



FACULTAD DE MEDICINA

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

GRADO EN MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO

Fracturas extracapsulares de cadera. Técnicas de enclavado. Complicaciones.

Extracapsular hip fractures. Interlocking techniques.
Complications.

Autor: D. Javier de la Hera Fernández

Directora: Dra. María Isabel Pérez Núñez

Santander, junio 2020

AGRADECIMIENTOS

El Trabajo de Fin de Grado supone un punto de inflexión, un punto final a esta etapa universitaria, dando paso a un nuevo abanico de posibilidades. Y no me gustaría cerrarlo sin agradecer a todas aquellas personas que me han dado la mano y acompañado durante este camino.

En primer lugar, me gustaría agradecer de todo corazón el trabajo realizado a la Dra. María Isabel Pérez Núñez, profesora de la Universidad de Cantabria y FEA en Cirugía Ortopédica y Traumatología en HUMV por tutorizar este trabajo. No menos importante ha sido la labor del Dr. Miguel Adeba García, residente de 2º año de COT, por su inmensa paciencia y ayuda. Entre ambos han conseguido que este TFG haya podido llegar a buen puerto de una forma satisfactoria, invirtiendo su tiempo y esfuerzo en guiarme a través de él, en una situación tan sensible como es la pandemia global que sufrimos a causa del SARS-CoV-2.

En el desarrollo de este estudio hemos tenido el apoyo inconmensurable del Dr. Pedro Muñoz Zatón -residente de 1er año de COT- durante la recogida de datos, y del Dr. Antonio Adeba García -cardiólogo en el Hospital Central de Asturias- en el análisis estadístico.

Para obtener cualquier resultado y llegar a cualquier lugar, necesitas un punto de apoyo. Por lo que no debemos olvidarnos del profesorado de la UC y personal de HUMV, permitiéndonos hacer el estudio y las prácticas un lugar cálido a través del cual poder crecer como profesionales.

En el ámbito privado, agradecer a mi familia y amigos el apoyo, el cariño y la dedicación. Sin vosotros nunca hubiese podido llegar a este punto, y mucho menos, llegar a ser quién soy a día de hoy.

Para cerrar esta carta, me gustaría agradecerse todo y hacer especial mención a mi hermana, pilar fundamental en mi vida.

Gracias.

“Rest at the end, not in the middle.” KB

ÍNDICE

1. Resumen / Abstract	1
2. Abreviaturas	3
3. Introducción	5
3.1. Recuerdo anatómico	6
3.2. Biomecánica	7
3.3. Clasificación	10
3.4. Mecanismo lesional	12
3.5. Clínica	13
3.6. Estudios complementarios	14
3.7. Tratamiento	15
3.8. Complicaciones	16
4. Hipótesis	18
5. Objetivos	18
6. Justificación	18
7. Material y Métodos	19
7.1. Diseño de estudio	19
7.2. Parámetros de estudio	19
7.3. Tamaño muestral	20
7.4. Variables por estudiar	20
7.5. Análisis estadístico	23
7.6. Cronograma estudio	23
8. Resultados	24
9. Limitaciones	36
10. Discusión	36
11. Conclusiones	39
12. Consideraciones éticas	40
13. Financiación	40
Bibliografía	41
Anexos	45

1) RESUMEN

Introducción: Las fracturas de la extremidad proximal del fémur que afectan a pacientes en edad geriátrica (pertrocantéreas y subtrocantéreas) junto a las fracturas subcapitales de cadera, presentan un 30% de mortalidad anual, siendo un 5% intrahospitalaria. Posteriormente, las complicaciones asociadas se elevan a un 12% tras el alta hospitalaria

Objetivos: Evaluar y analizar la repercusión de las complicaciones de las fracturas extracapsulares de cadera tras el tratamiento con enclavado cefalo-medular en pacientes >65 años.

Material y métodos: Se presenta un estudio retrospectivo (enero-octubre del 2019) con un seguimiento medio de 6 meses, en 98 pacientes de mayores de 65 años intervenidos con enclavado cefalomedular. Se han analizado variables demográficas, comorbilidades y complicaciones quirúrgicas.

Resultados: 14 pacientes presentaron complicaciones, siendo la más frecuente el cut-out (7'14%, n=7). El diámetro del clavo es un factor de riesgo para presentar complicaciones ($p=0.004$), mientras que el bloqueo dinámico las evita ($p=0.017$). La hemoglobina alta al ingreso reduce las transfusiones posteriores ($p=0.009$) y el enclavado largo las aumenta ($p=0.019$). El implante tipo GAMMA® y la fractura A3 de la AO acortan el tiempo quirúrgico ($p=0.001$), mientras que la duración de la cirugía no está relacionada con la aparición de complicaciones ($p=0.852$).

Conclusiones: La longitud y el diámetro del enclavado, así como la utilización de bloqueos dinámicos influyen en las complicaciones postoperatorias. Así mismo, la Hb previa del paciente influye en su evolución clínica. La identificación de los factores que inciden en la aparición de las complicaciones permite el desarrollo de pautas a seguir para evitar su incidencia.

Palabras clave: fracturas extracapsulares de cadera, población anciana, enclavado endomedular, complicaciones

ABSTRACT

Introduction: Fractures of the proximal limb of the femur (pertrochanteric and subtrochanteric) together with subcapital hip fractures in the elderly people, present 30% annual mortality, being 5% in-hospital. After hospitalization, 12% of them present any complication.

Objectives: To assess and analyze the impact of complications of extracapsular hip fractures after treatment with cephalo-medullary nailing in patients > 65 years.

Material and methods: A retrospective study is presented (January-October 2019) with a mean follow-up of 6 months, in 98 patients older than 65 years of age who underwent surgery with cephalomedullary nailing. Demographic variables, comorbidities, and surgical complications have been analyzed.

Results: 14 patients presented complications, the most frequent being the cut-out (7.14%, n = 7). Nail diameter is a risk factor for presenting complications ($p = 0.004$), while dynamic blockage avoids them ($p = 0.017$). High hemoglobin on admission reduces subsequent transfusions ($p = 0.009$) and long nailing increases them ($p = 0.019$). The GAMMA[®] type implant and the A3 fracture of the AO shorten the surgical time ($p = 0.001$), but the surgery duration is not related to the complications ($p = 0.852$).

Conclusions: The length and diameter of the nailing, as well as the use of dynamic blocks, influence postoperative complications. Likewise, previous Hb influences clinical evolution. The identification of the factors that influence the appearance of complications allows the development of guidelines to be followed to avoid their incidence.

Keywords: extracapsular hip fractures, elderly people, endomedullary nailing, complications

2) ABREVIATURAS

- × **ABVD:** Actividades básicas de la vida diaria
- × **ASA:** *American Society of Anesthesiologists* (Sociedad Americana de Anestesiología)
- × **AP:** Anteroposterior
- × **CEIC:** Comité de Ética e Investigación Clínica de Cantabria.
- × **COT:** Cirugía Ortopédica y Traumatología
- × **DS:** Desviación estándar
- × **FR:** Factor de riesgo
- × **FP:** Factor protector
- × **Hb:** Hemoglobina
- × **HC:** Hemoconcentrados
- × **HTA:** Hipertensión arterial
- × **HUMV:** Hospital Universitario Marqués de Valdecilla
- × **IC:** Insuficiencia Cardíaca
- × **IQ:** Intervención quirúrgica
- × **INE:** Instituto Nacional de Estadística
- × **EPOC:** Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica
- × **MRI:** *Magnetic Resonance Imaging* (Resonancia Magnética)
- × **n:** Tamaño muestral
- × **OR:** Odds Ratio
- × **OTA:** *Orthopaedic Trauma Association*
- × **PMMA:** Polimetilmetacrilato
- × **PTR:** Prótesis Total de Rodilla
- × **Rx:** Radiografía
- × **TAC:** Tomografía axial computarizada
- × **TAD:** *tip to apex distance* (distancia punta-ápex).
- × **TFG:** Trabajo Fin de Grado
- × \bar{X} : Valor medio
- × **WHO:** *World Health Organization* (Organización Mundial de la Salud).

3) INTRODUCCIÓN

Estamos en un momento temporal en el que la esperanza de vida se eleva a una velocidad vertiginosa, a la par que las mejoras en las condiciones higiénico-dietéticas y la sanidad. Según datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) actualizados en el 2018, la esperanza de vida al nacimiento en mujeres es de 85'9 años, frente a los 80'5 años en los varones. No obstante, si seguimos estudiando los valores epidemiológicos de esta institución, podemos esperar que para el año 2033 la esperanza de vida ascienda hasta 87'7 y 82'9 respectivamente. ^[1]

La Organización Mundial de la Salud (*WHO*) revela los siguientes datos: hoy en día, la población mayor o igual de 80 años se sitúa en 125 millones, con previsiones de que la cifra se cuadriplique en 2050, llegando a alcanzar los 434 millones.^[2] En el año en el que presentamos este trabajo (2020), el número de personas de 60 años o más es superior al de niños menores de 5 años, según la última actualización del INE en el 2018. ^[1] **Gráfica 1.**



Gráfica 1. Esperanza de vida al nacimiento. Fuente: Indicadores demográficos básico, INE. 2018 ^[1]

Con esta introducción demográfica queremos plasmar la progresión en el envejecimiento de la población y las comorbilidades asociadas: HTA, diabetes mellitus, **artrosis y osteoporosis**, trastornos cardiovasculares, **alteraciones de los órganos de los sentidos**, depresión, cardiopatía isquémica, EPOC e infecciones respiratorias y neoplasias. Si aunamos los datos mostrados anteriormente, es fácil intuir que -de la mano del envejecimiento de la población- va a aumentar la prevalencia de ciertas patologías. Y junto a ellas, los tratamientos y sus efectos secundarios.

Un trabajo publicado en *The Pharmaceutical Journal*, realizado en la Universidad de Finlandia del Este, declaró haber realizado diversos estudios prospectivos sobre la correlación existente entre la toma de antidepresivos y la incidencia de fractura de cadera en pacientes con Alzheimer. Para ello, los investigadores utilizaron un grupo de estudio con un tamaño muestral de 151.473 pacientes, con una edad media de 80

años entre los años 2005 y 2011. Con ellos confirmaron su hipótesis inicial de que la toma de los antidepresivos más utilizados está asociado a la fractura de cadera debido a la hipotensión y sedación que producen. [3]

Por lo tanto, los efectos secundarios de los tratamientos y la propia alteración sensitiva y propioceptiva van a facilitar que esta nueva población envejecida sufra caídas y, debido a la debilidad asociada, una mayor frecuencia de fracturas. Entre ellas, encontramos las **fracturas de extremidad superior del fémur**.

3.1. RECUERDO ANATÓMICO

La **articulación coxofemoral** se establece entre la cabeza femoral y el acetábulo del hueso coxal, permitiéndonos tener una movilización de la extremidad inferior, una posición bípeda y un punto de conexión entre tronco y extremidad inferior. Es la articulación más ilustrativa del tipo **enartrosis** (*articulación entre esfera maciza y esfera hueca*), denominándose **cotílica** por tener una fosa que oculta más de 1/3 de la cabeza.

Si hacemos una revisión del **fémur**, podemos remarcar que la cabeza femoral tiene el aspecto de una esfera revestida por cartílago articular en su totalidad, salvo en una pequeña depresión central (**fosa de la cabeza femoral**). Este será el punto de inserción del ligamento redondo, y se apoyará sobre la fosa acetabular previamente mencionada. Si seguimos bajando un poco en la conformación de este hueso, podemos encontrarnos con el cuello del fémur y los trocánteres.

- El **cuello anatómico** es un segmento de unos 5 cm de longitud, aplanado en sentido anteroposterior con una dirección oblicua hacia afuera y abajo, formando un ángulo cervico-diafisario entre el eje del cuello y el de la diáfisis con valores entre 125-140º (*ángulo de inclinación – Figura 1*). Este ángulo va decreciendo con la edad, acercándonos más a los 125º cuando llegamos a los 70 años.
- Los **trocánteres** son dos grandes tuberosidades situadas a nivel de la confluencia entre el cuello y el cuerpo femoral.
 - o El trocánter mayor es una gran tuberosidad de aspecto piramidal situada en el margen externo de la unión entre cuello y cuerpo del fémur. Esta prominencia presta inserción a numerosos elementos musculares del cinturón pélvico, y es palpable en la parte externa de la cadera.
 - o El trocánter menor es una tuberosidad cónica originada por la inserción del músculo iliopsoas, que se sitúa en un plano ligeramente posterior.

Finalmente, la **cápsula articular** es un recubrimiento fibroso de la articulación coxofemoral, siendo el más potente de todo el organismo -**Figura 2**-. En el borde coxal se une al borde acetabular y al ligamento transverso, mientras que en el fémur se inserta en el cuello, a nivel de la línea intertrocantérea, y por detrás por encima de la cresta intertrocantérea. ^[4]

3.2. BIOMECÁNICA

Para hablar sobre la biomecánica de la cadera y la posición bípeda, o incluso de la marcha, hemos de tener en cuenta 3 aspectos fundamentales:

- **Estabilidad:** La estabilidad de la cadera constituye la resistencia de la articulación a ser luxada. En la cadera, la estabilidad es grande y las luxaciones suelen darse tras traumatismos de alta energía. Esta gran estabilidad la conseguimos gracias a la congruencia articular, la cápsula fibrosa y los músculos periarticulares.
 - La máxima congruencia de la articulación la obtenemos con la posición de reposo, con la extremidad inferior flexionada en 90º respecto al tronco y ligeramente en rotación externa de unos 10º. Por lo tanto, la posición bípeda adquirida por los humanos nos provoca una ligera pérdida de estabilidad. ^[4]
- **Estática articular:** ^[5, 6, 7] El centro de gravedad del tronco en reposo se manifiesta como una línea perpendicular al suelo que pasa por detrás de las cabezas femorales, por lo que el tronco tiende a balancearse e irse hacia atrás. Para compensarlo, tenemos una gran masa muscular de aproximadores que hace descender este peso por los fémures, anclando la pelvis y evitando la fuerza de desplazamiento del tronco.



Figura 1. Radiografía donde vemos la inclinación del cuello. Fuente: Dixon A. Radiopeedia.org. 2020.



Figura 2. MRI de extremo proximal de fémur, donde vemos el cuello, trocánter mayor y cabeza. Fuente: Imagen cedida por servicio de COT HUMV.

Durante la carrera, el cuello femoral es capaz de soportar hasta 5 veces el peso corporal gracias a la distribución trabecular generada por fuerzas de compresión y tensión en la cabeza y cuello, y descrita por Ward en 1838 (**Figura 3**).^[6] Se describen 2 sistemas de tensiones (**Figura 4**):

- Sistema principal, formado por 2 haces sobre el cuello y la cabeza: **haz de Gallois y abanico de sustentación**.
- Sistema accesorio, formado por 2 haces hacia el trocánter mayor:
 - Ambos se dirigen hacia el trocánter mayor, uno a partir de la cortical interna de la diáfisis (**haz trocantéreo**) y el otro formado por trabéculas verticales paralelas a la cortical externa del trocánter mayor.
- Por la confluencia de estos haces, se van a formar dos zonas de crucial importancia: el **calcar** y el **trígono de Ward** (**Figura 5**).^[7]

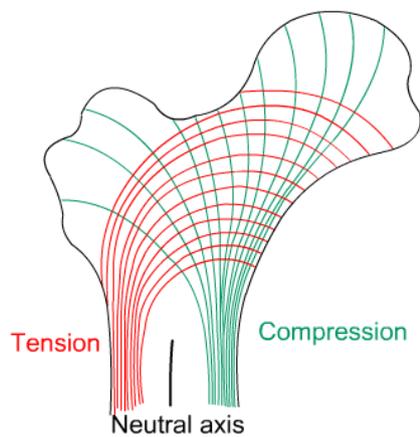


Figura 3: Líneas tensión Ward. Fuente: © DoITPoMS, University of Cambridge.^[6]

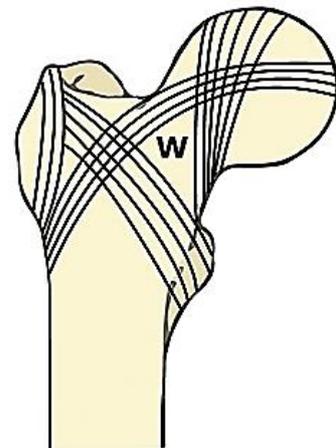


Figura 4: Líneas tensión Ward. Fuente: Van der Plas A. Startradiology.com. 2019

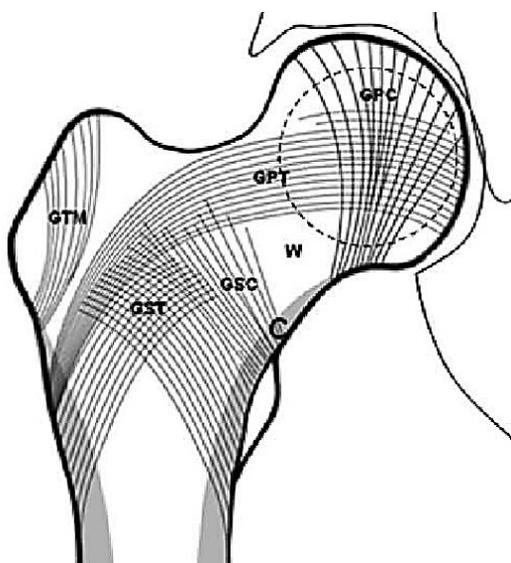


Figura 5: Líneas tensión Ward, viendo el calcar y el trígono de Ward. Fuente: San Martín R, Velutini JA. 2011.^[7]

- **GPT:** Grupo principal de tensión. Haz de Gallois
- **GPC:** Grupo principal de compresión. Abanico de sustentación.
- **GST:** Grupo secundario de tensión. Haz trocantéreo.
- **GTM:** Grupo del trocánter mayor.
- **W:** Trígono de Ward.
- **C:** Calcar.

- **Movilidad articular:** Nos detendremos un poco más en este apartado, ya que uno de los principales objetivos del tratamiento ortopédico y traumatológico es ser capaces de devolver al paciente la movilidad inicial previa al ingreso.

La cadera dispone de tres grados de libertad: flexo-extensión sobre el plano sagital, abducción-adiucción sobre el frontal y rotación interna-externa sobre el transversal. [4, 8]

- **Flexión:** Los grados de flexión sufrirán variaciones en función de si ésta se realiza de forma activa o pasiva. De forma activa, la flexión alcanza unos 145° con la rodilla totalmente flexionada, 120° con la rodilla en flexión de 90° y unos 90° con la rodilla extendida. **Figura 6.** Sin embargo, en la flexión pasiva podemos encontrar mayor amplitud, llegando a los 140° o tocar la pared abdominal, dependiendo de cómo coloquemos la rodilla. Para poder realizar estos movimientos, tendremos que involucrar a ciertos músculos, como son: músculo iliaco, psoas mayor, tensor de la fascia lata, sartorio, recto femoral y pectíneo.

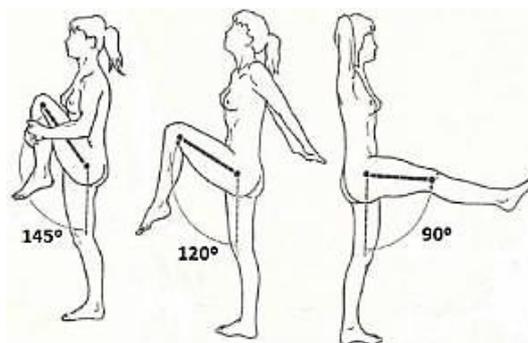


Figura 6: Angulación en la flexión de cadera. Fuente: Bernabé A. tecnicadecarrera.com.[8]

- **Extensión:** Es el movimiento opuesto, tratar de dirigir la extremidad inferior por detrás del plano frontal. Al igual que antes, encontraremos grandes variaciones en la amplitud si movilizamos con la rodilla extendida o flexionada, pero la mayor diferencia la vemos en la reducción de movilidad en comparación con la flexión. En este caso, llegaremos a unos 20° con la rodilla extendida. Para este movimiento, los músculos involucrados serán el glúteo mayor, los isquiotibiales y el fascículo condíleo del aproximador mayor.
- **Abducción:** Este gesto se produce en un eje que pasa por el centro de la cabeza femoral de forma anteroposterior. Hemos de tener en cuenta que no solemos hacer una abducción pura, sino que se compensa con una basculación de la pelvis, pudiendo aumentar desde los 40° puros, hasta los >90° en personas con buena movilidad. La musculatura involucrada, en este caso, serán los glúteos mayor, mediano y menor, tensor de la fascia lata y, en algunas posiciones reciben la ayuda de sartorio, piramidal, obturador interno, gemelos y cuadrado femoral.

- **Aducción:** Nos encontramos ante el movimiento contrario, de aproximación hacia el eje del cuerpo. Para poder realizarlo tenemos que partir de una posición de separación o de leve flexión. La musculatura que va a realizar este movimiento incluye, de nuevo, a los glúteos mayor, mediano y menor, isquiotibiales, cuadrado femoral, pectíneo y obturado interno y externo.
- **Rotación lateral:** La cara anterior del muslo se desplaza hacia el plano lateral, teniendo una amplitud de unos 50-60°. Esta movilidad se obtiene gracias al cuadrado femoral, obturador interno y externo, gemelos y glúteo mayor, piramidal y sartorio.
- **Rotación interna:** Consiste en orientar la cara anterior del muslo hacia la parte medial, con una amplitud de 35° antes de ser frenado. Este movimiento es realizado por el tensor de la fascia lata, glúteo menor y mediano, aproximadores mayor y largo y el grácil.

3.3. CLASIFICACIÓN

Bajo el nombre de **fracturas subtrocantéreas** englobamos aquellas fracturas de fémur cuyo trazo de rotura se localiza entre el trocánter menor y los 5 cm distales a éste. Sin embargo, puede extenderse a la región trocantérica, para pasar a llamarse **fracturas persubtrocantéricas**.

Las fracturas de la extremidad proximal del fémur pueden clasificarse de diversas formas, en **estables/inestables** y **extracapsulares/intracapsulares**. Sin embargo, plasmaremos solamente dos de ellas. [4, 5, 10]

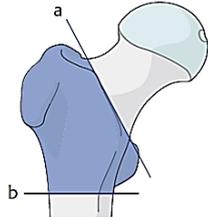
Hemos de conocer una primera división básica entre intracapsulares y extracapsulares, según si el trazo de fractura se asienta dentro o fuera de la cápsula articular. Esta clasificación nos va a servir en gran medida desde el punto de vista pronóstico y terapéutico. Las **fracturas intracapsulares** son aquellas que afectan a la cabeza y al cuello anatómico del fémur. Las **fracturas extracapsulares** son aquellas que afectan a los macizos trocantéreos, teniendo la fractura entre ambos trocánteres, desde la base del cuello extracapsular hasta la zona del trocánter menor donde empieza la diáfisis. [10]

Otra clasificación que utilizaremos será según la *Orthopaedic Trauma Association* (OTA). [5] La OTA nos divide la extremidad proximal del fémur en 3 secciones, nombrando **31** a toda lesión que afecta al segmento proximal del fémur. **Figura 7.**

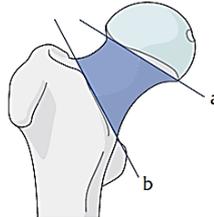
- **31A:** Cualquier fractura que ocurra por debajo de la línea intertrocantérea (a) y por encima de una línea transversa horizontal en el borde inferior del trocánter menor (b).
- **31B:** Cualquier fractura que ocurra entre la línea inferior de la cabeza articular femoral (a) y la línea intertrocantérea (b), incluyendo así fracturas subcapitales y del cuello.

- **31C:** Las fracturas que ocurren a través del segmento proximal cubierto con cartílago articular.

Types:
Femur, trochanteric region fracture
31A



Femur, neck fracture
31B



Femur, head fracture
31C

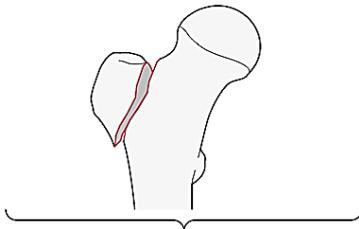


Figura 7: Tipos de fracturas 31. Fuente: Journal of Orthopaedic Trauma. 2018;32(1).S:1-S173. ^[10]

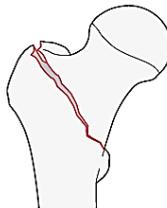
Desde el punto de vista anatómico, la región trocantérea del fémur es la comprendida entre la base de implantación del cuello femoral y 2-3 cm por debajo del trocánter menor. En nuestro trabajo nos centramos en la clasificación **OTA 31A**, que pasaremos a describir a continuación:

- **31A1:** Fractura pertrocantérica simple. **Figura 8.**
 - **31A1.1:** Fractura de único trocánter aislado.
 - **31A1.2:** Fractura en dos partes.
 - **31A1.3:** Fractura con muro lateral intacto (>20.5mm)

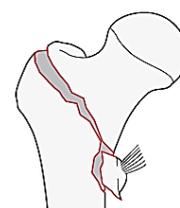
Subgroups:
Isolated single trochanter fracture
31A1.1*



Two-part fracture
31A1.2



Lateral wall intact (>20.5 mm) fracture
31A1.3

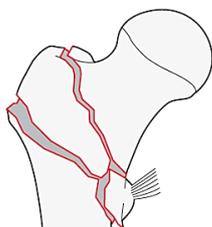


*Qualifications:
n Greater trochanter
o Lesser trochanter

Figura 8: Tipos de fracturas 31A1. Fuente: Journal of Orthopaedic Trauma. 2018;32(1).S:1-S173. ^[10]

- **31A2:** Fractura pertrocanterica con múltiples fragmentos y fractura con muro lateral incompetente (<20.5mm). **Figura 9.**
 - **31A2.2:** Fractura con 1 fragmento intermedio.
 - **31A2.3:** Fractura con 2 o más fragmentos intermedios.

With 1 intermediate fragment
31A2.2



With 2 or more intermediate fragments
31A2.3

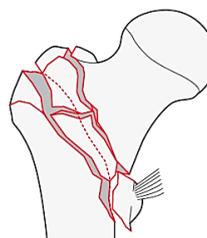
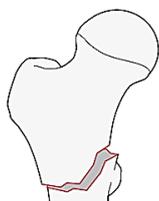


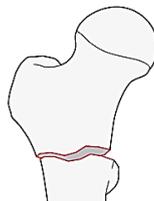
Figura 9: Tipos de fracturas 31A2. Fuente: Journal of Orthopaedic Trauma. 2018;32(1).S:1-S173. ^[10]

- **31A3:** Fractura reversa oblicua intertrocanterica. **Figura 10.**
 - **31A3.1:** Fractura simple oblicua.
 - **31A3.2:** Fractura simple transversa.
 - **31A3.3:** Fractura multifragmentaria o en cuña.

Subgroups:
Simple oblique fracture
31A3.1



Simple transverse fracture
31A3.2



Wedge or multifragmentary fracture
31A3.3

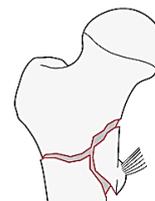


Figura 10: Tipos de fracturas 31A3. Fuente: Journal of Orthopaedic Trauma. 2018;32(1).S:1-S173. ^[10]

3.4. MECANISMO LESIONAL

Las fracturas de la extremidad proximal del fémur se producen por traumatismo de baja energía en la población geriátrica y de alta energía en la población joven. Algunos de los factores de riesgo que podemos ver son **intrínsecos**, como la osteoporosis, enfermedades sistémicas y procesos patológicos (*metástasis, enfermedad de Paget*). Sin embargo, también podemos encontrar factores de riesgo **extrínsecos**, como los propios traumatismos (10% de alta energía en jóvenes y 90% de baja energía en ancianos) o la radioterapia ^[5, 9].

La relación entre las fracturas extracapsulares y las intracapsulares **aumenta con la edad** en la mujer, mientras que se mantiene estable en el varón. Es decir, a mayor edad de las mujeres, las fracturas tienden a ser extracapsulares. Esto se debe a que el principal agente etiológico es mecánico, y esta zona está sometida a grandes fuerzas musculares que tienden a desplazar los fragmentos. No obstante, para que estos traumatismos de baja energía puedan provocar la fractura, se deben dar las **4 condiciones de Cummings:** ^[5]

- a) Orientación lateral de la caída alrededor de la cadera: Multiplica por 10 el riesgo de fractura.
- b) Reflejos protectores lentos e inadecuados: ya sea por enfermedades intrínsecas del anciano, como demencia senil o enfermedades neurológicas, o por efecto sedante de algunos fármacos. ^[3]
- c) Tejidos blandos insuficientes alrededor de la cadera para absorber el impacto.
- d) Calidad del hueso inadecuada: osteopenia, osteoporosis...

3.5. CLÍNICA

El diagnóstico de una fractura pertrocanterea es relativamente fácil de identificar si conseguimos hacer una buena anamnesis, inspección y exploración.

La clínica es de una paciente que acude a Urgencias encamada con **impotencia funcional para la bipedestación y dolor importante en región inguinal**. Además, nos cuenta una caída desde su propia altura. Si seguimos con la inspección, veremos una posición de **rotación externa** importante (**Figura 11**), **abducción** y, en muchos casos, **acortamiento de la extremidad**. En algunos pacientes existe una **equimosis** con hematoma importante.



Figura 11. Actitud de la extremidad derecha con rotación externa y acortamiento en una paciente con fractura pertrocanterea de cadera debido al desequilibrio entre los músculos aductores y abductores. *Fuente:* Imagen cedida por servicio COT HUMV.

A la exploración pasiva, la movilización de la extremidad o simplemente la presión sobre el trocánter mayor es muy **dolorosa**.^[9]

Posteriormente al diagnóstico, tendremos que hacer una evaluación global del paciente, comprobando su estado general para ser ingresado y preparado para el estudio preanestésico y la cirugía.

3.6. ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS

Tras establecer nuestra sospecha clínica, en primer lugar, podemos recurrir al uso de la **placa simple**, siendo el mecanismo más sencillo y utilizado en las Urgencias hospitalarias (**Figuras 12A y B**). Las imágenes tomadas se basarán en dos proyecciones básicas: anteroposterior en rotación interna (AP) y proyección axial de Dunn (flexión de cadera a 90°).

Es importante realizar un estudio radiológico del fémur completo, pues algunos pacientes presentan artroplastia de rodilla y se debe conocer antes de la intervención quirúrgica. Hay que descartar lesiones de pelvis asociadas, mediante proyecciones inlet y outlet de pelvis.

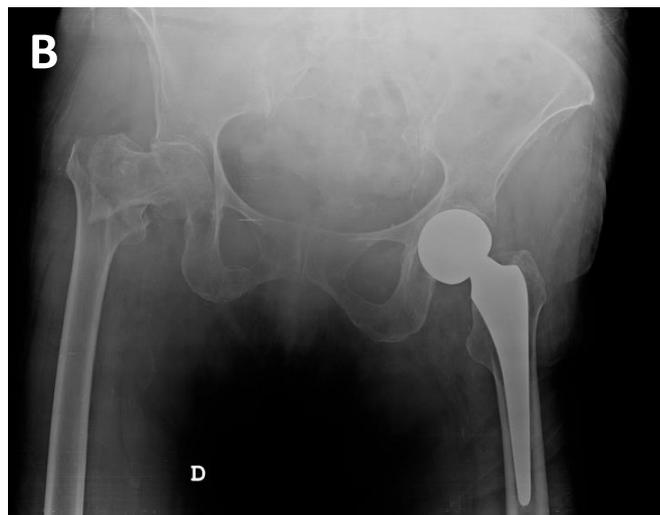
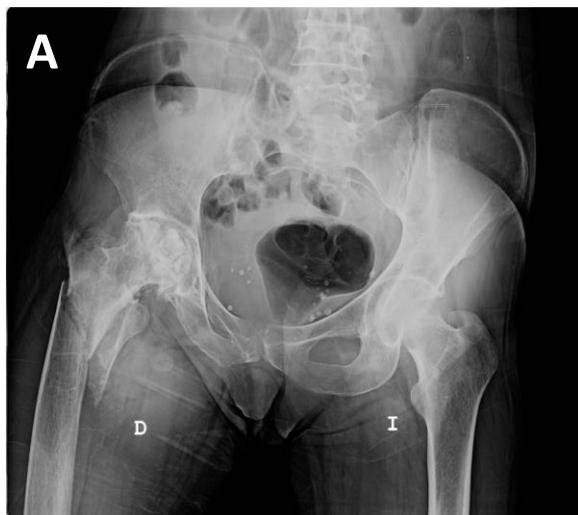


Figura 12 A: Imagen AP correspondiente a fractura peritrocantérea. *Fuente:* Cedido por Servicio de COT por Hospital Universitario Marqués de Valdecilla (HUMV).

Figura 12 B: Imagen AP de paciente con fractura peritrocantérea derecha con antecedentes de prótesis parcial de cadera izquierda. *Fuente:* Cedido por Servicio de COT por Hospital Universitario Marqués de Valdecilla (HUMV).

Generalmente, con esto podremos ver si existe una fractura o no, pero ante la dificultad para identificarla con una alta sospecha clínica, podemos recurrir al **TAC multicorte**. En fracturas patológicas de origen tumoral se debe realizar **RMN** ^[4]

3.7. TRATAMIENTO

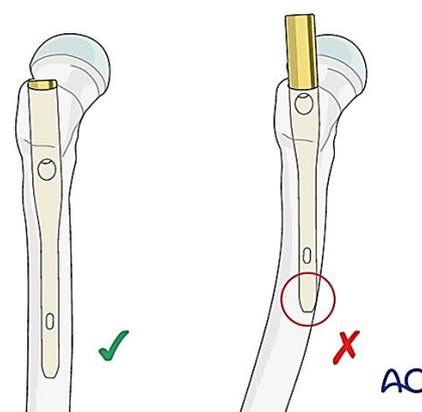
A la hora de abordar el tratamiento quirúrgico de esta fractura podemos optar por diferentes tratamientos: ^[11]

- **Tornillo-placa MIO (*minimal invasive*)**. Esta técnica quirúrgica está orientada hacia aquellos pacientes subsidiarios de cirugía y cuya fractura puede reducirse de forma cerrada. Por el contrario, también tiene algunas contraindicaciones para su utilización, como son: afectación de la cortical externa femoral, fractura irreducible, artrosis de cadera importante, paciente no subsidiario de cirugía y afectación importante de tejidos blandos.
- **Clavo céfalo-medular**: El enclavado intramedular suele ser la técnica preferida actualmente, ya que permite en la mayoría de las veces carga precoz. Existe variedad de tornillos cefálicos (posibilidad de aumentación con PMMA) o lámina espiral. Los clavos pueden tener diferentes longitudes y se indicarán los más largos en fracturas inestables con trazos subtrocantéricos. Sin embargo, existen algunas contraindicaciones: deformidad ósea femoral (**Figura 13**) o cirugía previa que impide el enclavado, fractura irreducible (en estos casos, se abrirá el foco de fractura para reducirla), artrosis de cadera importante, gran afectación de tejidos blandos (*quemadura, infección...*) o paciente no subsidiario de cirugía.

Al igual que antes, este tipo de intervención tiene unas ventajas sobre la anterior, como son la mejoría en la estabilidad de la fijación y reducción de desplazamientos secundarios, la movilización precoz y el procedimiento mínimamente agresivo.

La cirugía puede hacerse de urgencia el mismo día de la lesión, salvo complicaciones intrínsecas o extrínsecas, como serían tanto las comorbilidades como la situación del paciente.

Figura 13: La colocación del clavo dependerá de la curvatura del fémur y/o de su deformidad. Fuente: Proximal fémur, en surgeryreference.aofoundation.org/. ^[11]



Por contraposición, el **tratamiento ortopédico** en este tipo de fractura no está justificado en el momento actual debido al dolor y gran incapacidad de estas fracturas.

3.8. COMPLICACIONES

Como cualquier cirugía mayor, el enclavado endomedular presenta una serie de complicaciones. Algunas de ellas serán específicas de la técnica, mientras que otras serán comunes a cualquier cirugía. Al respecto de éstas, la más grave de todas es la mortalidad, que se acerca al 10-30% según algunas series durante el primer año, para igualarse con el resto de la población en los siguientes años [5, 12, 13, 14 y 15].

Según la literatura [13], cualquier desviación de más de 5º en el plano coronal, de 10º en el plano sagital o 15º en el axial puede llegar a producirnos un desequilibrio de las fuerzas, provocándonos una **degeneración articular precoz**.

Recogeremos y analizaremos en nuestro estudio las complicaciones más importantes y principales, como son:

1. **Consolidación viciosa en varo:** Es la complicación más frecuente en el tratamiento de las fracturas subtrocantéreas de fémur. Esta situación puede provocar cojera con marcha en *Trendelenburg* cuando el ángulo cérvico-diafisario es >120º.
2. **Infección de la herida quirúrgica:** Ocurre entre un 1'7 y un 16'9% de las cirugías, estando influido por la operabilidad del paciente. La presencia de infecciones, enfermedades cardiovasculares, pacientes desorientados o aumento del tiempo quirúrgico pueden facilitarnos su aparición. Se presenta de forma aguda a los pocos días de la cirugía, manifestándose con los datos clásicos de aumento de volumen de la extremidad afectada, fiebre, dolor y alteración del estado general, e incluso dehiscencia de suturas. El tratamiento debe iniciarse en cuanto se detecte la infección, administrando antibióticos y de acuerdo con la situación, un desbridamiento, escarificaciones y/o estabilización de la lesión con un clavo centromedular nuevamente [13].
3. **Osificación heterotópica:** Suele producirse en relación al daño de la musculatura abductora cuando hacemos en el quirófano la puerta de entrada.
4. **Migraciones estables:** Son aquellas en las que se produce un deslizamiento controlado de la fractura sin pérdida del anclaje cefálico.
 - a. **Cut Through:** También conocida como migración medial, ya que se produce la penetración del tornillo en el acetábulo a causa del deslizamiento de la hoja espiral.
 - b. **Back-out:** Conocido como migración lateral. En este caso se produce un colapso excesivo de la fractura con migración lateral del tornillo cefálico.
5. **Migraciones inestables:** A causa de una pérdida de anclaje del tornillo cefálico, se produce la rotación y colapso en varo del fragmento proximal, ocurriendo entre el 5 y el 16% de las veces. (**Figura 14**)
 - a. **Rotación:** El tornillo migra y rota, pero no llega a perforar la cabeza femoral.

- b. **Cut-Out:** Es la complicación más frecuente, influido por multitud de factores, como una reducción inadecuada, la curvatura del clavo, el patrón de fractura ^[13]... y vemos que se produce la perforación con salida anterosuperior del tornillo cefálico.
- c. **Cut-In:** Vemos una penetración medial del tornillo a causa de un efecto de succión.
- d. **Pull-out:** Se produce la perforación con salida lateral del tornillo con un desacople del sistema.

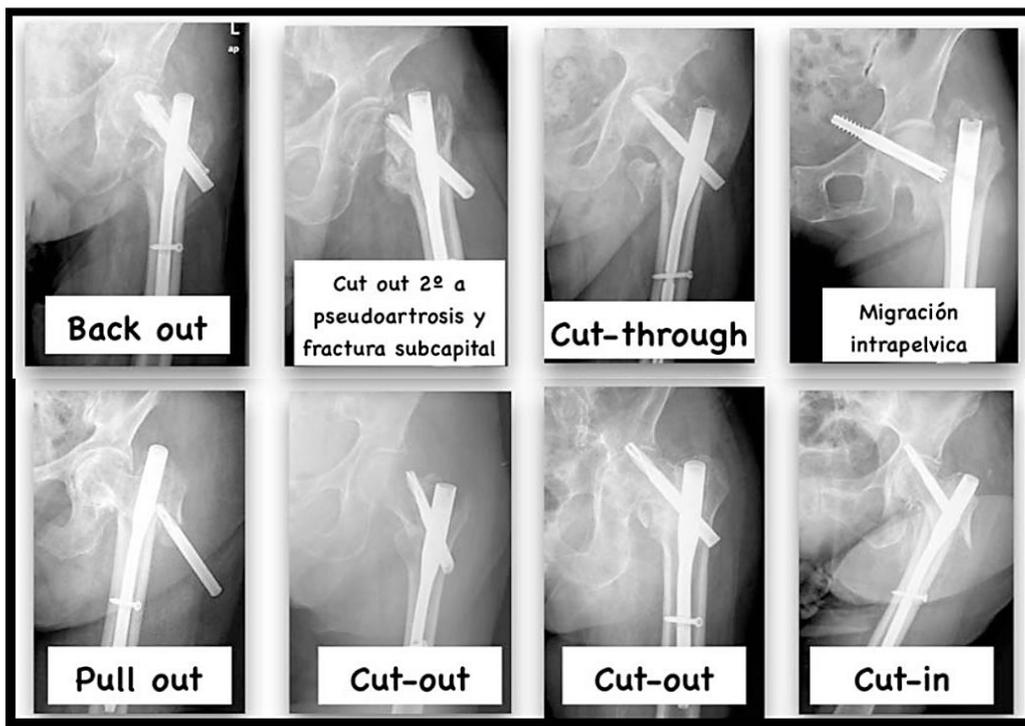


Figura 14: Imagen donde se nos muestran las migraciones estables e inestables en el enclavado. Fuente: Nistal Rodriguez J. Programa de actualización y recertificación SECOT. 2018. p. 6. ^[5]

- 6. **Migración distal:** Puede producirse cuando hayamos debilitado el hueso a la hora de hacer el fresado o la colocación del clavo, facilitando un desplazamiento hacia distal del propio *nail*.
- 7. **Fractura peri-implante:** Con los clavos de 3ª generación se produce cerca de un 2'7% de sucesos, ocurriendo generalmente en la parte distal. Si cuando introducimos el clavo lo hacemos bajo un control radiográfico deficiente, con clavos largos o en un punto de entrada inapropiado, puede apoyarse directamente sobre una de las corticales. Este hecho produciría una fractura en el propio quirófano al intentar introducirlo totalmente, o dolor a la altura de la parte distal del clavo en las revisiones posteriores. En el primer caso, este tipo de fracturas tiene un tratamiento factible con el mismo clavo, siempre y cuando se puedan colocar uno o dos pernos por arriba y por debajo de las fracturas.

8. **Necrosis avascular:** Es una complicación rara, pero que puede ocurrir en el 0'8% de los casos. Suele tener un origen iatrogénico por los propios clavos, tornillos o desplazamiento de esquirlas y fragmentos óseos.

4) HIPÓTESIS

¿Qué complicaciones presentan los pacientes con fracturas pertrocanteréas y persubtrocanteréas tratadas con enclavado cefalomedular?

5) OBJETIVOS

El **objetivo principal** del trabajo es evaluar, cuantificar y analizar la repercusión de las complicaciones de las fracturas extracapsulares de cadera (pertrocanteréas y persubtrocanteréas) tras el tratamiento con clavos endomedulares cortos y largos en pacientes >65 años.

Los objetivos secundarios del proyecto son:

- Evaluar posibles factores de riesgo que puedan estar en relación con la aparición de complicaciones en pacientes con fractura extracapsular de cadera.
- Determinar las diferentes opciones de tratamiento en fracturas extracapsulares de cadera y la influencia de los mismos en la aparición de complicaciones.
- Valorar posibles variables que influyan en la necesidad transfusional posterior.
- Estudiar la relación entre las diferentes opciones de tratamiento con el tiempo quirúrgico.

6) JUSTIFICACIÓN

El enclavado endomedular en la fractura pertrocanteréa es la técnica más frecuentemente utilizada. Como ya publicaron *Hernández L. et al* en el 2005 ^[16] analizando las diferentes prevalencias de fracturas entre 1988 y 2002, este subtipo de fractura había incrementado hasta en un 54% con respecto a los 14 años previos en Cantabria. Por ello, es vital encontrar cuáles son los factores que condicionan las complicaciones en esta técnica quirúrgica, teniendo en cuenta la fragilidad del paciente añoso.

Por lo tanto, hacer un estudio analítico y planificación de los factores de riesgo de las complicaciones en población geriátrica (>65 años) podría ayudarnos a mejorar el desenlace en estos pacientes con una importante morbi-mortalidad.

7) MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de este trabajo se han utilizado los principales buscadores de literatura científica, como son *PubMed* y *UpToDate*, junto con libros como el de la AO. Esta búsqueda estaba enfocada en localizar aquellos artículos que incluían, sobre todo, las palabras “*Pertrochanteric Fractures*”, “*short vs long cephalomedullary nailing*” y “*Locked Versus Nonlocked*”. Para enfocar y orientar más y mejor la búsqueda, nos hemos basado en el uso de conectores AND y OR, sin poner un límite temporal de publicación de artículos, pero dándole más importancia a aquellos publicados recientemente.

7.1. Diseño de estudio.

Se realiza un estudio observacional, descriptivo y retrospectivo, donde se pretende evaluar la cuantía y gravedad de las complicaciones relacionadas con la técnica del enclavado cefalomedular (*nail* corto y largo).

Los pacientes de este trabajo se estudiaron dentro del Proyecto de Investigación (Código interno: 2019.068) aprobado por el CEIC (Comité de Ética e Investigación Clínica de Cantabria).

7.2. Parámetros de estudio.

El estudio se llevará a cabo con pacientes operados en el Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología (Unidad de Traumatología) en el Hospital Universitario Marqués de Valdecilla.

El estudio se enfocó en analizar una muestra de aquellos pacientes intervenidos quirúrgicamente entre el 1 de enero al 25 de octubre del 2019. Exclusivamente se han estudiado pacientes mayores de 65 años que habían sido intervenidos quirúrgicamente en el HUMV por fracturas extracapsulares de caderas (basicervicales, pertrocanterias, per-subtrocanterias y subtrocanterias) mediante enclavado endomedular.

CRITERIOS INCLUSIÓN:

- Pacientes con diagnóstico de fractura basicervicales, pertrocanterias, per-subtrocanterias y subtrocanterias intervenidas mediante enclavado cefalomedular.
- Tener el consentimiento informado firmado.

CRITERIOS EXCLUSIÓN:

- *Exitus* previo a 3 meses de seguimiento.
- Fractura patológica (tumoral o metastásica).
- Edad < 65 años.
- Clavo tipo PFNA (lámina espiral).
- Seguimiento menor a 3 meses.

7.3. Tamaño muestral.

En vista de tratarse de un estudio observacional, el tamaño muestral se basa únicamente en aquellos pacientes intervenidos entre el 1 de enero de 2019 y el 29 de octubre del 2019, incluyendo un total de **153 pacientes**, aún sin filtrar según criterios de exclusión.

7.4. Variables por estudiar.

Las variables que vamos a analizar se pueden englobar dentro de 4 grandes grupos:

1. **Demográficas.**
2. **Características del ingreso.**
3. **Características de la cirugía:** Características técnicas y materiales.
4. **Complicaciones:** Complicaciones del ámbito quirúrgico.

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CATEGORÍA
Edad	Edad del paciente	Cuantitativa discreta
Sexo	Fenotipo sexual	Cualitativa binaria
Hb al ingreso	Nivel Hb en urgencias	Cuantitativa continua
Diabetes Mellitus (DM)	Antecedentes de DM	Cualitativa binaria
Corticoides	Tratamiento con corticoides previos	Cualitativa binaria
Fármaco antirresortivos	Tratamiento osteoporosis: Bifosfonatos o Denosumab	Cualitativa nominal
Antiagregantes	Toma de antiagregantes	Cualitativa binaria
Anticoagulantes	Toma de anticoagulantes	Cualitativa binaria
Movilidad	Cómo se desplaza: sin ayuda, un bastón, dos bastones o andador	Cualitativa ordinal

PTR	Prótesis total de rodilla ipsilateral	Cualitativa binaria
NYHA (Anexo 1)	Escala cardiológica de la NYHA (1 → 4)	Cualitativa ordinal
Riesgo ASA (Anexo 2)	Riesgo anestésico ASA (1 → 6)	Cualitativa ordinal
Barthel (Anexo 3)	Índice actividades básicas de la vida diaria	Cualitativa ordinal

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CATEGORÍA
Fecha alta hospitalaria	Registrada en informe de alta	Fecha (dd/mm/aa)
Estancia hospitalaria	Tiempo desde ingreso hasta alta hospitalaria	Cuantitativa discreta
<i>Exitus</i>	Fallecimiento de paciente	Fecha (dd/mm/aa)
Tiempo hasta <i>exitus</i>	Tiempo desde IQ hasta <i>exitus</i>	Cuantitativa discreta

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CATEGORÍA
Tipo de fracturas	Tipo de fractura según clasificación AO	Cualitativa nominal
Tiempo hasta IQ	Tiempo desde fractura hasta cirugía (días)	Cuantitativa discreta
Tipo implante	Tipo de clavo utilizado: ZNN [®] , GAMMA [®] o TFNA [®]	Cualitativa binaria
Diámetro del clavo	Diámetro del clavo utilizado (mm)	Cuantitativa continua
Tipo de clavo	Subtipo de clavo utilizado (corto/largo)	Cualitativa nominal
Número bloqueos distales	Número de bloqueos distales	Cuantitativa discreta
Tipo de bloqueo	Tipo de bloqueo distal: estático, dinámico	Cualitativa binaria
Apertura de foco	Necesidad de apertura para reducción indirecta	Cualitativa binaria
Tornillo antirrotatorio	Adición de un tornillo antirrotatorio	Cualitativa binaria
GAMMA[®] RC	Fijación antirrotatoria mediante GAMMA [®] RC	Cualitativa binaria
Aumentación primaria	Necesidad de cemento (PMMA)	Cualitativa binaria
Duración cirugía	Tiempo duración IQ (minutos)	Cuantitativa continua

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CATEGORÍA
Trasfusión post-IQ	Necesidad de transfusión de hemoconcentrados tras cirugía	Cuantitativa discreta
Complicación	Presencia de cualquier tipo de complicación	Cualitativa binaria
Tiempo hasta complicación	Tiempo desde IQ hasta aparición de complicación	Cuantitativa discreta
Consolidación fractura primaria	Consolidación ósea	Cualitativa binaria
Infección	Infección herida quirúrgica	Cualitativa binaria
Efecto punta	Efecto punta a nivel diafisario	Cualitativa binaria
Movilización Implante	<i>Cut-out, cut-In, cut-through, migración lateral, migración intrapélvica, pull-out</i>	Cualitativa nominal
Fractura post-IQ	Fracturas periimplante.	Cualitativa binaria
Necrosis cabeza femoral	Complicación avascular	Cualitativa binaria
Migración intraarticular tornillo antirrotatorio	Desplazamiento articular de tornillo antirrotatorio	Cualitativa binaria
Extrusión tornillo antirrotatorio	Expulsión tornillo antirrotatorio	Cualitativa binaria
Re-intervención	Re-intervención sobre cirugía inicial	Cualitativa binaria
EMO	Extracción material osteosíntesis	Cualitativa binaria
Aumentación secundaria	Cementación en la re-intervención	Cualitativa binaria
Prótesis	Reemplazar por prótesis: parcial, total, reconstrucción	Cualitativa ordinal
Placa periprotésica	Reducción abierta y fijación interna	Cualitativa binaria
Movilidad post-complicación	Cómo se desplaza el paciente tras complicación: sin ayuda, un bastón, dos bastones o andador.	Cualitativa ordinal
Malrotación de la extremidad	Rotación interna	Cualitativa binaria
Tiempo seguimiento total	Tiempo total de seguimiento (días)	Cuantitativa discreta

7.5. Análisis estadístico

Tras la obtención de todos clínicos y quirúrgicos se crearon tablas de contingencia con números absolutos para todas las variables. Todos los cálculos estadísticos fueron realizados mediante el software STATA.

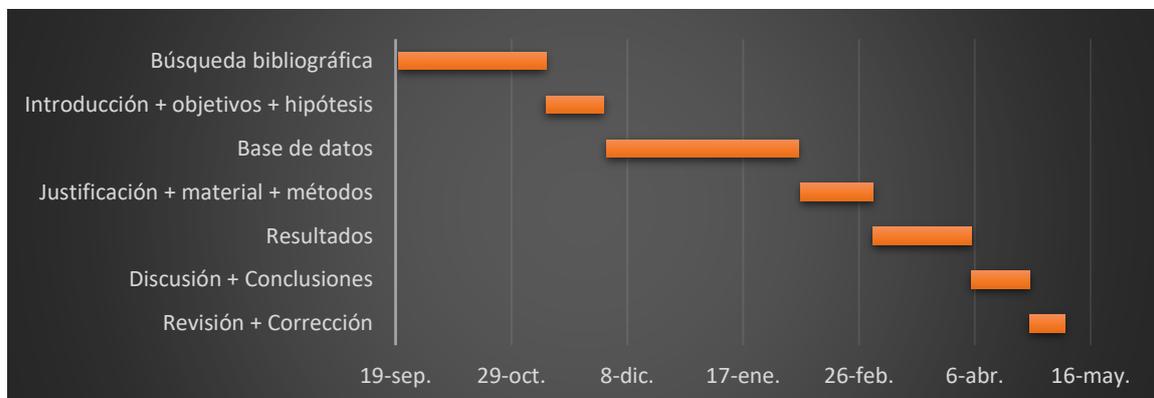
El análisis de los datos se realiza con el software estadístico **STATA** en su versión 15.2 (Stata Corp. LP, EE.UU.). Las variables cuantitativas se expresan como media \pm desviación estándar en caso de distribución normal, y como mediana y rango intercuartílico en el resto de casos. La distribución normal para las variables cuantitativas se valoró con la prueba de *Kolmogorov-Smirnov*.

Las variables categóricas se expresan como porcentajes. Se considera un valor de $p < 0,05$ como estadísticamente significativo en los análisis realizados (error $\alpha < 5\%$).

Para el análisis de las variables dependientes dicotómicas (*exitus*, re-intervención, complicaciones...) se usó un modelo de regresión logística, dando los coeficientes en forma de OR. Para las variables dependientes cuantitativas se utilizó un modelo de regresión múltiple. En ambos modelos se ajustan los factores de confusión e interacción.

7.6. Cronograma estudio.

Los tiempos utilizados de trabajo se han repartido de la siguiente manera (**Gráfica 2**):



Gráfica 2: Cronograma con las distintas fases de este TFG.

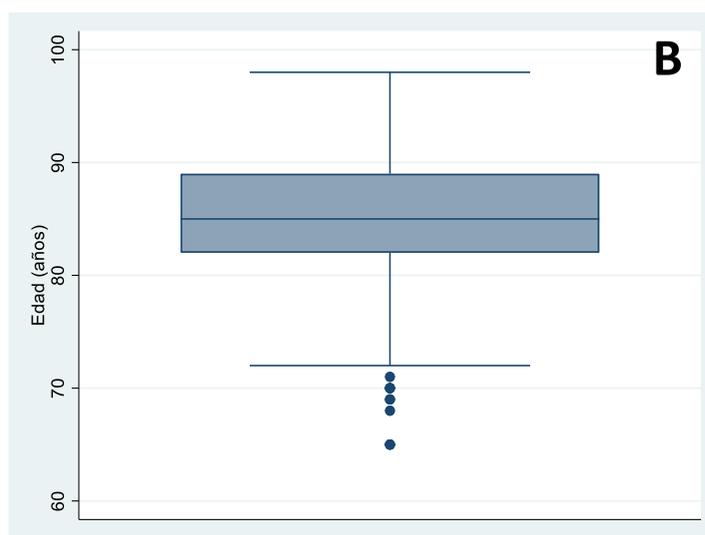
8. RESULTADOS

En el estudio actual hemos analizado de forma retrospectiva una cohorte de fracturas extracapsulares tratadas mediante enclavado cefalomedular. De **153 pacientes** estudiados, hemos conseguido extraer una muestra de 98 pacientes tras aplicar los criterios de exclusión.

VARIABLES DEMOGRÁFICAS

Comenzando esta cohorte de 98 pacientes, podemos apreciar que la edad media es elevada, con un valor $\bar{X}=84'19$ años (edad mínima 65, edad máxima 98, con DS 7.51).

Se puede apreciar una distribución asimétrica entre mujeres y hombres, ocupando el 77.55% las mujeres (n=76) y solamente el 22.45% los varones (n=22). **Gráficos 3A y 3B.**



Edad	Frecuencia	Media	DS	Mínimo	Máximo
	98	84.193	7.518	65	98

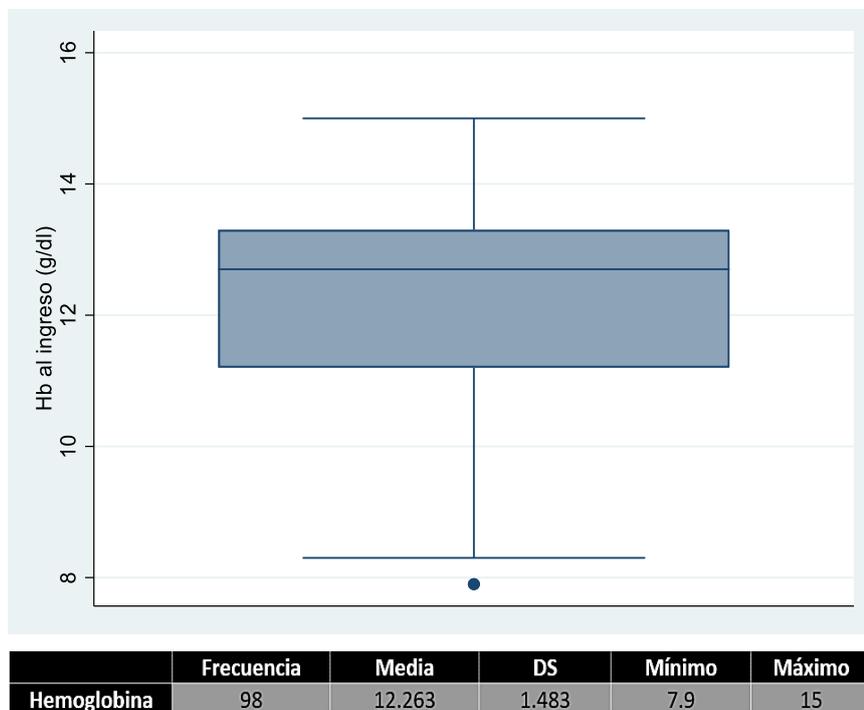
Gráfico 3A: Distribución según sexo. **Gráfico 3B:** Distribución según edad.

El resto de datos correspondientes a los antecedentes personales de comorbilidades y tratamientos, como diabetes mellitus, toma de corticoides, fármacos antirresortivos, antiagregantes y anticoagulantes están todos recogidos en la **Tabla 1**.

	Frecuencia	Porcentaje
Diabetes mellitus	30	30.61%
Corticoides	8	8.16%
PTR	11	11.22%
Fármacos antirresortivos	5	5.10%
Antiagregantes	25	25.51%
Anticoagulantes	22	22.45%

Tabla 1: Estudio descriptivo de los antecedentes médicos y terapéuticos de los pacientes. La patología más prevalente, con el 30.61% es la diabetes mellitus.

Los datos correspondientes a hemoglobina nos serán de utilidad posteriormente, teniendo un valor $\bar{X}=12.26$ gr/dL (rango 7.1: 7.9 - 15, con DS 1.48). **Gráfica 4.**



Gráfica 4: Diagrama de caja en el que nos muestra la Hb en el momento del ingreso por urgencias con sus cuartiles.

Respecto a las variables que nos indican la funcionalidad previa a la fractura de los pacientes (NYHA, ASA y Barthel), obtuvimos los siguientes resultados descriptivos (**Tabla 2**):

1. **Movilidad:** El 36.73% de los pacientes (n=36) se desplazaba sin ninguna ayuda externa, frente al 63.27% (n=62) que utilizaba alguna medida añadida.
2. **NYHA:** No pudimos obtener los valores acordes a la *New York Heart Association* de la totalidad de la muestra, solamente de 18 pacientes. Quedó distribuido en que el 55.55% -10 pacientes- manifestaban una ligera limitación de la actividad física (NYHA 2).

3. **ASA:** Más del 60% de los pacientes intervenidos estaban catalogados con una enfermedad sistémica importante sin ser incapacitante (n=60), ASA III.
4. **Barthel:** Este índice de independencia para las ABVD nos refleja que el valor medio se sitúa en 77'21, con una DS de 27.67. Estudiamos sujetos con el valor máximo de 100 y otros con un valor de 0, totalmente dependientes.

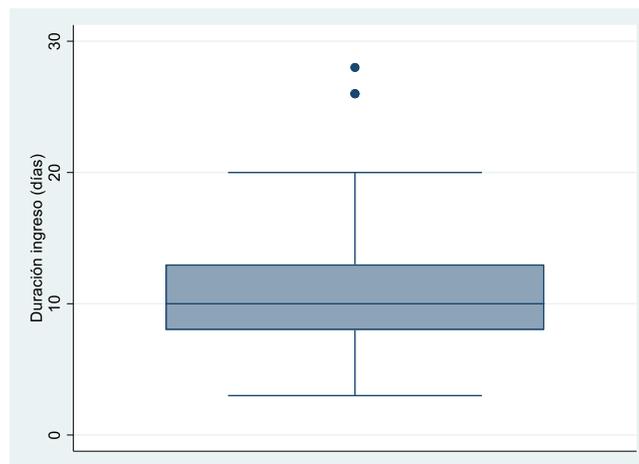
	Variable	Frecuencia	Porcentaje
Movilidad previa	Sin ayuda	36	36.73%
	Un bastón	37	37.76%
	Dos bastones	5	5.10%
	Andador	20	20.41%
ASA	1	1	1.02%
	2	35	35.71%
	3	60	61.22%
	4	2	2.04%

Tabla 2: Estudio descriptivo de las variables de independencia y funcionalidad previas a la cirugía.

VARIABLES AL INGRESO

Respecto a la estancia hospitalaria, es de resaltar que el HUMV dispone de un trabajo sincrónico entre Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología (COT) y el de Geriátrica. Por lo tanto, en el postoperatorio inmediato el paciente es valorado conjuntamente por los dos servicios y a las 48-72h pasa a cargo del servicio de geriatría. En nuestro caso, estamos considerando el ingreso en su totalidad, desde el momento de la fractura en Urgencias hasta el alta hospitalaria. **Gráfica 5.**

En este estudio, la estancia media se sitúa en 11'17 días, con una DS=4.74.



	Frecuencia	Media	DS	Mínimo	Máximo
Duración ingreso	98	11.173	4.742	3	28

Gráfica 5: Estudio descriptivo de la duración del ingreso conjunto mediante diagrama de caja, obteniendo un valor medio de 11'17 días.

VARIABLES QUIRÚRGICAS

Resaltaremos algunas de las características más relevantes al respecto de la cirugía, siendo el tipo de fractura, tiempo hasta la cirugía, tipo de implante y duración de la intervención de las más importantes. **Tablas 3A y 3B.**

	Variable	Frecuencia	Porcentaje	
Clasificación AO	A1	43	43.88%	
	A2	26	26.53%	
	A3	24	24.49%	
	Basicervical	5	5.10%	
Tipo implante	ZNN®	69	70.41%	
	GAMMA®	24	24.49%	
	TFNA®	5	5.10%	
Tipo clavo	Corto	63	64.28%	
	Largo	35	35.72%	
Bloqueos distales	1	70	71.42%	
	2	28	28.58%	
Tipo de bloqueo	Estático	32	32.65%	
	Dinámico	66	67.35%	
Apertura foco	Miniopen	17	17.35%	
Tornillo antirrotatorio	-	16	16.33%	
GAMMA® RC	-	3	3.04%	
Aumentación primaria	-	4	4.08%	
	Media	DS	Mínimo	Máximo
Duración IQ	63.520	28.298	19	150
Tiempo hasta IQ	2.357	1.812	0	9
Diámetro clavo	10.668	0.661	10	11.5

Tabla 3A y 3B: Análisis descriptivo de las variables quirúrgicas cuantitativas y cualitativas.

VARIABLES POSTQUIRÚRGICAS: COMPLICACIONES

En este apartado vamos a hacer una descripción de las 14 complicaciones que se presentaron en las fracturas a estudio y cuáles fueron las más frecuentes (**Tabla 4**). Para dar tiempo a que ocurrieran estas complicaciones, el **seguimiento medio** de los pacientes fue de **179'80 días** (~6 meses), teniendo un rango de 475 días (90 – 565).

Es de resaltar que el 76.53% (n=75) de las fracturas primarias consolidaron de forma exitosa, mientras que la complicación más frecuente fue el *CutOut* (n=7), significando el 7.14% del total de las cirugías y el 50% de las complicaciones. El **tiempo hasta la complicación** se sitúa en $\bar{X}=6'17$ días (DS 19.88, rango 138: 0 - 138).

		Frecuencia	Proporción sobre total (98)	Porcentaje sobre complicaciones (14)
Consolidación fractura primaria		75	76.53%	-
Compilación total		14	14.29%	100%
Infección post- IQ		2	2.04%	14.29%
Movilización implante	Cut In	1	1.02%	7.14%
	Cut Out	7	7.14%	50%
Intrarrotación		1	1.02%	7.14%
Extrusión tornillo antirrotatorio		1	1.02%	7.14%
Migración intraarticular tornillo antirrotatorio		1	1.02%	7.14%
Fractura periimplante		1	1.02%	7.14%
Necrosis cabeza femoral		0	0.00%	0.00%
Efecto punta		0	0.00%	0.00%

Tabla 4: Descriptivo de las complicaciones ocurridas tras la cirugía.

Tras las complicaciones se muestra el **tratamiento de rescate** de las mismas (**Tabla 5**). De las 14 complicaciones recogidas, se reintervinieron 12 de ellas (85.71%).

	Frecuencia	Proporción sobre las complicaciones (14)
Re-intervención	12	85.71%
EMO	11	78.57%
Aumentación	4	28.57%
Clavo largo	3	21.43%
Placa periprotésica	1	7.14%
Reconstrucción	5	35.71%
Prótesis	0	0.00%
Gilderstone	0	0.00%
Éxito	4	4.08% de los 98 pacientes

Tabla 5: Descripción técnicas de rescate tras complicaciones, viendo la EMO como situación más recurrida, en 11 de los 12 casos reintervenidos.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS VARIABLES

Para obtener resultados más allá de los descriptivos, tenemos que ordenar y relacionar las variables siguiendo las hipótesis, dándole más peso y centrándonos más en la principal. Por ello, la estructura de los resultados tiene esa forma. Comenzaremos destacando las relaciones entre aquellas que involucran a las **complicaciones** y la cirugía, para proseguir viendo aquellos **factores demográficos** y de **comorbilidad** que también puedan influir.

En primer lugar, podemos estudiar cómo se relacionan las complicaciones con la re-intervención, la movilidad postquirúrgica y la consolidación, y mediante un test de regresión múltiple con la duración del ingreso. **Tabla 6.**

- × Existe una relación estadísticamente significativa entre la presencia de complicaciones y la tasa **re-intervención** y de **no-consolidación**, obtenido en ambos casos una $p < 0.001$.
- × Las complicaciones se relación de una forma significativa ($p = 0.07$) con un aumento en la **duración del ingreso** con un coeficiente de 3'8.
- × Entre la **movilidad postquirúrgica** y las complicaciones encontramos tendencia a la significación, pero sin llegar a ella ($p = 0.064$).
- × Dentro de las comorbilidades, vemos una tendencia en la **diabetes** ($p < 0.10$), pero sin llegar a la significación.
- × No existe relación estadística entre la presencia de complicaciones y las variables demográficas y de comorbilidades: **ASA** ($p = 0.253$), **Barthel** ($p = 0.777$), **antirresortivos** ($p = 0.978$), **corticoides** ($p = 0.734$), **antiagregantes** ($p = 0.922$), **anticoagulantes** ($p = 0.178$) o **transfusión post-IQ** ($p = 0.139$). (**Tabla 6**).

	Variable	OR	DS	P	IC 95%
COMPLICACIONES	ASA	0.542	0.290	0.253	0.190 – 1.547
	Barthel	0.996	0.010	0.777	0.976 – 1.018
	DM	0.145	0.155	0.070	0.181 – 1.171
	Antiresortivos	0.982	0.643	0.978	0.272 – 3.544
	Corticoides	1.502	1.798	0.734	0.143 – 15.689
	Antiagregantes	1.066	0.707	0.922	0.290 – 3.912
	Anticoagulantes	0.231	0.251	0.178	0.027 – 1.949
	Transfusión post-IQ	1.372	0.293	0.139	0.902 – 2.085
	Duración ingreso	3.751	7.667	0.007	1.076 – 6.425
	Movilidad post-IQ	20.183		0.064	
	Consolidación	15.149		<0.001	
	Re-intervención	66.868		<0.001	

Tabla 6. Relación estadística entre complicaciones y variables demográficas, comorbilidades y hospitalarias, sin incluir la propia técnica quirúrgica.

También se registró y analizó la presencia de mayor o menor **tasa transfusional** postquirúrgica, así como las posibles variables que pueden estar en relación con la misma. Como reflejamos en la **Tabla 7**, nos encontramos con significación estadística únicamente en dos situaciones:

- La presencia de una mayor **hemoglobina al ingreso** actúa como factor protector frente a la transfusión, con una $p=0.009$ y una OR del 0.585.
- Por el contrario, el **clavo largo** se asocia a una mayor tasa de transfusiones, con una OR de 3.671 y una p de 0.019.

	Variable	OR	DS	p	IC 95%
TRANFUSIÓN POSTQUIRÚRGICA	Hb ingreso	0.585	0.119	0.009	0.391 – 0.874
	Antiagregante	1.610	0.951	0.420	0.505 – 5.128
	Anticoagulante	0.762	0.434	0.633	0.249 – 2.326
	Tipo de clavo	3.671	2.035	0.019	1.238 – 10.884

Tabla 7: Análisis de la influencia sobre la variable dependiente transfusión, viendo la única significación en la Hb al ingreso y el tipo de clavo.

En el siguiente bloque pasamos a hacer una leve mención tanto al retraso del tiempo de espera hasta la cirugía, como al de la estancia hospitalaria. **Tabla 8.**

Respecto al primero, en los factores que producen un retraso en la cirugía se deduce que:

- Al analizar la relación de los fármacos que afectan a la coagulación y agregación plaquetaria con el retraso de la intervención quirúrgica, podemos ver que no obtenemos resultado significativo con la **antiagregación**, pero sí con la **anticoagulación** ($p<0.001$). Éste último supone un factor de riesgo para aumentar el **tiempo de espera**, con un coeficiente de 1.6.

Por otro lado, por interés médico y administrativo, se ha estudiado los diferentes factores que pueden influir en la **estancia hospitalaria** tras la intervención.

- Sorprendentemente, la **edad** sale como factor protector reduciendo el tiempo de estancia hospitalaria, con una $p=0.001$.
- Las **complicaciones** se asocian estadísticamente a un aumento del ingreso hospitalario con un coeficiente de 3.751 y una $p=0.007$.

- No existe relación estadística entre la duración de la estancia hospitalaria y factores como **sexo** ($p=0.548$), **DM** ($p=0.624$), **corticoides** ($p=0.319$), **antiagregantes** ($p=0.776$), **anticoagulantes** ($p=0.545$), **movilidad** ($p=0.388$), **ASA** ($p=0.292$), **Barthel** ($p=0.288$) o **hemoglobina al ingreso** ($p=0.194$).

	Variable	Coefficiente	DS	p	IC 95%
ESTANCIA HOSPITALARIO	Edad	0.222	0.065	0.001	0.091 – 0.353
	Sexo	-0.671	1.114	0.548	-2.886 – 1.543
	Diabetes	-0.537	1.093	0.624	-2.771 – 1.636
	Corticoides	-1.799	1.795	0.319	-5.369 – 1.770
	Antiagregantes	0.327	1.150	0.776	-1.959 – 2.615
	Anticoagulantes	0.816	1.344	0.545	-1.856 – 3.489
	Movilidad	-0.435	0.502	0.388	-1.434 – 0.563
	ASA	0.930	0.878	0.292	-0.814 – 2.676
	Barthel	0.022	0.021	0.288	-1.019 – 0.064
	Hb al ingreso	-0.445	0.339	0.194	-1.121 – 0.230
TIEMPO HASTA CIRUGÍA	Complicaciones	3.751	1.345	0.007	1.076 – 6.425
	Antiagregación	0.638	1.59	0.402	-0.160 – 1.436
	Anticoagulación	1.608	0.420	<0.001	0.774 – 2.442

Tabla 8: Relaciones entre la estancia hospitalaria y el tiempo de espera de la cirugía con las correspondientes variables demográficas y comorbilidades.

A continuación, se muestra el tipo de tratamiento quirúrgico según el tipo de fractura AO, recogido en la **Tabla 9**.

- En primer lugar, no existe ninguna evidencia de que haya una predilección por el **tipo de implante** según el tipo de fractura ($p=0.734$), pero sí que hay una tendencia a utilizar un **clavo corto** o un **clavo largo** según el tipo de fractura a la que nos enfrentemos (pertrocantérea, per-subtrocanterea), obteniendo una $p<0.001$. El clavo largo se asocia a fractura tipo A3 de la AO, mientras que el clavo corto a la tipo A1.

- En los que sí que obtenemos una diferencia estadística es en el **número de bloqueos distales**. Vemos una tendencia estadística al uso de 1 bloqueo en fracturas A1, A2 y basicervical, con una p de <0.001 .
- En el tipo de sistema, se tiende a utilizar un **bloqueo dinámico** en basicervical y A1, frente a **estático** en A3 ($p<0.001$).
- La utilización de **tornillo antirrotatorio** no obtiene por poco relación estadísticamente significativa según el tipo de fractura ($p=0.055$), pero hemos de resaltar que obtiene una tendencia estadística.
- También obtenemos significación estadística con un error $\alpha<0.05$ en la relación entre el tipo de fractura y la asistencia a la reducción mediante **miniopen** ($p=0,004$). Según los resultados, se recurre a la apertura del foco en el 41.67% ($n=10$) de las fracturas A3, y menos del 10% de los casos en A1 y A2.
- No encontramos significación entre el **diámetro del clavo**, ($p=0.914$) ni en la **aumentación primaria** ($p=0.54$) respecto al tipo de fractura.

Si seguimos estudiando los resultados, podemos describir la influencia de las diferentes variables en la **duración de la cirugía**.

1. Respecto al tipo de fractura, el tipo de **fractura oblicua inversa (A3)** se asocia a un aumento del tiempo quirúrgico de forma significativa ($p=0,015$) con un coeficiente de 25,58.
2. De forma significativa ($p=0,001$) y causando una disminución del tiempo de cirugía, encontramos el **implante GAMMA®**, que nos da un coeficiente de reducción de -21.026.
3. Existen otras variables que no influyen en la duración de la cirugía, como son la **fractura A2** ($p=0.211$) y **basicervical** ($p=0.730$), **clavo TFNA®** ($p=0.140$), **longitud del clavo** ($p=0.601$), los **bloqueos distales** ($p=0.838$), la **apertura del foco** ($p=0.176$), el **tornillo antirrotatorio** ($p=0.157$), **GAMMA®RC** ($p=0.210$) y la **aumentación** ($p=0.438$).

	A1	A2	A3	Basicervical	χ^2	p
ZNN®	30 (69.77%)	19 (73.08%)	15 (62.50%)	5 (100%)		
GAMMA®	10 (23.26%)	6 (23.08%)	8 (33.33%)	0 (0.00%)		
TFNA®	3 (6.98%)	1 (3.85%)	1 (4.17%)	0 (0.00%)		
					3.575	p=0.734
Corto	41 (95.35%)	18 (69.23%)	0 (0.00%)	4 (80%)		
Largo	2 (4.65%)	8 (30.77%)	24 (100%)	1 (20%)		
					62.086	p<0.001
Tornillo antirrotatorio	6 (13'95%)	3 (11'54%)	4 (16'67%)	3 (60'00%)		
					7.596	p=0.055
Diámetro	43 (\bar{X} =10.697)	26 (\bar{X} =10.788)	24 (\bar{X} =10.5)	5 (\bar{X} =10.6)		
					-	p=0.914
Apertura foco	4 (9.30%)	2 (7.69%)	10 (41.67%)	1 (20%)		
					13.556	p=0.004
Aumentación primaria	3 (6'98%)	1 (3'85%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)		
					2.158	p=0.540
Bloqueo distal (1)	41 (95.35%)	19 (73.09%)	5 (20.83%)	5 (100'00%)		
Bloqueos distales (2)	2 (4.65%)	7 (26.92%)	19 (79.17%)	0 (0.00%)		
					44.194	p<0.001
Sist. Estático	5 (11.63%)	11 (42.31%)	19 (79.17%)	0 (0.00%)		
Sist. Dinámico	38 (88.37%)	15 (57.69%)	5 (20.83%)	5 (100.00%)		
					33.872	p<0.001

Tabla 9: Relación existente según tipo de fractura y tratamiento realizado.

	Variable	Coficiente	DS	p	IC 95%
DURACIÓN CIRUGÍA	A2	8.439	6.691	0.211	-4.866 – 21.745
	A3	25.587	10.333	0.015	5.037 – 46.137
	Basicervical	4.165	12.035	0.730	-19.768 – 28.100
	GAMMA®	-21.026	6.120	0.001	-33.198 – -8.855
	TFNA®	37.300	25.051	0.140	-12.517 – 87.118
	Diámetro	-1.975	3.809	0.605	-9.551 – 5.600
	Clavo largo	-5.563	10.594	0.601	-26.632 – 15.505
	Bloqueos distales	2.556	12.482	0.838	-22.265 – 27.379
	Bloqueo estático/dinámico	-8.892	9.886	0.371	-28.553 – 10.768
	Apertura foco	9.841	7.207	0.176	-4.492 – 24.174
	Tornillo antirrotatorio	9.964	6.980	0.157	-3.917 – 23.845
	GAMMA® RC	19.882	15.754	0.210	-11.446 – 51.211
	Aumentación primaria	-21.512	27.605	0.438	-76.408 – 33.384

Tabla 10: Variables que influyen en la duración de la cirugía: fractura A3 (alarga x2.48 veces la duración) y el implante GAMMA® (reduce x3.44 el tiempo).

Como ya habíamos adelantado anteriormente, el 76.53% ($n=75$) de las fracturas primarias consolidaron de forma exitosa. Sin embargo, podemos analizar qué factores van a influir en esta consolidación y cuáles no. A pesar de haber analizado la relación con 10 variables, solamente obtenemos significación estadística con $p<0.017$ en el **bloqueo dinámico**, actuando como factor protector y mejorando la consolidación de la fractura. **Tabla 11.**

- × Factores como **DM** ($p=0.65$), tratamiento **antirresortivo** ($p=0.187$), tipo de **implante** y de **clavo** ($p=2.750$, $p=3.561$), **diámetro** del mismo ($p=7.224$) o **apertura** de foco ($p=1.55$) no obtuvieron la significación pedida de $\alpha<5\%$ respecto a la consolidación.

	Variable	OR	DS	p	IC 95%
CONSOLIDACIÓN	Diabetes	1.123	0.773	0.865	0.291 – 4.330
	Antirresortivo	0.129	0.187	0.159	0.007 – 2.224
	A2	0.369	0.256	0.151	0.094 – 1.438
	A3	1.135	1.280	0.910	0.124 – 10.361
	Tipo implante (ZNN®/TFNA®/GAMMA®)	3.511	2.750	0.109	0.756 – 16.301
	Diámetro clavo	0.839	0.361	0.685	0.361 – 1.953
	Tipo clavo	3.158	3.561	0.308	0.346 – 28.804
	Bloqueo dinámico	8.207	7.224	0.017	1.462 – 46.074
	Apertura foco	1.625	1.550	0.610	0.250 – 10.545
	Tornillo antirrotatorio	0.605	0.455	0.504	0.138 – 2.641

Tabla 11: Análisis de la influencia sobre la consolidación de las variables quirúrgicas y comorbilidades.

Prácticamente finalizando esta exposición de los resultados, podemos mostrar el análisis entre el tipo de **tratamiento quirúrgico** y aparición de **complicaciones**, viendo las diferencias entre las elecciones de material y procedimiento. **Tabla 12.**

- Observamos que el diámetro del clavo es un factor de riesgo para la aparición de complicaciones de manera significativa ($p=0,019$). A mayor **diámetro** de clavo, mayor probabilidad de complicaciones, con una OR de 3.953.
- Por el contrario, el uso de un **sistema dinámico** reduce la tasa de complicaciones de manera significativa ($p=0.005$) con una OR de 0.474.
- El resto de las variables estudiadas y la aparición de complicaciones no obtienen la significación estadística esperada, resultando: **clavo GAMMA®** ($p=0.518$), **clavo TFNA®** ($p=0.190$), **tipo de clavo** ($p=0.77$), utilización **tornillo antirrotatorio** ($p=0.379$) y según la **duración de la cirugía** ($p=0.802$).

		Odds ratio	Error estándar	p	IC 95%
COMPLICACIONES	GAMMA®	0.516	0.052	0.518	0.698-3.822
	TFNA®	6.602	9.504	0.190	0.392-110.941
	Tipo clavo	0.652	0.954	0.770	0.037-11.469
	Diámetro	3.953	2.308	0.019	1.258-12.416
	Tornillo antirrotatorio	2.176	1.924	0.379	0.384-12.317
	Duración cirugía	0.997	0.013	0.852	0.971-1.024
	Bloqueos distales	0.666	1.078	0.802	0.027-15.924
	Bloqueo dinámico	0.047	0.050	0.004	0.005-0.387

Tabla 12: Regresión logística donde se muestra que el **diámetro del clavo** multiplica por 2'35 el riesgo de complicaciones, y el **bloqueo dinámico** reduce el riesgo de las mismas en 2'85 veces.

Por último se ha estudiado a los pacientes con **prótesis total de rodilla (PTR) ipsilateral** (n=11, 11.22%) – **Gráfico 6**. No se ha encontrado significación estadística ($p=0.96$) entre la diferente **longitud del clavo** en pacientes portadores de PTR respecto a los pacientes sin PTR ipsilateral, ni se ha observado un aumento de las **complicaciones** de manera significativa ($p=0.45$) respecto a los pacientes que no portan PTR ipsilateral.

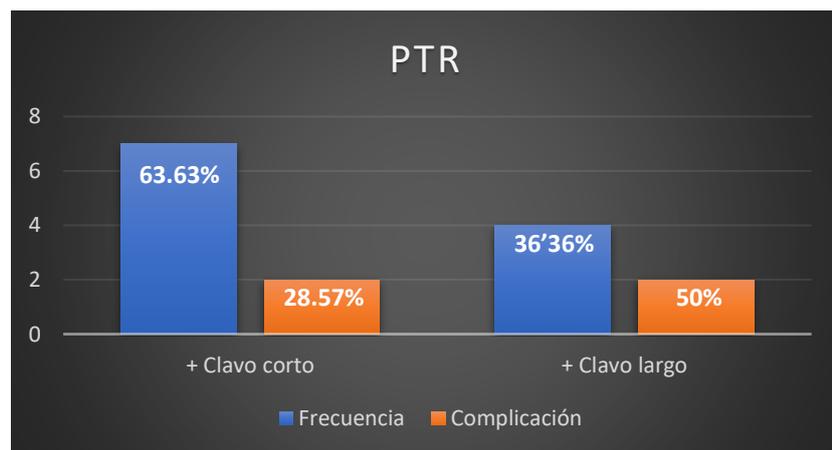


Gráfico 6: Relación entre la presencia de PTR en cada tipo de clavo ($p=0.962$) y el porcentaje de complicaciones asociadas a cada uno de ellos ($p=0.477$).

9. LIMITACIONES

A la hora de analizar los datos, la principal limitación que nos hemos encontrado ha sido la **reducida tasa de complicaciones** (n=14, 14'29%) tras una media de seguimiento de 6 meses, por lo que se hace realmente complicado conseguir una significación estadística en cualquiera de los resultados. Para poder obtener unas conclusiones con peso estadístico deberíamos aumentar el tamaño muestral y el tiempo de seguimiento. Con este centenar de pacientes no podemos obtener estos resultados y, por lo tanto, no podremos extrapolarlas al resto de la población. Esto se debe a que para este TFG se han estudiado los pacientes intervenidos de fracturas de extremidad proximal del fémur tratados en el HUMV desde 1 de enero al 25 de octubre del 2019.

Otro dato que limita, quizás, la obtención de conclusiones es la falta de medición de la **distancia punta-ápex (TAD)**. En estudios como el presentado por *Shannon et al* ^[19] y *Miedel et al* ^[20] se nos recoge la TAD como una variable importante para la presencia de *cut-out*, sobre todo. Dentro de aquellos pacientes con un TAD >28mm, hasta un 56% falló por esta complicación, mientras que en aquellos con <28mm no apareció en ninguna situación ($p<0.0001$).

Finalmente, tenemos que recalcar que las únicas complicaciones recogidas en este estudio son aquellas **quirúrgicas**, sin reflejar las complicaciones médicas (*infección urinaria, broncoaspiración, escara...*). La única recogida es el **exitus**. Sin embargo, uno de los criterios de exclusión es el "exitus previo a los 3 meses", por lo que las mortalidades más precoces tampoco estarán recogidas en nuestra tasa de mortalidad.

10. DISCUSIÓN

Tras finalizar el análisis de los resultados, podemos observar que nuestro estudio presenta ciertas afinidades con la literatura publicada, pero también alguna discrepancia.

Antes de empezar a comparar los resultados, debemos saber si nuestro estudio es comparable con el resto de trabajos publicados. Por ello, mostraremos algunas características básicas de éstos, para poder justificar la ausencia de significación en algunos apartados:

- × **Hou Z. et al** ^[17]: 283 pacientes, con una media de edad de 79.44 años. El tiempo de seguimiento referido fue de más de un año.
- × **Boone C. et al** ^[18]: 194 pacientes, con una edad media de 81.1 años, con un seguimiento reportado de más de un año.
- × **Shannon S. et al** ^[19]: 220 pacientes. Solamente 168 pacientes cumplieron criterios de seguimiento, con una media de 13'9 meses.

- × **Miedel R. et al** ^[20]: Muestra reportada de 53 pacientes, con edad media de 82.3 años. El tiempo de seguimiento descrito es de más de un año.
- × **Flietweert E. et al** ^[21]: 479 pacientes, con edad media de 78.4 años y seguimiento por 6 meses.
- × **Correoso S. et al** ^[22]: 376 pacientes, con edad media de 82.7 años.
- × **Kleweno C. et al** ^[23]: 698 pacientes, con edad media de 84 años y seguimiento de 30'1 meses.

- × **Nuestro estudio**: Muestra de 98 pacientes, con edad media de 84.19 años y tiempo de seguimiento de 179'80 días.

Como se puede observar, la edad media de nuestra serie es muy parecida a la del resto, con un tamaño muestral más pequeño, pues tan sólo están recogidos los pacientes intervenidos de fracturas de extremidad proximal del fémur tratados en el HUMV desde 1 de enero al 25 de octubre del 2019.

En nuestra serie podemos observar que la complicación más frecuentemente dada es el **cut-out (n=7)**, siendo el 50% de las complicaciones (n=14) y ocurriendo en el 7'14% de las cirugías totales. Esta situación coincide con otras series: *Shannon* ^[19] o *Kleweno* ^[23] -y recogidos en el metanálisis de *Kanakaris* ^[24]- lo recogen, con unas frecuencias respectivas del 2.27% y 3.72%. Todos ellos coinciden en ser la complicación más frecuente antes de los 3 meses.

Como factor de riesgo, el **diámetro del clavo** favorece la aparición de algunas complicaciones en nuestro estudio (sangrado y necesidad transfusional), ya que el introducir un clavo de mayor diámetro supone en muchas ocasiones un fresado adicional del canal medular, aumentando su riesgo en 3.95 veces ($p=0.019$). Sin embargo, estudios como el de *Shannon S. et al* ^[19] no encuentran evidencias significativas al comparar las complicaciones con diferentes diámetros de clavo ($p=0.53$).

Otro hecho a resaltar es que la tasa de complicaciones de nuestro estudio **no difiere del tipo de clavo** (largo vs corto $p=0.770$), al igual que muestran los estudios de *Hou Z* ^[17] o *Kleweno C* ^[23], pero sí podemos encontrar en estos estudios una diferencia en la cantidad de sangre perdida con cada tipo de clavo y la duración de la cirugía.

- Por ejemplo, *Hou Z et al* ^[17] nos muestra una diferencia significativa de 20 minutos en las cirugías de clavo corto frente a clavo largo ($p<0'05$), junto a una diferencia en la pérdida de sangre intraquirúrgica de 35 mL a favor del corto ($p=0.031$). Sin embargo, aunque la pérdida en el largo es de 135mL frente a los 100 del corto, la tasa de transfusión fue similar en ambos grupos (corto 42%, largo 45%; $p=0.462$).

- En el estudio de *Klewen C. et al* ^[23], también se aprecia esa mayor duración en el clavo largo (*Corto: 51mins; Largo: 70 mins; p<0'001*).
- Nuestro estudio discrepa de los resultados mostrados previamente, ya que la cirugía del enclavado largo, a pesar de requerir mayor tiempo en el fresado del canal medular, no conlleva una diferencia estadísticamente significativa en la duración de la cirugía ($\bar{X}=63'50$ mins; $p=0.601$). A pesar de ello, coincidimos respecto a la pérdida sanguínea con un marcador indirecto, ya que la tasa transfusional durante el ingreso sí depende del tipo de clavo, siendo más requeridas en el largo ($p=0.019$).

Según los protocolos hechos por cada tipo de clavo ^[26], se nos presenta la **fijación distal** como una técnica para fracturas axiales y/o rotacionales inestables, por mantener la longitud de la fractura y evitar el acortamiento de la extremidad. A pesar de ello, como se informa en el metaanálisis presentado por *Kanakaris et al* ^[24] y publicado en el 2015, hay situaciones en las que la fijación distal puede no ser necesaria.

El clavo intramedular está diseñado para mantener la mayoría de la carga inicialmente, para posteriormente transmitírsela a las corticales óseas. De forma ilustrativa, en el estudio realizado por *Hou Z. et al* ^[17] se muestra que no utiliza bloqueo distales en 35 de sus 283 cirugías (7% con clavo corto y 28% en clavo largo), y no observa diferencias estadísticamente significativas en el uso de 0, 1 o 2 clavos distales ($p=0.383$) ni en las complicaciones posteriores ($p=0.324$). Sin embargo, en este estudio sí se aprecia un aumento del tiempo quirúrgico con el uso de enclavado largo (preferencia por 2 bloqueos distales frente a 1 en el corto; $p<0.001$)

Por lo tanto, la colocación o no de bloqueo distal ^[24] dependerá tanto de la exactitud de la técnica, del contacto cortical para transmitir las cargas, y del tipo de fractura (inestable, extensión subtrocantérica, osteoporótico o *ballooning* diáfisis femoral).

Por otro lado, centrándonos en el **bloqueo dinámico**, vemos una relación positiva para facilitar la consolidación ($p=0.017$) y reducción de la tasa de complicaciones, actuando como factor protector ($p=0.004$). Según el artículo de *Aguilar G. et al* ^[25], el bloqueo dinámico mejora la estabilidad rotacional y permite la compresión axial al cargar la extremidad.

Respecto a la toma de **anticoagulantes orales**, vemos que supone un factor de riesgo aumentando el tiempo de espera necesario hasta la cirugía, con un coeficiente de 1'6 ($p<0.001$), no así la **antiagregación** ($p=0.402$). En el estudio realizado por *Correoso S. et al* ^[22] se refleja claramente que “*el sistema nacional de salud en España establece la cirugía de la fractura de cadera en las primeras 48 horas del ingreso hospitalario como indicador de calidad asistencial. Sin embargo, el porcentaje de pacientes con fractura de cadera intervenidos en las primeras 48 h en nuestro entorno es relativamente bajo, de entre el 24 y el 44%, según las series publicadas.*” En este trabajo, hemos analizado

una espera media hasta la cirugía de 2'35 días, mientras que *Miedel R. et al* ^[20], por su parte, presenta una espera media hasta la intervención de 38h ± 20.

En nuestro caso, la anticoagulación -como factor de riesgo para alargar la espera- se encontró en el 22.45% (n=22) de los pacientes, justificando así este aumento de tiempo de espera antes de la cirugía.

Al analizar las complicaciones, podríamos coincidir en que la complicación más grave es el **exitus**. En este estudio podemos ver que la mortalidad se encuentra en el 4'08% con un seguimiento medio de 6 meses. No obstante, tenemos que recordar que uno de los criterios de exclusión de nuestro trabajo fue *exitus* previo a 3 meses de seguimiento. Por lo tanto, quizás pierda cierta validez externa este dato.

Si comparamos estos resultados con otros trabajos, en los cuales se lleva a cabo el doble de seguimiento, podemos ver que las tasas son proporcionales: *Hou Z. et al* ^[17] tiene una mortalidad al año del 22% en clavo corto y 23% en clavo largo, *Miedel R. et al* ^[20] se enfrenta a una mortalidad del 15%, *Klewen C. et al* ^[23] la presenta del 25%, y finalmente *Correoso S. et al* ^[22] del 7.51%.

Por tanto, indicar que este trabajo es parte de un estudio a mayor tiempo de seguimiento, en el que se podrán valorar más datos de la morbilidad y, por ende, de la mortalidad de estas fracturas, para así poder extrapolar de manera más fidedigna los resultados.

11. CONCLUSIONES

- a) El tratamiento de las fracturas pertrocantéricas de fémur con el enclavado endomedular ha demostrado ser una técnica eficaz.
- b) La complicación más frecuente encontrada es el **cut-out**, con una incidencia de 7.14% (n=7/98) en los 6 primeros meses de seguimiento.
- c) Este estudio aleatorizado y retrospectivo no ha mostrado significación estadística clínica en aquellos pacientes con fractura pertrocantérica de cadera (OTA 31 A.1, A.2 y A.3) tratados con enclavado largo o corto ($p=0.770$).
- d) Las únicas variables que se relacionan como factores de riesgo o protección frente a las complicaciones son el **diámetro del clavo** (aumenta riesgo, $p=0.019$) y el **bloqueo dinámico** (efecto protector, $p=0.004$). El bloqueo dinámico protege frente a la aparición de complicaciones posteriores, ya que además favorece la consolidación primaria de la fractura ($p=0.017$).

- e) En nuestro estudio no hemos podido comprobar la relación entre las comorbilidades ni los tratamientos con las complicaciones, ya que ni la edad, ni la diabetes, ni el resto de las patologías resultan ser significativas.
- f) Una **hemoglobina alta** al ingreso supone factor protector frente a la transfusión posterior ($p=0.009$), mientras que un **enclavado largo** supone un factor de riesgo ($p=0.019$).
- g) Respecto a la cirugía, observamos que tanto el **implante trocantérico tipo GAMMA®** y la **fractura A3** de la AO obtienen una reducción importante del tiempo quirúrgico ($p=0.001$ y $p=0.015$, respectivamente). Sin embargo, la propia duración de la cirugía no está relacionada con la aparición de complicaciones ($p=0.852$).

12. CONSIDERACIONES ÉTICAS

El procesamiento de los datos personales se realizará según el Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016 relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos, y su regulación en España a través de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales.

El equipo de trabajo no presenta ningún conflicto de intereses hacia ninguna casa comercial.

13. FINANCIACIÓN

Este estudio no ha requerido financiación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Instituto Nacional de Estadística. Salud. [Internet] Esperanza de vida. 2011;1–12. [acceso 24 noviembre 2019]. Disponible en: <https://www.oaxaca.gob.mx/salud/plan-estrategico-sectorial-salud-2016-2022/>
2. World Health Organization [Internet]. 5 febrero 2018 [acceso 24 noviembre 2019]. Envejecimiento y salud. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/envejecimiento-y-salud>
3. Torjesen I. Study confirms increased hip fracture risk for older patients taking antidepressants. The Pharmaceutical Journal [Internet]. 2017 [acceso 24 noviembre 2019]. Disponible en: <https://www.pharmaceutical-journal.com/news-and-analysis/news/study-confirms-increased-hip-fracture-risk-for-older-patients-taking-antidepressants/20202213.article?firstPass=false>.
4. García-Porrero JA, Hurlé JM. Anatomía humana. Madrid: McGraw-Hill; 2005.
5. Nistal Rodríguez J, Escudero Marcos R, Delgado Martínez A, García Alonso M. Fracturas de la extremidad proximal del fémur. En: Programa de actualización y recertificación SECOT. 2018. p. 6.
6. Structure of bone and implant materials - Structure and composition of bone [Internet]. University of Cambridge. [consultado 19 enero 2020]. Disponible en: <https://www.doitpoms.ac.uk/tlplib/bones/structure.php>
7. Álvarez San Martín R, Velutini Kochen JA. Anatomía de la Cabeza Femoral Humana: Consideraciones en Ortopedia, Parte II. Biomecánica y Morfología Microscópica. Int J Morphol. 2011;29(2):371–6.
8. Bernabé Á. La biomecánica de la cadera. [Internet]. Técnica de carrera. 2018 [consultado 12 enero 2020]. Disponible en: <http://www.tecnicadecarrera.com/biomecanica-de-cadera/>
9. Gamallo JMC, Pascua LRR, Santos JA. Fracturas pertrocantéreas. Métodos e indicaciones terapéuticas. Rev Esp Cir Ortop Traumatol [Internet]. 2003;47(2):146–55. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S1888-4415\(03\)76088-3](http://dx.doi.org/10.1016/S1888-4415(03)76088-3)
10. Orthopaedic Trauma Association with AO Foundation. Fracture and dislocation classification compendium. Journal of Orthopaedic Trauma. 2018;32(1):S:1-S173.
11. AO Foundation Surgery Reference [Internet]. Surgeryreference.aofoundation.org. [consultado 20 marzo 2020]. Disponible en: <https://surgeryreference.aofoundation.org/>

12. Guerrero GC. Complicaciones con clavos centromedulares. *Medigraphic*. 2009;5(154):175–81.
13. Mavrogenis AF, Panagopoulos GN, Megaloikononimos PD, Igoumenou VG, Galanopoulos I, Vottis CT, et al. Complications after hip nailing for fractures. *Orthopedics*. 2016;39(1): e108–16.
14. Gomez M, Marc C, Talha A, Ruiz N, Noublanche S, Gillibert A, et al. Fast track care for pertrochanteric hip fractures: How does it impact length of stay and complications? *Orthop Traumatol Surg Res* [Internet]. 2019;105(5):979–84. [consultado 13 abril 2020] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2019.04.017>
15. Gargallo Verge E, Villalón Ogayar J, Delgado Martínez A, Hernández Vaquero D. Fracturas subtrocantéreas y diafisarias del fémur. En: Programa de actualización y recertificación SECOT. 2018. p. 3.
16. Hernández JL, Olmos JM, Alonso MA, González-Fernández CR, Martínez J, Pajarón M, et al. Trend in hip fracture epidemiology over a 14-year period in a Spanish population. *Osteoporos Int*. 2006;17(3):464–70.
17. Hou Z, Bowen TR, Irgit KS, Matzko ME, Andreychik CM, Horwitz DS, et al. Treatment of Pertrochanteric Fractures (OTA 31-A1 and A2). *J Orthop Trauma*. 2013;27(6):318–24.
18. Boone C, Carlberg KN, Koueiter DM, Baker KC, Sadowski J, Wiater PJ, et al. Short versus long intramedullary nails for treatment of intertrochanteric femur fractures (OTA 31-A1 and A2). *J Orthop Trauma*. 2014;28(5):96–100.
19. Shannon SF, Yuan BJ, Iii WWC, Barlow JD, Torchia ME, Holte PK, et al. THE 2018 BOVILL AWARD PAPER Short Versus Long Cephalomedullary Nails for Pertrochanteric Hip Fractures: A Randomized Prospective Study. 2019;33(10):480–6.
20. Miedel R, Törnkvist H, Ponzer S, Söderqvist A, Tidermark J. Musculoskeletal function and quality of life in elderly patients after a subtrocchanteric femoral fracture treated with a cephalomedullary nail. *J Orthop Trauma*. 2011;25(4):208–13
21. Flikweert ER, Wendt KW, Diercks RL, Izaks GJ, Landsheer D, Stevens M, et al. Complications after hip fracture surgery: are they preventable? *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2018;44(4):573–80.
22. Correoso Castellanos S, Lajara Marco F, Díez Galán MM, Blay Dominguez E, Bernáldez Silvetti PF, Palazón Banegas MA, et al. Análisis de las causas de demora quirúrgica y su influencia en la morbimortalidad de los pacientes con fractura de cadera. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2019;63(3):246–51.
23. Kleweno C, Morgan J, Redshaw J, Harris M, Rodriguez E, Zurakowski D et al. Short Versus Long Cephalomedullary Nails for the Treatment of Intertrochanteric Hip

- Fractures in Patients Older than 65 Years. *Journal of Orthopaedic Trauma*. 2014;28(7):391-397.
24. Kanakaris NK, Tosounidis TH, Giannoudis P V. Nailing intertrochanteric hip fractures: short versus long; locked versus nonlocked. *J Orthop Trauma*. 2015;29(4):S10–6.
 25. Aguilar G, Rodríguez L, Álvarez M. Clavo centromedular bloqueado. 2 [Internet]. 2009;5:9. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2009/ot092e.pdf>
 26. GAMMA®3 | Stryker [Internet]. Stryker.com. 2020 [consultado 23 de Abril 2020]. Disponible en: <https://www.stryker.com/us/en/trauma-and-extremities/products/GAMMA®3.html>
 27. Fauci A, Hauser S, Jameson J, Kasper D, Longo D, Loscalzo J. *Harrison's Manual of Medicine*, 19e. Madrid: McGraw-Hill Education LLC.; 2016.
 28. Novoa-Parra CD, Hurtado-Cerezo J, Morales-Rodríguez J, Sanjuan-Cerveró R, Rodrigo-Pérez JL, Lizaur-Utrilla A. Factores predictivos de la mortalidad al año en pacientes mayores de 80 años intervenidos de fractura del cuello femoral. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2019;63(3):202–8.
 29. Bhandari M, Swiontkowski M. Management of acute hip fracture. *N Engl J Med*. 2017;377(21):2053–62.
 30. Carpintero P, Caeiro JR, Carpintero R, Morales A, Silva S, Mesa M. Complications of hip fractures: A review. *World J Orthop*. 2014;5(4):402–11.
 31. Fractures IH, Fractures IH. *Intertrochanteric Hip Fractures Intertrochanteric HipFractures* [Internet]. Fifth Edit. *Skeletal Trauma: Basic Science, Management, and Reconstruction*, 2-Volume Set. Elsevier Inc.; 2003. 1683-1720.e3 p. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-1-4557-7628-3.00055-7>
 32. Close, J., Swart, K. and Deu, R. (2013). Hip fractures in older patients: tips and tools to speed recovery. *The journal of Family Practice*, p.8.
 33. Brunner A, Büttler M, Lehmann U, Frei HC, Kratter R, Di Lazzaro M, et al. What is the optimal salvage procedure for cut-out after surgical fixation of trochanteric fractures with the PFNA or TFN?: A multicentre study. *Injury*. 2016;47(2):432–8.
 34. Kane P, Vopat B, Paller D, Koruprolu S, Daniels A, Born C. A Biomechanical Comparison of Locked and Unlocked Long Cephalomedullary Nails in a Stable Intertrochanteric Fracture Model. *Journal of Orthopaedic Trauma*. 2014;28(12):715-720.
 35. Alonso L, Cuadrado F, Menéndez G, García Portal G, De Diego V, Pascual M et al.

Resultados clínicos-funcionales y complicaciones en las reintervenciones por fracaso de osteosíntesis (Cut-Out; Cut-In) en fracturas pertrocanterias. Estudio multicéntrico. Speech presented at; Hospital Universitario Marqués de Valdecilla.

36. Trueba-Gómez R, Estrada-Lorenzo JM. La base de datos PubMed y la búsqueda de información científica. *Semin la Fund Esp Reumatol*. 2010;11(2):49–63.
37. Daner WE, Owen JR, Wayne JS, Graves RB, Willis MC. Biomechanical evaluation of the risk of secondary fracture around short versus long cephalomedullary nails. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2017;27(8):1103–8.
38. Dunn J, Kusnezov N, Bader J, Waterman BR, Orr J, Belmont PJ. Long versus short cephalomedullary nail for trochanteric femur fractures (OTA 31-A1, A2 and A3): a systematic review. *J Orthop Traumatol*. 2016;17(4):361–7.
39. Frisch NB, Nahm NJ, Khalil JG, Les CM, Guthrie ST, Charters MA. Short versus long cephalomedullary nails for pertrochanteric hip fracture. *Orthopedics*. 2017;40(2):83–8.
40. Hoffmann MF, Khoriaty JD, Sietsema DL, Jones CB. Outcome of intramedullary nailing treatment for intertrochanteric femoral fractures. 2019;3:1–7.
41. Raven TF, Boxriker S, Mammadov J, Petrov K, Moghaddam A, Friedl W. Complications and imaging artifacts related to MRI in patients with intramedullary osteosynthesis after proximal femur fracture. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2019;27(3):1–6.
42. Lindvall E, Ghaffar S, Martirosian A, Husak L. Short Versus Long Intramedullary Nails in the Treatment of Pertrochanteric Hip Fractures: Incidence of Ipsilateral Fractures and Costs Associated with Each Implant. *J Orthop Trauma*. 2016;30(3):119–24.
43. Bovbjerg P, Froberg L, Schmal H. Short versus long intramedullary nails for treatment of intertrochanteric femur fractures (AO 31-A1 and AO 31-A2): a systematic review. *Eur J Orthop Surg Traumatol* [Internet]. 2019;(0123456789). Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00590-019-02495-3>.
44. Guo XF, Zhang KM, Fu HB, Cao W, Dong Q. A comparative study of the therapeutic effect between long and short intramedullary nails in the treatment of intertrochanteric femur fractures in the elderly. *Chinese J Traumatol - English Ed* [Internet]. 2015;18(6):332–5. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.citee.2015.12.001>.
45. Luque R. AO/OTA 31-A2 Fractures: Long or Short GAMMA® Nail? *Biomed J Sci Tech Res*. 2017;1(6):1784–8.

ANEXOS

ANEXO I:

Escala NYHA (*New York Heart Association*) para evaluar la capacidad funcional del paciente. [27]

CAPACIDAD FUNCIONAL	VALORACIÓN OBJETIVA
Clase I	Pacientes con enfermedad cardiaca, pero sin limitación de la actividad física. La actividad física ordinaria no causa de forma indebida fatiga, palpitaciones, disnea o dolor anginoso.
Clase II	Pacientes con enfermedad cardiaca que produce ligera limitación de la actividad física. Se encuentran cómodos en reposo, pero la actividad física ordinaria produce fatiga, palpitaciones, disnea o dolor anginoso.
Clase III	Pacientes con enfermedad cardiaca que produce limitación notable de la actividad física. Se encuentran cómodos en reposo, Actividades menores a las ordinarias causan fatiga, palpitaciones, disnea o dolor anginoso.
Clase IV	Pacientes con cardiopatía que produce incapacidad para realizar cualquier actividad física sin molestias. Los síntomas de insuficiencia cardiaca o de síndrome anginoso pueden estar presentes incluso en reposo. Si se realiza cualquier actividad física se incrementa la molestia.

ANEXO II:

Escala ASA (*American Society of Anesthesiologists*) para reflejar el riesgo anestésico determinado en consulta previo a la cirugía.

TABLA I Clasificación del estado físico según la A.S.A.	
Categoría ASA	Descripción
I	Paciente sano, sin perturbaciones orgánicas, fisiológicas o psiquiátricas. La enfermedad quirúrgica es localizada y no produce ninguna alteración sistémica o eneralizada (por ejemplo una operación de cataratas).
II	Enfermedad sistémica leve sin limitación funcional, causada ya sea por la condición que debe ser tratada quirúrgicamente o por otros procesos patológicos asociados. (Por ejemplo, una diabetes moderada, una hipertensión o anemia moderadas). En esta categoría ingresan también pacientes de edades extremas (neonatos, ancianos) aun cuando no existiera ninguna enfermedad reconocida clínicamente.
III	Enfermedad sistémica grave con limitación funcional definida pero que no constituye una amenaza constante para la vida.(Por ejemplo, insuficiencia cardíaca compensada, infarto de miocardio cicatrizado, una diabetes severa, hipertensión severa, insuficiencia respiratoria moderada a severa, etc.).
IV	Enfermedad sistémica grave, amenaza constante para la vida. (Por ejemplo, enfermedad coronaria con angina inestable, insuficiencia cardíaca grave, accidente cerebrovascular por una crisis hipertensiva, aneurisma de aorta, etc.)
V	Paciente moribundo, con poca probabilidad de sobrevida en las próximas 24 horas, cuya única esperanza de sobrevida es una intervención médica o quirúrgica agresiva.
VI	Paciente con muerte cerebral como dador de transplantes de órganos (hay que mantenerlos intubados y oxigenados para que los órganos puedan ser utilizados).

ANEXO III:

Escala *Barthel* evaluable de 0 a 100, gracias a lo que evaluamos la independencia para las actividades básicas de la vida diaria (ABVD).

Índice Barthel		
Actividad	Descripción	Puntaje
Comer	1. Incapaz	0
	2. Necesita ayuda para cortar, extender mantequilla, usar condimentos, etc.	5
	3. Independiente (la comida está al alcance de la mano)	10
Trasladarse entre la silla y la cama	1. Incapaz, no se mantiene sentado	0
	2. Necesita ayuda importante (1 persona entrenada o 2 personas), puede estar sentado	5
	3. Necesita algo de ayuda (una pequeña ayuda física o ayuda verbal)	10
	4. Independiente	15
Aseo personal	1. Necesita ayuda con el aseo personal	0
	2. Independiente para lavarse la cara, las manos y los dientes, peinarse y afeitarse	5
Uso del retrete	1. Dependiente	0
	2. Necesita alguna ayuda, pero puede hacer algo solo	5
	3. Independiente (entrar y salir, limpiarse y vestirse)	10
Bañarse o Ducharse	1. Dependiente	0
	2. Independiente para bañarse o ducharse	5
Desplazarse	1. Inmóvil	0
	2. Independiente en silla de ruedas en 50 m	5
	3. Anda con pequeña ayuda de una persona (física o verbal)	10
	4. Independiente al menos 50 m, con cualquier tipo de muleta, excepto andador	15
Subir y bajar escaleras	1. Incapaz	0
	2. Necesita ayuda física o verbal, puede llevar cualquier tipo de muleta	5
	3. Independiente para subir y bajar	10
Vestirse y desvestirse	1. Dependiente	0
	2. Necesita ayuda, pero puede hacer la mitad aproximadamente, sin ayuda	5
	3. Independiente, incluyendo botones, cremalleras, cordones, etc.	10
Control de heces	1. Incontinente (o necesita que le suministren enema)	0
	2. Accidente excepcional (uno/semana)	5
	3. Continente	10
Control de orina	1. Incontinente, o sondado incapaz de cambiarse la bolsa	0
	2. Accidente excepcional (máximo uno/24 horas)	5
	3. Continente, durante al menos 7 días	10