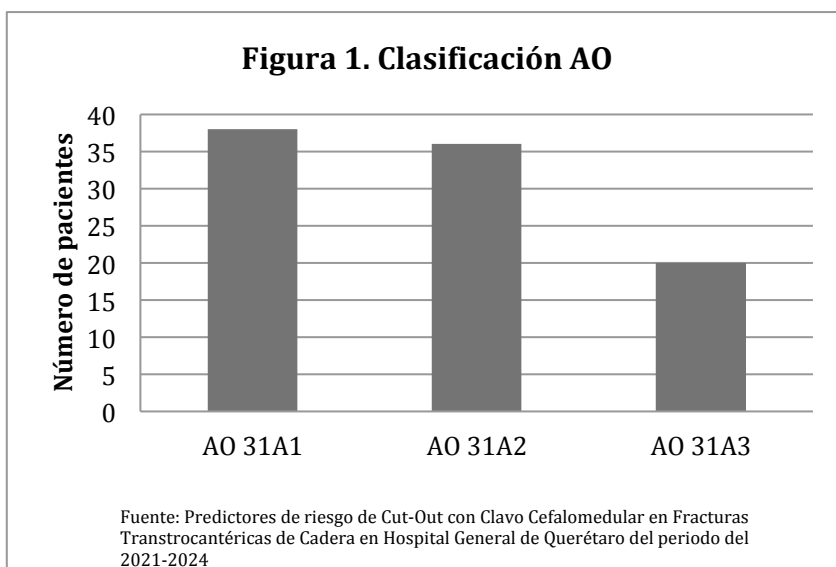
Cuadro 1. Características demográficas		
		n= 94
Género		
Masculino	56	(59.6%)
Femenino	38	(40.4%)
Edad	79	(60-100)
Hipertensión Arterial	26	(27.5%)
Diabetes Mellitus 2	21	(23.4%)
Osteoporosis	12	(12.7%)
Izquierda	48	(51%)
Derecha	46	(49%)
Los valores se presentan en n (%) para las variables categóricas y como mediana (IQR) para las variables continuas.		
Fuente: Predictores de riesgo de Cut-Out con Clavo Cefalomedular en Fracturas Transtrocantericas de Cadera en Hospital General de Querétaro del periodo del 2021-2024		

A razón de la clasificación AO, el 39.3% se clasificaron como AO 31A2, y 38.3% como AO 31A1. (Cuadro 2) (Figura 1) De los diferentes tipos de clavo cefalomedulares que se utilizaron en los procedimientos, el más utilizado fue el Auxein, en el 53.2% de los casos, seguido del Trauson en 18.1% y el CHFN en el 11.7%. (Cuadro 3) (Figura 2)

Cuadro 2. Clasificación AO		
		n=94
AO 31A1	38	39.3%
AO 31A2	36	38.3%
AO 31A3	20	21.3%

Los valores se presentan en n (%) para las variables categóricas.

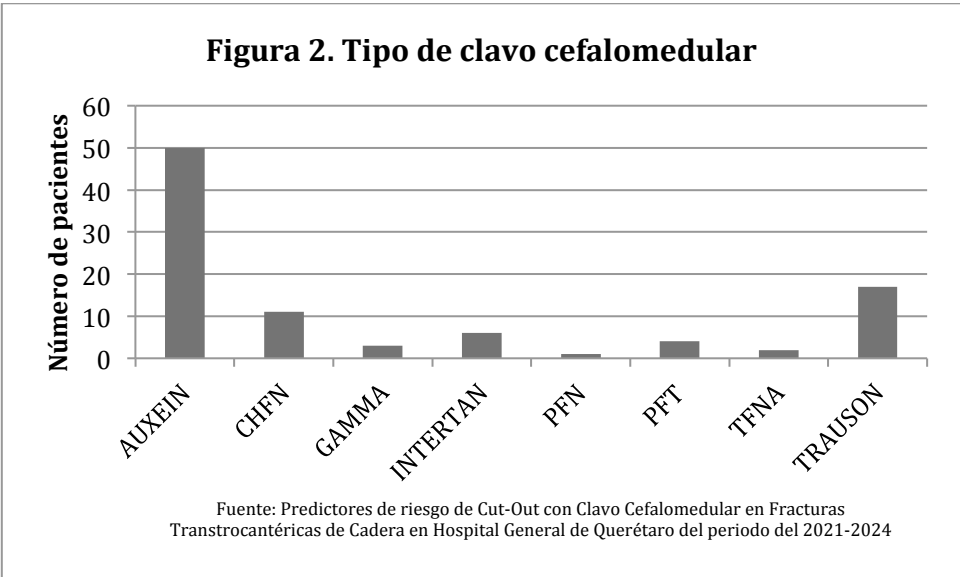
Fuente: Predictores de riesgo de Cut-Out con Clavo Cefalomedular en Fracturas Transtrocantericas de Cadera en Hospital General de Querétaro del periodo del 2021-2024



Cuadro 3. Tipo de clavo cefalomedular		
		n=94
AUXEIN	50	53.2%
CHFEN	11	11.7%
GAMMA	3	3.2%
INTERTAN	6	6.4%
PFN	1	1.1%
PFT	4	4.2%
TFNA	2	2.1%
TRAUSON	17	18.1%

Los valores se presentan en n (%) para las variables categóricas.

Fuente: Predictores de riesgo de Cut-Out con Clavo Cefalomedular en Fracturas Transtrocantericas de Cadera en Hospital General de Querétaro del periodo del 2021-2024

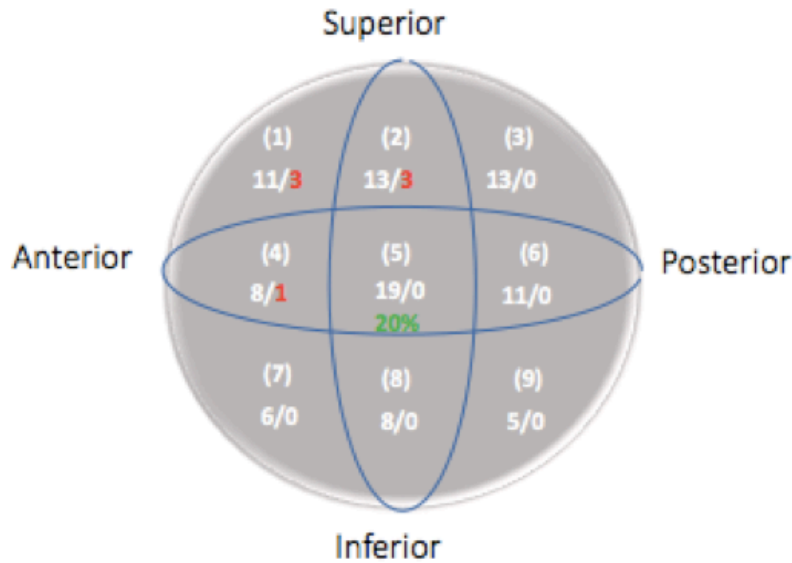


De los 94 pacientes estudiados, 7 (7.4%) pacientes presentaron Cut-Out. Según los cuadrantes de Cleveland, la mayoría de los tornillos (20.2%) estuvieron ubicados en el cuadrante 5, seguidos del cuadrante 2 (17%) y el cuadrante 3 (13.8%). Los cuadrantes ocupados los cuales fueron aquellos pacientes que llegaron al Cut-Out fueron el los cuadrantes 2, donde 3 de los 16 tornillos se vieron afectados hacía el Cut-Out, seguidos del cuadrante 1 donde 3 de los 14 tornillos y el cuadrante 4 donde tan solo fue 1 de los 9 tornillos colocados. (Cuadro 4) (Figura 3)

Cuadro 4. Cuadrantes de Cleveland			
			n=94
	Cut-Out	No Cut-Out	Total
1. Supero anterior	3	11	14
2. Supero central	3	13	16
3. Supero posterior	0	13	13
4. Central anterior	1	8	9
5. Central medial	0	19	19
6. Central posterior	0	11	11
7. Infero anterior	0	6	6
8. Infero central	0	8	8
9. Infero posterior	0	5	5

Fuente: Predictores de riesgo de Cut-Out con Clavo Cefalomedular en Fracturas Transtrocantericas de Cadera en Hospital General de Querétaro del periodo del 2021-2024

**Figura 3. Cuadrantes de Cleveland**

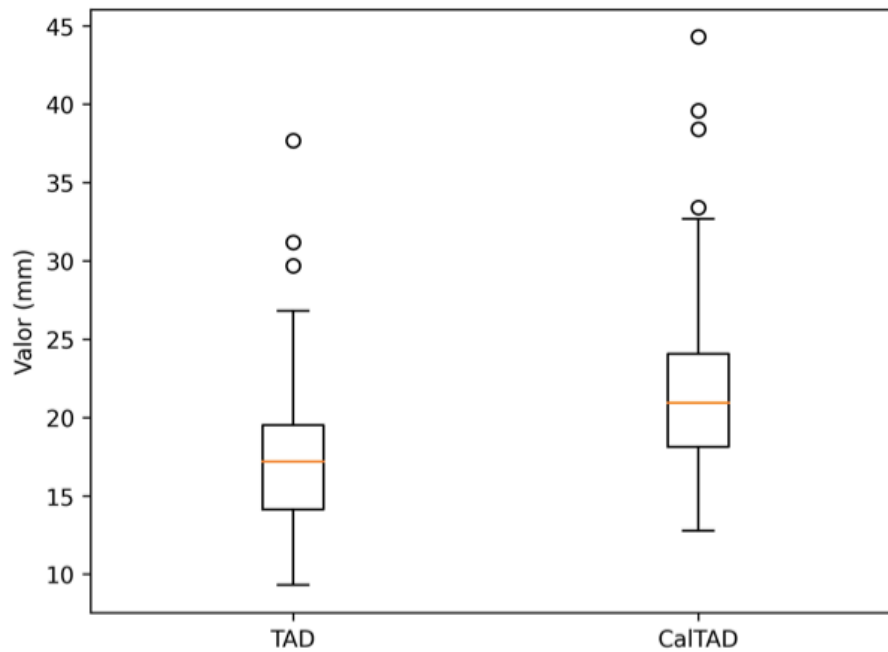


Fuente: Predictores de riesgo de Cut-Out con Clavo Cefalomedular en Fracturas Transtrocantericas de Cadera en Hospital General de Querétaro del periodo del 2021-2024

Se presentaron distancias punta ápex (TAD) con una mediana 17.16 mm (IQR 9.3-37) y una distancia punta ápex hacia el calcar 20.65 mm (IQR 12.8-44). (Cuadro 6) (Figura 4) Según los criterios de reducción postquirúrgicos de Baumgaertner, la mayoría de los pacientes presentaron una reducción aceptable en 46.8%, seguimos de una reducción buena en un 35.1% y una pobre reducción 18.1%. (Cuadro 7) (Figura 5)

Cuadro 6. Distribución de TAD y CalTAD	
TAD	17.16 (9.3-37 IQR)
CalTAD	20.65 (12.8-44 IQR)
IQR = Rango intercuartil (percentil 25-75)	
Fuente: Predictores de riesgo de Cut-Out con Clavo Cefalomedular en Fracturas Transtrocantericas de Cadera en Hospital General de Querétaro del periodo del 2021-2024	

**Figura 4. Distribución de TAD y CaITAD**

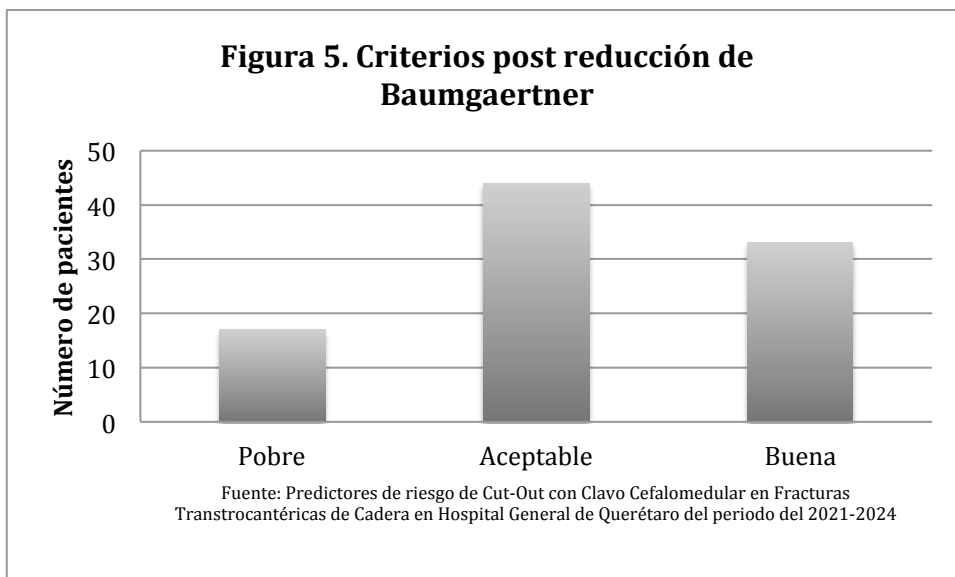


Fuente: Predictores de riesgo de Cut-Out con Clavo Cefalomedular en Fracturas Transtrocantericas de Cadera en Hospital General de Querétaro del periodo del 2021-2024

**Cuadro 7. Criterios de reducción de Baumgaertner**

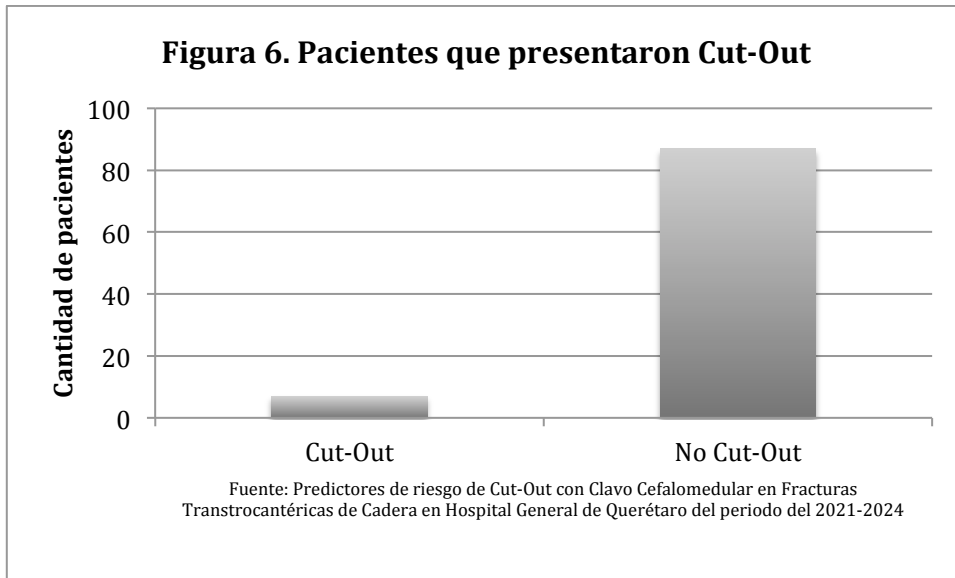
n=94		
Pobre	17	18.1%
Aceptable	44	46.8%
Buena	33	35.1%

Fuente: Predictores de riesgo de Cut-Out con Clavo Cefalomedular en Fracturas Transtrocantericas de Cadera en Hospital General de Querétaro del periodo del 2021-2024



De los 94 pacientes incluidos en el estudio, 7 presentaron Cut-Out, lo que corresponde a una prevalencia del 7.4%. De estos 7 pacientes, el 60% se presentó el Cut-Out durante los primeros 6 meses postquirúrgicos. (Cuadro 8) (Figura 6) Un paciente se logró detectar la complicación durante las primeras 8 semanas postquirúrgicas, 3 pacientes se detectaron entre el 3er y 6to mes, y los últimos 3 pacientes se detectaron durante la 6ta y 12va mes.

Cuadro 8. Pacientes que presentaron Cut-Out		
		n=94
Cut-Out	7	7.4%
No Cut-Out	87	92.6%
Fuente: Predictores de riesgo de Cut-Out con Clavo Cefalomedular en Fracturas Transtrocantericas de Cadera en Hospital General de Querétaro del periodo del 2021-2024		



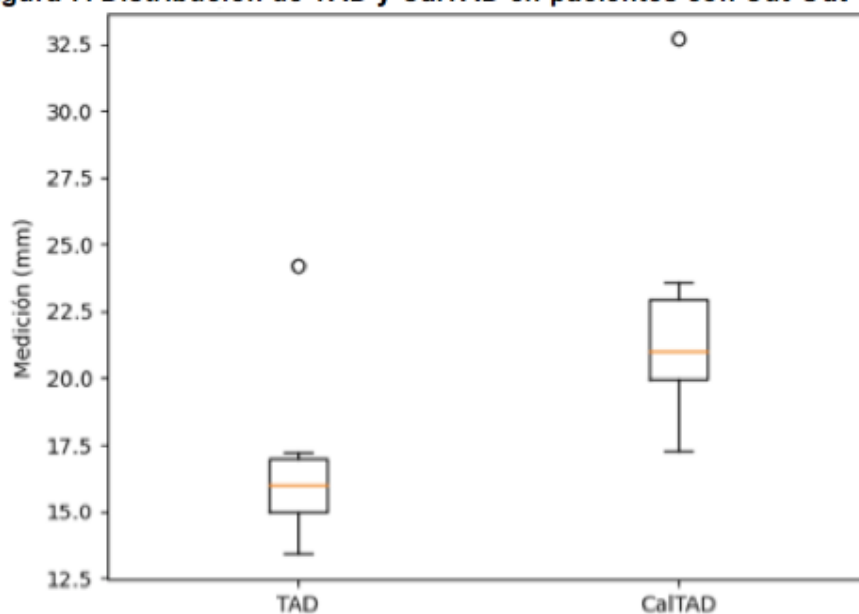
De los pacientes que presentaron Cut-Out, estos fueron los siguientes resultados. El sexo más frecuente afectado fue el femenino en un 85%. La mediana de la edad fue de 87 años (IQR 64-98), no hay asociación estadísticamente significativa. La clasificación AO más frecuente de fracturas de fémur proximal fue AO 31A2 en 4 de los 7 pacientes (57%). La TAD mediana fue de 16 mm (IQR 13.4-24.2) y la CalTAD mediana fue de 21 mm (IQR 17.2-32.7). (Figura 7) Se compararon los resultados de TAD y CalTAD en pacientes con y sin Cut-Out (Figura 8)(Figura 9)El tipo de CCM más utilizado en estos pacientes fue el Auxein en el 57% de los casos. Estos datos no fueron estadísticamente significativos. En las variables de los cuadrantes de Cleveland, los cuadrantes donde se llegaron presentar la mayoría de los Cut-Out fueron en el cuadrante 1 y 2 en el 85% de los casos. Y de los pacientes que no siguieron las indicaciones postquirúrgicas fueron 4 de los 7 pacientes (57%), siendo estos estadísticamente significativos. (Cuadro 9)

Cuadro 9. Pacientes con Cut-Out		
Variable	Valor de <i>p</i>	
Sexo	85% Mujeres	<i>p</i> = 0.1475
Edad	87 años (IQR 64-98)	<i>p</i> = 0.1145
Clasificación	58% AO 31A2	<i>p</i> = 0.6083
TAD	16 mm (IQR 13.4-24.2)	<i>p</i> = 0.6221
CaITAD	21 mm (IQR 17.2-32.7)	<i>p</i> = 0.6501
Cuadrantes Cleveland	85% cuadrante 1 y 2	<i>p</i> = 0.073
Criterios de Baumgaertner	42.8% reducción pobre	<i>p</i> = 0.1758
Tipo de CCM	58% Clavo Auxein	<i>p</i> = 0.1037
Indicaciones PostQx	58% No siguen	<i>p</i> = 0.0816

IQR = Rango intercuartil (percentil 25-75).

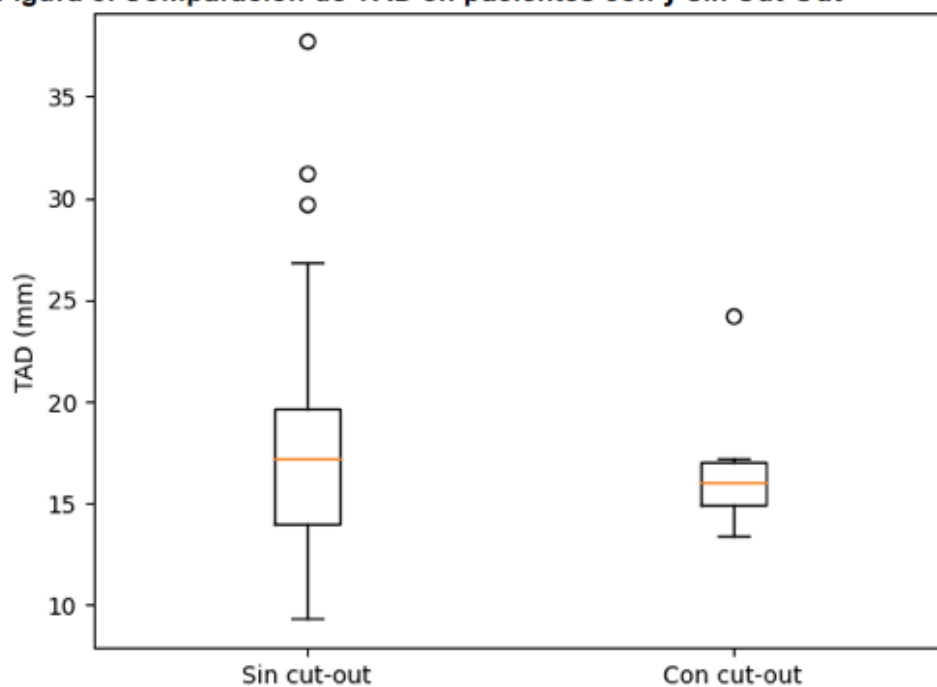
Fuente: Predictores de riesgo de Cut-Out con Clavo Cefalomedular en Fracturas Trocántericas de Cadera en Hospital General de Querétaro del periodo del 2021-2024

**Figura 7. Distribución de TAD y CaITAD en pacientes con Cut-Out**



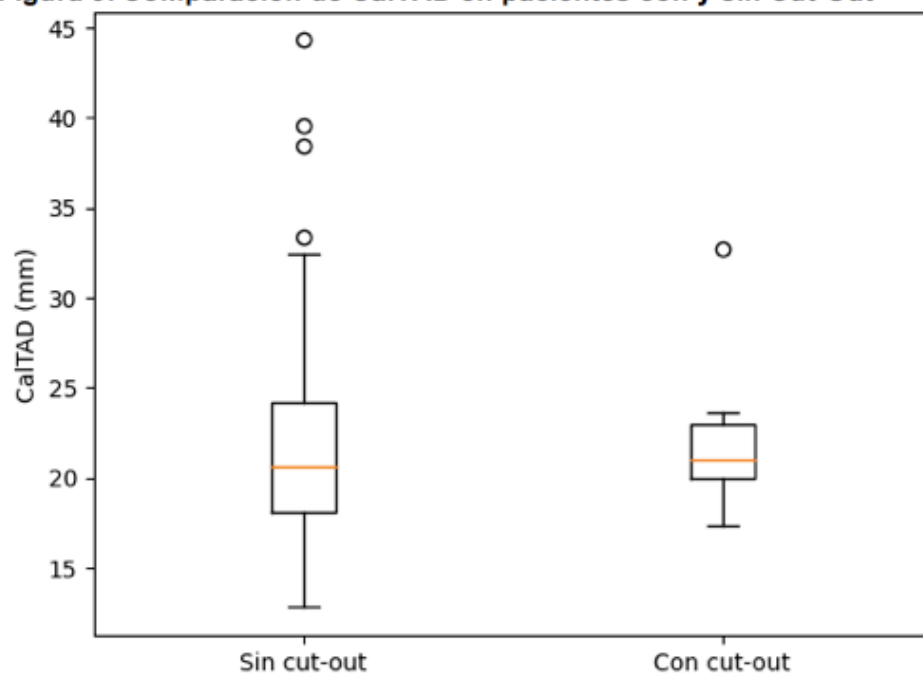
Fuente: Predictores de riesgo de Cut-Out con Clavo Cefalomedular en Fracturas Trocántericas de Cadera en Hospital General de Querétaro del periodo del 2021-2024

**Figura 8. Comparación de TAD en pacientes con y sin Cut-Out**



Fuente: Predictores de riesgo de Cut-Out con Clavo Cefalomedular en Fracturas Transtrocantericas de Cadera en Hospital General de Querétaro del periodo del 2021-2024

**Figura 9. Comparación de CaITAD en pacientes con y sin Cut-Out**



Fuente: Predictores de riesgo de Cut-Out con Clavo Cefalomedular en Fracturas Transtrocantericas de Cadera en Hospital General de Querétaro del periodo del 2021-2024

## VIII. Discusión

El Cut-Out en las fracturas transtrocantericas de fémur proximal representa una de las complicaciones mecánicas más relevantes y temidas por cirujanos ortopedistas, debido a su alto impacto en la morbilidad y mortalidad de los pacientes. En este estudio se logro identificar que la incidencia de Cut-Out fue del 7.4%, valor el cual se encuentra dentro del amplio rango descrito en la literatura, el cual oscila entre 3.2 a un 36.4%. (Huang et al, 2022) (Kulakoglu et al, 2023) (Ali-Shah et al, 2017)

La causa mecánica más común es debido a un extrusión del tornillo cefálico, como una consecuencia de un colapso en varo del cuello femoral. (Caruso et al, 2022) (De Bruijn et al, 2012) Diversos estudios y autores señalan que existen distintos factores los cuales pueden incrementar la incidencia de estas patologías tales como el tipo de fractura, la calidad ósea, la reducción quirúrgica, el TAD, CalTAD, y la posición del tornillo dentro de la cabeza femoral. (De Bruijn et al, 2012) (Caruso et al, 2022) (Kulakoglu et al, 2023)

En este estudio no solo se nos permitió identificar la incidencia de Cut-Out dentro del Hospital General de Querétaro, sino también identificar aquellas variables las cuales pueden llegar a influir a la dicha complicación. Las variables las cuales se habían identificado como los factores predictivos de mayor riesgo, no fueron estadísticamente significativas a comparación de otras variables estudiadas durante la investigación. De Brujin et al. (2012), Geller et al (2010) y Kuang-Kai et al (2019) demostraron en sus distintas investigaciones que para lograr disminuir el riesgo de Cut-Out, la TAD debe ser menor a 25 mm. Andruszkow et al (2012) y Aboulebda et al (2023) describieron que además de la distancia del TAD, el posicionamiento del tornillo cefálico dentro de cabeza femoral también tenía gran importancia, aquellos tornillos los cuales se encontraban dentro de la posición a supero anterior (1) y supero central (2) tenían mayor riesgo de complicarse a Cut-Out.

Dentro de las variables estudiadas se logro identificar lo siguiente. De nuestros 94 pacientes estudiados, más de la mitad de estos fueron del sexo femenino en un

59.6%, lo cual corresponde con la bibliografía, presentan las mujeres una incidencia mucho mayor. Nuestro rango de edad de pacientes fue entre los 60 y los 100 años de edad, con una mediana de 79.5 años, similar a los artículos que la tercera década de la vida es la más afectada en estas patologías. El lado más común en presentar la fractura fue el lado izquierdo en un 51% y las comorbilidades más frecuentes se encontraron la hipertensión arterial sistémica en el 27.5% de los casos, seguido de la diabetes mellitus tipo 2 en el 23.4% y la osteoporosis en el 12.7%.

Del tipo y clasificación de fractura fue más equitativo entre los distintos pacientes. Según la clasificación de fracturas AO, la clasificación 31 es para identificar las fracturas en fémur proximal, seguidos de la letra A para identificar aquellas fracturas transtrocantericas, y continúan con un número, siendo 1 para aquellas fracturas simples o estables, 2 para aquellas fracturas multifragmentadas o inestables, y 3 para aquellas con un trazo oblicuo invertido o reversas. De estas, la común dentro de nuestra investigación fue la AO 31A1 en el 39.3%, seguido de la AO 31A2 en el 38.3% y por último las AO31A3 en el 21.3%.

De los diferentes CCM utilizados en los pacientes, el más utilizado fue el clavo Auxein en 53.2%, seguido del clavo Trauson en 18.1%, y del CHFN en el 11.7%. Los diferentes tipos de clavos restantes (Intertan, Gamma, PFN, PFT, TFNA) correspondieron al 17%. El tipo de clavo utilizado dependía completamente en la disponibilidad del proveedor del hospital.

Según los cuadrantes de Cleveland, el cual es un mapa radiográfico utilizado para ubicar la posición del tornillo cefálico dentro la cabeza femoral, la mayoría de los tornillos se encontraban dentro del cuadrante 5 (central medial) en 19 casos, la cual es la zona más segura para no llegar al Cut-Out, seguido de la cuadrante 2 con 16 casos y cuadrante 1 con 14 casos.

Los resultados de TAD y CaTAD fueron los siguientes. De nuestro 94 pacientes la mínimo fue 9.3 y la máxima de 37, con una mediana de 17.16 de la distancia punta ápex. En la distancia punta ápex hacía el calcar, la mínima fue de 12.8 y máxima de 44, con una mediana de 20.65, estos resultados fueron de todos los pacientes. Los resultados de los criterios de Baumgaertner, que corresponden a

una buena alineación, con una angulación cervicodiafisaria normal, entre 135 a 145 grados, una angulación lateral menor a 20 grados y un desplazamiento menor a 4 mm, el 46.8% de los pacientes presentaron una reducción aceptable, seguido de una reducción buena en el 35.1% y tan solo el 18.1% con una pobre reducción según estos criterios.

De los 94 pacientes pertenecientes a nuestro estudio, 7 (7.4%) presentaron Cut-Out. De estos pacientes, 1 paciente se detecto entre la 2 y 8 semana postquirúrgica, 3 pacientes entre el 3er y 6to mes, y los últimos 3 pacientes entre el 6to y 12vo mes postquirúrgico. Los resultados de las variables de estos pacientes fueron los siguientes. Dentro de los cuadrante de Cleveland, los pacientes que se fueron a Cut-Out fueron en las siguientes zonas, cuadrante 1 (supero anterior) el cual presente 3 Cut-Out de los 14 tornillos que estuvieron en esta zona, al igual que el cuadrante 2 (supero central) con 3 pacientes que se fueron a esta complicación de los 16 tornillos ubicados en este cuadrante. El último Cut-Out se presento en el cuadrante 4 (central anterior), de los 9 presentes. Estos resultados corresponden a la bibliografía y son de las variables con la mayor significancia estadística. Más de la mitad de estos pacientes (58%) no siguieron las indicaciones postquirúrgicas, las cuales constaban en no realizar ningún tipo de apoyo con la extremidad inferior operada. Este dato también fue el que tuvo una significancia estadística.

TAD en los 7 pacientes con Cut-Out, presentaron una mínima de 13.4 mm y una máxima de 24.2 mm, con una mediana de 16 mm. Ninguno de los pacientes que se fue a Cut-Out presento una TAD mayor a 25 mm, el cual era nuestra variable más significativa según la distinta bibliografía. De igual manera CalTAD tuvo una mínima de 17.2 mm y una máxima de 32.7 mm, con una mediana de 21 mm, la cual tampoco mayor a lo que se esperaba para generar Cut-Out. Ambos resultados no fueron estadísticamente significativos.

Los demás resultados correspondientes a nuestros pacientes con la complicación fueron los siguientes: mujeres fueron las más afectadas en un 85%, la mediana de edad de presentación fue de 87 años, la clasificación AO más frecuente fue AO31A2 en el 58% de los casos. Tres de los siete pacientes (42.8%) de los

pacientes presentaron una reducción pobre según los criterios de Baumgaertner. Donde presentaban una reducción la cual no presentaba un ángulo menor a los 20 grados en la radiografía lateral. De los demás criterios tales como un desplazamiento menor a 4 mm y una alineación neutra o valgo, la mayoría de los pacientes cumplían este criterio.

## **IX. Conclusiones**

En nuestra investigación realizada se observó que la distancia punta ápex (TAD) en pacientes con fractura transtrocanterica de fémur proximal con tratamiento quirúrgico con CCM, al igual que la distancia punta ápex hacía el calcar (CaTAD) no son un valor predictor significativo para el detección de una probable complicación de Cut-Out.

De los 94 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión, tan solo 7 pacientes (7.4%) presentaron Cut-Out. De estos pacientes, 60% se presentó con Cut-Out antes de los 6 meses postquirúrgicos.

Los factores de riesgo con una mayor tendencia a ser significativas fueron la colocación del tornillo cefálico y el no seguir las indicaciones postquirúrgicas. El cuadrante donde no se presentó ninguna complicación y se consideró la zona más segura para el posicionamiento del tornillo cefálico fue el cuadrante 5 (centro medial), donde ninguno de los 19 pacientes presentó Cut-Out, a diferencia de los cuadrantes superior anteriores (1, 2, y 4) que fueron donde se detectaron los deslizamientos. El otro factor de riesgo que presentó una tendencia más significativa son aquellos pacientes que no siguieron las indicaciones postquirúrgicas, que eran no realizar apoyo con la extremidad afectada, que fueron el 58% de los que presentaron Cut-Out.

Finalmente, la edad avanzada y la osteoporosis se identificaron como factores asociados para dicha complicación, mientras que un adecuado posicionamiento del tornillo cefálico y una adecuada reducción según los criterios de Baumgaertner se relacionó a una menor complicación.

## **X. Propuestas**

- Realizar estudios con mayor y mejor registro de fracturas tamaño para evaluar el impacto a largo plazo.
- Mejorar técnicas e identificar errores en beneficio de los pacientes.
- Implementar un protocolo institucional de evaluación radiográfica enfocado en la identificación temprana de factores de riesgo para Cut-Out.
- Fortalecer los programas de orto geriatría para evitar riesgo de fracturas, especialmente en pacientes con comorbilidades.

## XI. Bibliografía

1. Caruso, G., Corradi, N., Caldaria, A., Bottin, D., Lo Re, D., Lorusso, V., Morotti, C., Valpiani, G., Massari, L. (2022) New tip-apex distance and calcar-referenced tip-apex distance cut-offs may be the best predictors for cut-out risk after intramedullary fixation of proximal femur fractures. *Scientific Reports*, 12: 357 <https://doi.org/10.1038/s41598-021-04252-1>
2. Huang, JW., Gao, XS., & Yang Y. (2022) Risk factors for cut-outs in geriatric intertrochanteric fractures with cephalomedullary nailing after obtaining acceptable reduction: a case-control study. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 22: 354. <https://doi.org/10.1186/s12891-022-05296-8>
3. Kulakoglu, B., Ozdemir, G., Bingol, O., Karlidag, T., Halit Keskin, O., Durgal, A. (2023) A new scoring system for predicting cut-out risk in patients with intertrochanteric femur fractures treated with proximal femoral nail anti-rotation. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*. 57(5): 259-266 [10.5152/j.aott.2023.23018](https://doi.org/10.5152/j.aott.2023.23018)
4. Helynen, N., Rantanen, L., Lehenkari, P., Valkealahti. (2023) Predisposing factors for a second fragile hip fracture in a population of 1130 patients with hip fractures, treated at Oulu University Hospital in 2013-2016: a retrospective study. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. 143:2261-2271. <https://doi.org/10.1007/s00402-022-04406-4>
5. Dong, Y., Zhang, Y., Song, K., Kang, H., Ye, D., Li, F. (2023) What was the epidemiology and global burden of disease of hip fractures from 1990 to 2019? Results from and additional analysis of the global burden of disease study 2019. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 48 1:1209-1220. DOI 10.1097/CORR.0000000000002465
6. Mathur, N., Knight, J., Betancourt-Garcia, M., Pequeno, G., Serra-Torres M. (2025) Hip fracture patterns among hispanic seniors: risk factors and implications. *Curses*. 17(3). DOI: 10.7759/cureus.80463
7. Llopis-Cardona, F., Armero, C., Hurtado, I., García-Sempere, A., Peiró, S., Rodríguez-Bernal, C., Sanfcliz-Gimeno, G. (2022) Incidence of subsequent hip fracture and mortality in elderly patients: A multistate population-based

- cohort study in Eastern Spain. *Journal of Bone and Mineral Research*. 37(6), 1200-1208. DOI: 10.1002/jbmr.4562
8. Zhang, Y., Lu, P., Li, Y., Dai, G., Chen, M., Zhao, Y., Cao, M., Rui, Y. (2021) Prevalence, characteristics, and associated risk factors of the elderly with hip fractures: a cross-sectional analysis of NHANES 2005-2010. *Clinical Interventions in Aging*. 16, 177-185.
  9. Ensrud, KE., Schousboe, J., Crandall, C., Leslie, W., Flink, H., Cawthon, P., Kado, D., Lane, N., Cauley, J., Langsetmo, L. (2024) *Hip fracture risk assessment tool for adults aged 80 years and older*. *JAMA Network Open*. 7(6) 1-13. doi:10.1001/jamanetworkopen.2024.18612
  10. Farmanfarma, K., Yarmohammadi, S., Fakharian, E., Gobbens, R., Mahdian, M., Batooli, Z., Lotfi, M., Kalahroudi, M., Vatan, R., Sehat, M., Reza Fazel, M. (2024). Prognosis factors of hip fracture in elderly: a systematic review. *International Journal of Preventive Medicine*. 15:42. Doi 10.4103/ijpvm.ijpvm\_169\_23
  11. Ilic, I., Ristic, B., Stojadinovic, I., Ilic, M. (2023) Epidemiology of hip fractures due to falls. *Medicina*. 59, 1528. doi.org/10.3390/medicina59091528
  12. Rey-Rodriguez, M., Vazquez-Gamez, M., Giner, M., Garracj3n-Vallo, F., Fern3ndez-L3pez, L., Colmenero, M., Montoya-Garc3a, M. (2020) Incidence, morbidity and mortality of hip fractures over a period of 20 years in a health 3rea of Southern Spain. *BMJ Open*. 10, 1-9. Dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2020-037101
  13. Meyer, A., Ek, S., Drefahl, S., Ahlbom, A., Hedstr3m, M., Modig, K. (2021) Trends in hip fracture incidence, recurrence, and survival by education and comorbidity: a swedish register-based study. *Epidemiology*. 32 (3) 425- 434. DOI: 10.1097/EDE.0000000000001321
  14. Zhang, S., Guo, Q., Huang, K., Zhu, H. (2025) Short versus long cephalomedullary nails for intertrochanteric femur fractures: a meta-analysis of randomized controlled trials. *PLOS One*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0319758>

15. Shin, W., Lee, S., Moon, N., Jang, J., Choi, M. (2023) Comparison of cephalomedullary nails with sliding hip screws in surgical treatment of intertrochanteric fractures: a cumulative meta-analysis of randomized controlled trials. *Clinics in Orthopedic Surgery*. 15: 192-202  
<https://doi.org/10.4055/cios22103>
16. Song, H., Chang, S., Hu, S., Du, S., Xiong, W. (2022) Calcar fracture gapping: a reliable predictor of anteromedial cortical support failure after cephalomedullary nailing for pertrochanteric femur fractures. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 23: 175. <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04873-7>
17. Méndez-Ojeda, M., Herrera-Rodríguez, A., Álvarez-Benito, N., González-Pacheco, H., García-Bello, M., Álvarez-de la Cruz, J., Pais-Brito, J. (2023) Treatment of trochanteric hip fractures with cephalomedullary nails: single head screw vs. Dual integrated compression screw systems. *Journal of Clinical Medicine*. 12, 3411. [doi.org/10.3390/jcm12103411](https://doi.org/10.3390/jcm12103411)
18. Ali-Shah, F., Alam, W., Amjad-Ali, M. (2017) Intertrochanteric fractures; frequency of lag screw cut out fixed with dynamic hip screw. *The Profesional Medical Journal*. 24(11): 1740-1744. Doi:10.17957/TPMJ/17.3867
19. Sommers, MB., Roth, C., Hall, H., Kam, B., Krieg, JC., Bottlang, M. (2014) A Laboratory Model to Evaluate Cutout Resistance of Implants for Petrochanteric Fracture Fixation. *Journal Orthop Trauma*. Volume 18, Number 6. 361-368.
20. Esper, GW., Fisher, ND., Anil, U., Egol, K., Ganta, A. (2023). Cut-Through versus Cut-Out: No Easy Way to Predict How Single Lag Screw Design Cephalomedullary Nails Used for Intertrochanteric Hip Fractures Will Fail? *Hip Pelvis*. 35(3): 175-182. <https://doi.org/10.5371/hp.2023.35.3.175>
21. Güven, M., Yavuz, U., Kadıglu, B., Akman, B., Kilinçoglu, V., Ünay, K., Altintas, F. (2010) Importance of screw position in intertrochanteric femoral fractures treated by dynamic hip screw. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*. 96, 21-27. Doi:10.1016/j.otsr.2009.10.008

22. Selim, A., Al-Hadithy, N., Diab, NM., Ahmed, AM., Fawasy, K., Abdel-Azeem, H., Hegazy, M., Sami-Barakat, A. (2023) Proposal of a modified tip apex distance for prediction of lag screw cut-out in trochanteric hip fractures. *SICOT-J*, 9, 28. <https://doi.org/10.1051/sicotj/2023026>
23. De Bruijn, K., den Hartog, D., Tuinebreijer, W., Roukema, G. (2012) Reliability of Predictors for Screw Cutout in Intertrochanteric Hip Fractures. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 94:1266-72. <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.K.00357>
24. Geller, JA., Saifi, C., Morrison, TA., Macaulay, W. (2010) Tip-apex distance of intramedullary devices as a predictor of cut-out failure in the treatment of peritrochanteric elderly hip fractures. *International Orthopaedics (SICOT)*.34;719-722. DOI 10.1007/s00264-009-0837-7
25. Kuang-Kai, H., Chi-Kuang, F., Chuan-Mu, C., Yu-Ping, S., Heng-Fei, W. (2019) Risk factors in cutout of sliding hip screw in intertrochanteric fractures: an evaluation of 937 patients. *International Orthopaedics (SICOT)*.34;1273-1276. DOI 10.1007/s00264-009-0866-2
26. Aboulebda, M., Salman, LA., Hammad, M., Foodool, MA., Kong, G., Abunimer, AM., Hejleh, A. (2023) Predictors of screw cutout in the surgical fixation of peritrochanteric hip fractures: A retrospective cohort study. *Journal of Musculoskeletal Surgery and Research*. Volume 7. Issue 3. 164-169. DOI 10.25259/JMSR\_76\_2023
27. Andruszkow, H., Frink, M., Frömke, C., Matityahu, A., Zeckey, C., Mommsen, P., Suntardjo, S. (2012) Tip apex distance, hip screw placement, and neck shaft angle as potential risk factors for cut-out failure of hip screws after surgical treatment of intertrochanteric fractures. *International Orthopaedics (SICOT)* 36;2347-2354. DOI 10.1007/s00264-012-1636-0
28. Goffin, JM, Pankaj, P, Simpson, AH. (2022) The importance of lag screw position for the stabilization of trochanteric fractures with a sliding hip screw: a subject-specific finite element study. *Journal of Orthopaedic Research*. DOI 10.1002/jor.22266

## XII. Anexos

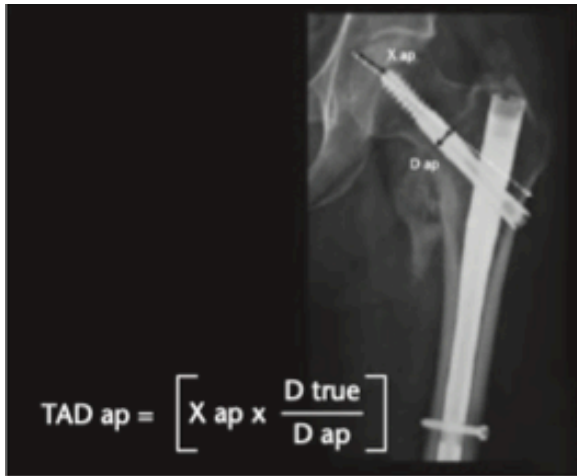
### XII.1 Hoja de recolección de datos

Fracturas traostocantéricas	Edad	Fem	Mas	Derecho	Izquierdo	DM	HAS	Osteoporosis	Tx Osteoporosis	Mecanismo de	AO 31A1	AO 31A2	AO 31A3	Tipo de clavo
J. Hugo Zuñiga Garcia	85	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0 Auxein
Juana Herrera Valdez	95	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0 Auxein
Martinez Martinez Alberto Fausto	80	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0 ChFN
Ramos Vazquez Ofelia	93	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0 Auxein
Jimenez Suarez José Manuel Eusebio	64	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0 Trauson
Alberto Fausto Martinez Martinez I	80	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0 ChFN
Olvera Lopez Felipa	64	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0 Auxein
Martinez Villa Ma Anasacia Juana	90	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1 Trauson
J. Guillermo Pedro Guevara Hernandez	80	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1 Auxein
Chatoyan Apagian Arpine Derecho	75	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0 Trauson
Eustaquia Nieves Villasana	79	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0 Trauson
Emmanuel Segura Hernandez	39	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1 Trauson
Gonzalez de Santiago Ma Concepcion	87	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0 Auxein
Jaime Velazquez Ma Gracia Veronica	69	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0 PFN
Emigdia Cruz Diaz	98	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0 Auxein
Francisco Espriu Chavez	67	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0 Auxein
Luna Guerrero Gloria	64	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0 Auxein
Martinez Dominga Alejandro	86	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0 Auxein
Resendiz Huerta J Pedro	91	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0 Intertan
Pedro Galvan Morales	79	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0 PFT
Hernandez Hernandez Cristina	68	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0 Intertan
Ricardo Rojo Nava	74	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0 Auxein
Irving Davidico Luna Guerrero	23	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0 Trauson Largo
Suarez Becerri Alberio Melton	85	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0 Auxein
Gloria Mendoza Lopez	79	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1 ChFN
Camacho Maria Trinidad	75	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1 Auxein
Rivera Fuentes Ma Enriqueta	79	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0 Auxein
Flores Loyola Herlinda Patricia	62	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0 Auxein
Navarrete Garay Jorge	100	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0 Auxein
Chatoyan Apagian Arpine Izquierdo	75	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0 Quirot Gamma
Martha Eugenia Azaños del Valle	94	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0 Auxein
M. Concepción Calzonzi Villaseñor	93	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0 Auxein
Guerrero Pacheco Jose Pueblito	69	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1 PFT
Vazquez Lara Javier Alejandro	67	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1 PFT
María Cruz Mata Martínez	82	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0 Auxein
Miguel Dongu Ramirez	65	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1 PFT largo (intertan)
Natalia León Aguilar	94	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0 Trauson
Filogonia Mondragon Garcia	81	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0 EXP FISICO
María Guadalupe Loredo Martínez	91	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1 Trauson
Eduardo Romero Reveles	30	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1 Auxein largo
Gomez Lara (Luna) Esperanza	69	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0 Auxein
Antonia Olivera Cruz	65	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0 ChFN
Mario Hernández Barrera Izq	44	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0 Auxein
Jaramillo Moreno Ma	91	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1 Auxein
Ma Isabel Varcas Escobedo	78	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0 Auxein

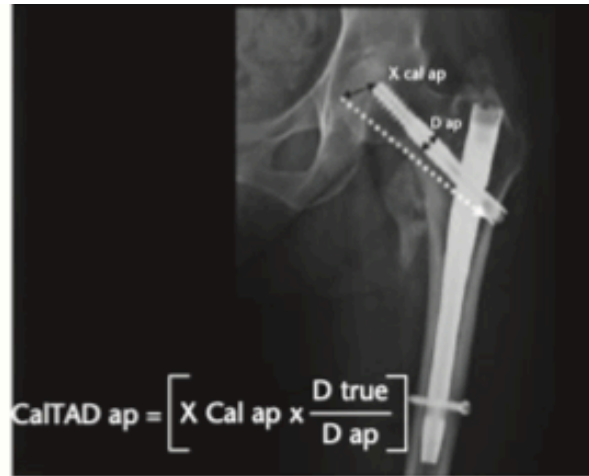
  

TAD	CaTAD	Cleveland	Cleveland	Cleveland	Cleveland	Cleveland	Cleveland	Cleveland	Cleveland	Cleveland	Cleveland	Cut Out	Cut Out 2-8	Cut Out 3-6	Cut Out 6-12	Cut Out > 1 a
24.7	12.8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.2	14.1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
11.5	14.2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.3	14.3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2	14.8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.3	15.6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.7	16	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	16	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.6	16.5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.3	16.5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
11.7	16.5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	16.7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.6	16.8	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.3	17	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.2	17.3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
17.2	17.3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.5	17.5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.5	17.8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	17.9	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.4	18	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	18	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.1	18.1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.5	18.1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.1	18.2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.2	18.3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.4	18.3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	18.5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.8	18.6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.8	18.6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.9	18.6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.8	18.7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	18.9	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
14.1	19	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
16.2	19.1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.1	19.3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.3	19.7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.8	19.7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	19.8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	20.2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.9	20.3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.9	20.3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.8	20.3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	20.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.4	20.6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

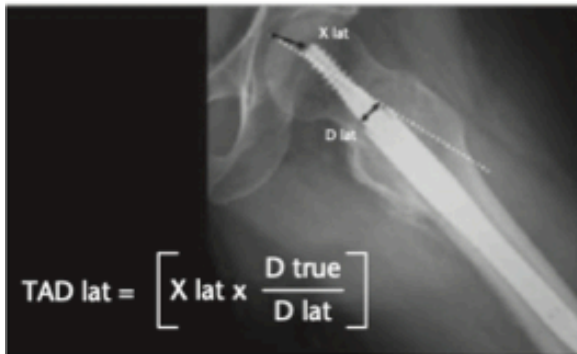
## XII.2 Instrumentos



**Fig. 3a**



**Fig. 3b**



**Fig. 3c**

$$\text{TAD} = \text{TAD}_{ap} + \text{TAD}_{lat}$$

**Fig. 3d**

$$\text{CalTAD} = \text{CalTAD}_{ap} + \text{TAD}_{lat}$$

**Fig. 3e**

### **XII.3 Carta de consentimiento informado**

Por este medio declaro mi compromiso para la realización de este trabajo de investigación **sin compartir o divulgar** la información obtenida de los pacientes, **utilizándola** solo para fines de la investigación bajo la supervisión de mis asesores.

Comprometiéndome a mantener una actitud proactiva en pro del paciente y la investigación, reconociendo mis errores y estar completamente abierto a correcciones.

---

Med. Gral Juan José Delgado