



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
THE AMERICAN BRITISH COWDRAY MEDICAL CENTER I.A.P.

ESPECIALIDAD EN:
ORTOPEDIA

**VALOR PREDICTIVO DEL ÁNGULO CRÍTICO TROCANTÉRICO EN LA
ALINEACIÓN DEL VÁSTAGO FEMORAL EN ARTROPLASTÍA TOTAL DE
CADERA EN EL CENTRO MÉDICO ABC**

T E S I S
PARA OBTENER EL GRADO DE
MÉDICO ESPECIALISTA EN:
ORTOPEDIA

P R E S E N T A:
DR. ALEJANDRO GUILLERMO GALLEGOS TEJEDA

PROFESOR TITULAR
DR. JAVIER CAMACHO GALINDO

ASESORES DE TESIS
DR. JAVIER CAMACHO GALINDO
DRA. PAOLA MARITZA ZAMORA MUÑOZ



Ciudad de México

Agosto 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

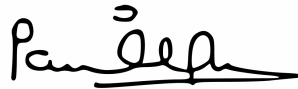
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



DR. JUAN OSVALDO TALAVERA PIÑA
JEFE DE ENSEÑANZA
CENTRO MÉDICO ABC



DR. JAVIER CAMACHO GALINDO
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA Y
ASESOR DE TESIS
CENTRO MÉDICO ABC



DRA. PAOLA MARITZA ZAMORA MUÑOZ
PROFESORA COLABORADORA DEL CURSO DE ORTOPEDIA Y
TRAUMATOLOGÍA DEL CENTRO MÉDICO ABC
ASESORA DE TESIS



DR. ALEJANDRO GUILLERMO GALLEGOS TEJEDA
RESIDENTE DE 4º AÑO DE ORTOPEDIA
AUTOR DE TESIS
CENTRO MÉDICO ABC

DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS

A mis padres, Alejandro Gallegos y Laura Tejeda, quienes por cada acción que han tomado, yo tengo la oportunidad de estar realizando esta tesis para graduarme.

A mis hermanos Pablo y Santiago, quienes me han impulsado para ser cada día mejor persona. Son mi referencia como persona.

A mi novia Daniela Díaz, quien ha sido mi mayor pilar desde que la conocí y porque me ayuda a centrarme en la vida cuando más lo necesito.

A los residentes que me acompañaron y me enseñaron cada que pudieron: Cinthya Vargas, Jorge Andrés Ávila, Carlos Vega, Francisco Castillo, Jorge Luis Martínez, Carlo Enrico Bañuelos, Roberto Berebichez, Daniela Seidel, Rodrigo Anaya, Carlos Luna, Regina Díaz, Karen Sclar, Jorge Izquierdo, Michelle Vanegas y Enrique Villegas.

A Alejandro Miravete por ser una inspiración en mi vida profesional y por su ayuda para lograr continuar mi futuro.

A Roberto Pareyón, por ser un ejemplo del ortopedista que quiero ser.

A Rodrigo Sánchez por ser el ejemplo de persona que quiero ser.

A Luis Miranda por demostrarme que siempre se puede estudiar más.

A Camille Pellat por ser mi compañera de viaje estos 4 años.

A Daniela Del Río por la confianza y por ser parte de mi equipo del futuro.

A Jorge Ascencio por enseñarme el equilibrio que una persona debe tener.

A Carlos Toledano por mostrarme el enfoque que un ortopedista debe tener.

A Luis Carlos Olgún por ayudarme a buscar la parte humana.

A Jorge Barraza por enseñarme de perseverancia para lograr nuestras metas.

A Eira Santiago por ayudarme a ver la vida como un vaso medio lleno.

Al Dr. Sergio Abush y al Dr. Javier Camacho quienes me dieron la oportunidad y me abrieron las puertas en el mejor centro médico de ortopedia en México para ser el Ortopedista que busco ser y por sus enseñanzas.

A la Dra. Paola Zamora, por su ayuda y asesoramiento para lograr esta tesis.

Al Dr. Justino Fernández por aportarme oportunidades al futuro, enseñanzas en el presente y ayuda en el pasado. Y por ser un principal aporte de pacientes a esta tesis.

Al Dr. Pablo Tarazona, por enseñarme dentro y fuera de quirófano. Por enseñarme a estudiar siempre, a ser precavido, a cuidar al paciente en todo momento. Por mostrarme como debe ser un cirujano, médico y persona.

Al Dr. Luis Ochoa, quien se interesó en mi aprendizaje año con año, cirugía con cirugía. Quién me enseña a ser cirujano en cada momento, que es y será siempre mi maestro.

Al Dr. André Mallén, quién junto a su equipo Gerd Sommer y Francisco Rodríguez me retaron para hacerme crecer.

A los doctores Adriana Ávila, Ady Kahana, Alberto Azcona, Alejandro Dabaghi, Alejandro Rivera, Ana Rendón, Ana Serrano, Ángel Cruz, Armando Torres, Carlos Mochón, Carlos Procell, Carlos Juarez, Claudia Arroyo, Diego Perez-Salazar, Eduardo Callejas, Efraín Cisneros, Felipe Haces, Héctor Soriano, Humberto Aguilar, Humberto González, Jacobo Saleme, Jaim Atri, Jan Strassburger, Javier Martín, Jorge Aziz, José Abonce, José Velutini, Jose Carlos Sauri, Juan José Gómez, Luis Harfush, Luis Aguilar, Luis Alanis, Edgardo Ramos, Luis Hermida, Marco Sánchez, Mario Martínez, Mauricio Montalvo, Moisés Micha, Mónica León, Natalia Domínguez, Pedro Iturbide, Pedro Jorba, Pedro Peláez, Ranulfo Romo, Raúl Álvarez, Ricardo Velutini, Roberto Galván, Ruy Rodríguez, Salomón Jasqui, Ubaldo Ayala, Víctor Orihuela y Víctor Sandoval, por sus enseñanzas desde mi primer día de residencia hasta el último.

Al Dr. Juan Talavera por su ayuda y asesoramiento a lo largo de estos 4 años.

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--|-----------|
| DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS..... | 3 |
| TABLA DE CONTENIDO | 5 |
| RESUMEN..... | 6 |
| ABSTRACT | 7 |
| INTRODUCCIÓN | 8 |
| OBJETIVOS | 9 |
| HIPÓTESIS | 9 |
| MARCO TEÓRICO | 9 |
| DIAGNÓSTICO..... | 10 |
| CLASIFICACIÓN | 11 |
| FISIOPATOLOGÍA..... | 12 |
| PRONÓSTICO | 13 |
| JUSTIFICACIÓN | 14 |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 16 |
| MATERIAL Y MÉTODOS | 17 |
| RESULTADOS | 26 |
| DISCUSIÓN..... | 39 |
| CONCLUSIONES | 43 |
| REFERENCIAS..... | 44 |
| ANEXOS | 48 |
| ANEXO 1 | 48 |
| ANEXO 2 | 49 |
| ANEXO 3 | 50 |
| ANEXO 4 | 51 |
| ANEXO 5 | 52 |
| ANEXO 6 | 53 |
| ANEXO 7 | 54 |
| ANEXO 8 | 55 |
| ANEXO 9 | 56 |
| ANEXO 10 | 57 |
| ANEXO 11 | 58 |

RESUMEN

Introducción: La artroplastia total de cadera ha aumentado en los últimos años, siendo la principal causa, la coxartrosis. Por ello, la importancia de poder realizar este procedimiento de forma adecuada con adecuado uso y colocación de los implantes. **Objetivos:** En el presente estudio se busca determinar el valor predictivo del ángulo crítico trocantérico para predecir la alineación del vástago femoral en el plano coronal. Se busca la relación de la alineación del vástago femoral con el ángulo cervicodiafisario, el implante femoral y el abordaje quirúrgico. **Material y métodos:** Mediante un estudio retrospectivo, se obtuvieron 139 pacientes. El abordaje quirúrgico, implante femoral a utilizar, mediciones radiográficas en las que se incluyen el ángulo crítico trocantérico, ángulo cervicodiafisario central se utilizaron para buscar una correlación con la alineación del vástago femoral en el plano coronal. **Resultados:** El ángulo crítico trocantérico tiene una sensibilidad de 20.37% y una especificidad de 68.23% para la alineación del vástago usando el rango establecido de 22-35°. El ángulo cervicodiafisario tuvo una sensibilidad de 48.14% y una especificidad de 65.88% cuando se utilizaba el siguiente rango 125°-133°. El usar vástagos tipo JISRF 3 tiene probabilidad de dejarlos alineados en un 32.1%. Los vástagos JISRF 4 tienen probabilidad de dejarlos alineados en 43.4%. El abordaje anterior tiene probabilidad de dejar alineado el vástago en un 40.3%, el anterolateral un 44.4% y el abordaje posterolateral en 25.9% ($p < 0.001$). **Discusión:** El ángulo crítico trocantérico tiene una sensibilidad menor que la del ángulo cervicodiafisario. La especificidad favorece al ángulo crítico trocantérico. El tipo de vástago clasificado como JISRF 4 tiene mayor probabilidad de dejar un vástago alineado que los vástagos JISRF 3. El abordaje anterior y anterolateral tuvieron mayor probabilidad de dejar un vástago alineado a comparación del abordaje posterolateral con un resultado estadísticamente significativo. **Conclusiones:** El ángulo crítico trocantérico y el ángulo cervicodiafisario si logran tener un valor predictivo sobre la alineación del vástago femoral. De igual forma el tipo de implante a utilizar tiene un papel importante sobre la alineación del vástago. El abordaje quirúrgico es la variable que podría tener mayor relevancia en la alineación del vástago sobre otras variables.

Palabras clave: Ángulo crítico trocantérico, ángulo cervicodiafisario, abordaje quirúrgico, vástago femoral, alineación del vástago

ABSTRACT

Introduction: The total hip arthroplasty has risen in the last years, with the hip arthritis being the main cause. Due that, the importance of realizing this procedure adequately and with adequate use and placement of the implants. **Objectives:** In this study, it was wanted to determine the predictive value of the critical trochanter angle to predict the femoral stem alignment in the coronal plane. It was searched the relation between the stem alignment with the neck-shaft angle, the type of stem and surgical approach. **Material and methods:** Through a retrospective study, it was obtained 139 patients. The surgical approach, type of femoral stem, radiographic measures such as the critical trochanter angle, neck-shaft angle were used to search a correlation with the femoral stem in the coronal plane. **Results:** The critical trochanter angle had a sensitivity of 20.37% and a specificity of 68.23% for the femoral stem alignment using the established range of 22-35°. The neck-shaft angle has a sensitivity of 48.14% and a specificity of 65.88% when the used range was 125°-133°. The stems type JISRF 3 has a 32.1% probability of a neutral alignment. The stems type JISRF 4 has a 43.4% probability of a neutral alignment. The anterior approach has a 40.3% probability of neutral alignment, the anterolateral of 44.4% and the posterolateral approach of 25.9% ($p < 0.001$). **Discussion:** The critical trochanter angle has a minor sensitivity in comparison with the neck-shaft angle. The specificity favors the critical trochanter angle. The JISRF 4 stems has more probability of a neutral alignment than the JISRF 3 stems. The anterior and anterolateral approach have more probability of a neutral stem alignment than with the posterolateral approach with a statistically significant result. **Conclusions:** The critical trochanter angle and neck-shaft angle do have a predictive value over the femoral stem alignment. Also, the type of femoral stem has an important role in the stem alignment. The surgical approach is the variable with a result that could have the most relevance in the stem alignment over other variables.

Key Words: Critical trochanter angle, neck-shaft angle, surgical approach, femoral stem, stem alignment

INTRODUCCIÓN

La artrosis de cadera es de las condiciones más incapacitantes y más prevalentes que existen dentro de la población anciana.¹

Es la enfermedad degenerativa del cartílago hialino, siendo la cadera el segundo sitio más prevalente después de la artrosis de rodilla.² Además del cartílago, existe remodelado óseo, sinovitis, formación de osteofitos.³ Todos estos cambios llevan al paciente a sufrir dolor, pérdida de la función normal y rigidez de la articulación.³ Es la forma más común de artritis de las articulaciones.³ Llega a afectar a aproximadamente 302 millones de personas en el mundo.³

Cuando el tratamiento conservador falla para la enfermedad, la artroplastía total de cadera se indica al paciente.¹ El costo-beneficio del procedimiento tiene alta efectividad logrando a mantener una sobrevida de los implantes después de 10 años hasta del 95%.¹

El cirujano debe poder hacer una planificación preoperatoria adecuada para que no haya una alteración inadecuada en la reconstrucción biomecánica de la cadera con el vástago femoral, que afecten el brazo del momento del mecanismo abductor de la cadera y la longitud de la extremidad del paciente intervenido.^{4,5}

Es por ello, que Haversath (2019) describe el ángulo crítico trocantérico como un ángulo geométrico predictor de la alineación coronal del vástago femoral.⁴

El propósito de la presente tesis es revisar el valor predictivo que tiene el ángulo crítico trocantérico por sobre el ángulo cervicodiafisario en los estudios radiológicos preoperatorios, en determinar la alineación del vástago femoral en el plano coronal de las radiografías postquirúrgicas.

OBJETIVOS

Objetivo general: Determinar el valor predictivo y la superioridad del ángulo crítico trocantérico en estudios radiológicos preoperatorios sobre el ángulo cervicodiafisario, para determinar la alineación del vástago femoral en el plano coronal de la radiografía postquirúrgica.

Objetivos específicos:

1. Determinar si variables prequirúrgicas como el índice de masa corporal, el diagnóstico, o la lateralidad influyen en la alineación del vástago de forma de forma aislada al valor del ángulo cervicodiafisario y ángulo crítico trocantérico.
2. Determinar si variables quirúrgicas como el abordaje quirúrgico o el tipo de vástago influyen en la alineación del vástago de forma de forma aislada al valor del ángulo cervicodiafisario y ángulo crítico trocantérico.
3. Determinar la necesidad de una planeación prequirúrgica para mejorar la alineación del vástago femoral en el plano coronal.

HIPÓTESIS

Hipótesis: Existe una alta relación entre los valores del ángulo crítico trocantérico prequirúrgico con la alineación del vástago femoral postquirúrgica en el Centro Médico ABC, con mayor sensibilidad y especificidad que el ángulo cervicodiafisario.

Hipótesis nula: El ángulo crítico trocantérico no tiene relación con la alineación del vástago femoral.

Hipótesis alterna: El ángulo crítico trocantérico tiene relación con la alineación del vástago femoral.

MARCO TEÓRICO

De acuerdo a las guías de práctica médica de México, la osteoartritis es la octava causa de consulta en el Instituto Mexicano del Seguro Social.⁶

El desarrollo de la enfermedad es progresivo a lo largo de meses o años.² No suele ser de evolución aguda.² En un inicio, el dolor que se presenta es dolor inguinal, intermitente, que empeora al final del día y relacionado con la actividad física.²

Tanto el dolor en reposo y el dolor nocturno se caracteriza conforme la enfermedad progresa, pero se puede presentar en cualquier etapa de la enfermedad.²

Se presenta predominantemente en pacientes mayores de 45 años, con dolor relacionada a la actividad física.⁷ Puede o no presentarse con rigidez matutina de menos de 30 minutos.⁷

Diagnóstico

El diagnóstico es principalmente clínico basado en el dolor del paciente, rigidez matutina menor a 30 minutos, limitación funcional sumado a que en la exploración física se encuentra arcos de movilidad limitados y/o dolorosos, crepitación, rigidez articular.⁸

Los criterios diagnósticos varían dependiendo el autor.^{1,9} Un ejemplo que criterios para el diagnóstico de osteoartrosis de cadera por Bierma-Zienstra et-al son: ⁹

- Mayor a 60 años
- Ligamento inguinal tenso
- Rotación externa menor igual a 20°
- Rotación interna menor igual a 20°
- Adducción menor a 10°
- Restricción ósea al movimiento a la movilización pasiva
- Debilidad del mecanismo abductor de la cadera.

De la misma forma, refiere que la sensibilidad de estos criterios es de 91% cuando se tienen 4 de estos criterios positivos, 98% con 5 criterios positivos y sube al 100% cuando se tiene 6 de los 7 criterios positivos.⁹

De acuerdo a Murphy, mencionan que los criterios diagnósticos de acuerdo al colegio americano de reumatología se pueden agrupar de 3 formas distintas:¹

Criterios clínicos A:¹

- Dolor de cadera; Y
- Rotación interna de cadera <15°; Y
- VSG menor igual a 45mm/hora. En caso de no estar disponible VSG, la flexión de la cadera debe ser menor a 115°

Criterios clínicos B:¹

- Dolor de cadera; Y
- Dolor de cadera durante rotación interna; Y
- Rigidez matutina de cadera menor a 60 minutos; Y
- Ser mayor a 50 años

Criterios clínicos y radiográficos:¹

- Dolor de cadera ; Y dos de los siguientes
- VSG menor a 20mm/hora
- Osteofitos radiográficos en fémur o acetábulo
- Disminución de espacio articular.

En cuanto al abordaje de imagen, la radiografía simple es el método de elección.² Siendo el estudio más simple y menos caro de los métodos diagnósticos.² Los hallazgos principales incluyen disminución del espacio articular, aparición de osteofitos, esclerosis subcondral, quistes subcondrales y deformidad de la cabeza femoral.² La disminución del espacio articular suele ser el mejor criterio diagnóstico.²

Clasificación

Para clasificar el tipo de osteoartrosis, la mayormente utilizada es la clasificación de Tönnis.¹⁰ Es una clasificación que las enumera del 0 al 3.¹⁰ La clasificación 0 habla de una cadera sin

cambios radiográficos de coxartrosis, mientras que el tipo 3 menciona una cadera con datos radiográficos de coxartrosis avanzada.¹⁰

Clasificación de Tönnis:¹⁰

0. Sin cambios radiográficos de coxartrosis
1. Disminución discreta del espacio articular
Aparición de engrosamiento de borde acetabular
Discreta esclerosis de cabeza femoral o acetabular
2. Quistes pequeños subcondrales
Mayor pérdida del espacio articular
Pérdida moderada de la esfericidad de la cabeza femoral
3. Quistes grandes
Severa pérdida u obliteración del espacio articular
Deformidad severa de la cabeza femoral
Necrosis avascular

De igual forma se llega a utilizar la clasificación de Kellgren-Lawrence, recordando que se describió para rodilla.¹⁰

Fisiopatología

La osteoartrosis es una enfermedad de involucra toda la articulación como la membrana sinovial, cartílago articular, hueso subcondral, y musculatura periarticular.⁸ Se involucran factores mecánicos, inflamatorios, y metabólicos que llevan a la destrucción de la arquitectura articular.⁸

El cartílago articular va perdiendo su integridad y al perder su integridad, se vuelve susceptible a lesión por fuerzas mecánicas.⁸ Al principio las erosiones son en la parte superficial del cartílago hasta que van llegando a la zona calcificada del cartílago.⁸ Este estrés causado por cizallamiento en el cartílago, lleva a cambios moleculares y celulares dentro del cartílago, dentro de lo que se incluye disminución del colágeno tipo II, con aumento en citocinas inflamatorias y cambios de apoptosis mayores cada vez.¹

Los condrocitos, en un intento de reparar, aumentan la actividad condroblástica, pero al realizarlo, se generan mediadores proinflamatorios, aumentando la actividad inflamatoria en toda la articulación.⁸ Esto lleva a hipertrofia de tejidos y aumento de la vascularidad en la membrana sinovial.⁸ En el hueso subcondral, el recambio óseo aumenta y esto lleva a la esclerosis subcondral y a la aparición de quistes subcondrales.⁸ En el borde óseo se forman osteofitos por la misma causa de osificación endocondral en la zona, siendo resultado del proceso inflamatorio y sobrecarga en la zona secundario a una alteración de la cinemática articular.⁸

Pronóstico

La mortalidad en pacientes con osteoartrosis de cadera ha sido estudiada. En un estudio realizado por Cleveland et-al busca la relación entre la mortalidad en pacientes con osteoartrosis radiográfica de cadera con y sin síntomas.¹¹ Durante el seguimiento de los pacientes, se identificó que la presencia de sintomatología en cadera aumenta la mortalidad independientemente de la aparición de coxartrosis radiográfica.¹¹

Sin embargo, hay autores que si demuestran en sus estudios un aumento de la mortalidad en pacientes con coxartrosis radiográfica.¹¹ Por ello, es importante recordar que la correlación clínica y radiográfica no siempre se encuentra.¹¹ El dolor de cadera, aumenta la discapacidad de los pacientes y alteración de la función, lo que aumenta la mortalidad.¹¹ Sin embargo, es necesario aumentar el número de variables para dar una conclusión mayor.¹¹

De acuerdo a Teirlinck, las comorbilidades son predictores pronósticos de progresión de la coxartrosis.¹² El grado de la clasificación de Kellgren-Lawrence, migración superior o superolateral de la cabeza femoral y la esclerosis subcondral son predictores de necesidad de requerir una artroplastía total de la cadera.¹²

En este mismo estudio, ya no se identifican como factores predictores de progresión de enfermedad o de necesidad de requerir una artroplastía total de la cadera a la edad, presencia de osteofitos femorales, dolor de cadera de inicio del estudio, índice de Lequesne mayor a 9 al inicio del estudio.¹²

JUSTIFICACIÓN

En el paciente con artroplastía total de cadera, el arco de movimiento que tiene la articulación protésica es determinada por la alineación de los componentes y su diseño.¹³ Se incluyen dentro de estas variables, el tamaño de la cabeza femoral, largo del cuello, relación cabeza-cuello, offset del centro de la cabeza y bordes de los componentes protésicos.¹³

Dentro de la alineación femoral, se encuentra la alineación coronal, alineación sagital y la anteversión.¹³ La principal atención se centra en la alineación de la copa acetabular y de la anteversión femoral y se ha enfatizado poco en la alineación coronal del vástago, lo que lo vuelve un tema de interés en la artroplastía total de cadera.¹³

La mala alineación en varo del vástago femoral es la malposición más común, causada la mayoría de las ocasiones por no tener un sitio de entrada adecuado.¹⁴ Suele ser un problema en los cirujanos menos experimentados.¹⁴

El sitio adecuado para la colocación de los vástagos femorales es lo más lateral posible en el plano coronal y lo más posterior en el plano sagital.¹⁴ La colocación del vástago en varo, tiene como consecuencias la mala distribución de fuerzas en la carga de peso a través del implante y conlleva alteración de la mecánica articular.¹⁴

Al estar con una posición en varo del vástago femoral, la punta del vástago se encuentra con un punto de presión sobre la cortical lateral, lo que pueda llevar a una brecha sobre la cortical lateral o una subsecuente fractura por insuficiencia.¹⁴ Además puede haber mayor desgaste del componente por mayores fuerzas cizallantes, condicionando mayor desgaste de los pares de fricción.¹⁴ De igual forma, la malposición en varo también puede llevar a inestabilidad y/o luxación protésica residual.¹⁴

La mala alineación en varo de los vástagos cortos, se ha demostrado que son causa de dolor de muslo postoperatorio.¹⁵

Además, Haversath et-al (2019) menciona que 1° de desviación del eje neutral del vástago sobre el eje longitudinal del fémur puede causar hasta 3mm de alteración en el offset total de la cadera y los tejidos blandos quedan alterados.⁴

Haversath et-al (2020) y Fottner (2018) también mencionan que los vástagos fijados en varo dan una mejor estabilidad primaria inicial, pero con mayor tensión distribuida en la porción distal.^{16,17}

Los vástagos en valgo se ha demostrado que hay mayor resorción ósea proximal, secundario a la transmisión de las cargas alterada.¹⁸ La colocación de los vástagos en valgo también se ha demostrado que lleva a un hundimiento inicial del vástago.¹⁵

La restauración del offset femoral es indispensable al realizar una artroplastía total de cadera, ya que involucra el brazo de palanca del mecanismo abductor de la cadera.⁴ Por ello se han buscado datos radiográficos prequirúrgicos que ayuden al cirujano a identificar datos que pudieran llevar a una mala alineación del vástago femoral.⁴ Se han utilizado el ángulo central cervicodiafisario como método predictor de elección.^{4,5} Sin embargo, recientemente en los últimos 2 años se ha introducido el ángulo crítico trocantérico como nueva medición predictora de la malposición del vástago femoral.⁴ Dicho ángulo ya ha sido validado en un artículo de utilidad intra e interobservador.⁵

Al ser un problema que afecta clínicamente al paciente en una cirugía común dentro de ortopedia, ha sido necesario identificar mediciones prequirúrgicas que orienten al cirujano a una adecuada colocación de los implantes. Por ello, se han descrito tanto el ángulo central cervicodiafisario y más recientemente, el ángulo crítico trocantérico.⁴ La medición de los ángulos han sido descritos como predictores de la alineación del vástago femoral.⁴ En este estudio, se busca identificar la utilidad que tiene el ángulo crítico trocantérico como predictor de la alineación del vástago femoral en el plano coronal en comparación con el ángulo cervicodiafisario.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para determinar que una artroplastía total de cadera primaria es exitosa, el arco de movimiento debe ser adecuado y esto suele ser determinado principalmente por la posición de los componentes.¹³

Dentro de la alineación de componentes, se encuentra la alineación del vástago femoral en el plano coronal.^{14,15} Esta variable suele ser ignorada y por ello ha pasado desapercibida.^{14,15} Dentro de esta malposición, se encuentra la colocación en varo y valgo del vástago femoral, cada una con sus implicaciones clínicas dentro del paciente.^{14,15}

Otro de los problemas es identificar si el abordaje quirúrgico tiene alguna alteración en la alineación del vástago, ya que ello podría orientar al cirujano a utilizar o dejar de utilizar ciertos abordajes.¹⁹ En este estudio, se busca tener las mismas estadísticas que otros estudios, donde el abordaje anterior no muestra ningún riesgo para una mala alineación coronal del vástago, tal y como ha sido descrito anteriormente por Garavaglia et-al (2021).¹⁹ La razón de buscar este abordaje y compararlo con los previos, se debe a la popularidad que ha aumentado dentro del abordaje anterior, ya que es un abordaje que evita lesión del mecanismo abductor.¹⁹ Esto permite al paciente una mayor recuperación y menor estancia hospitalaria.¹⁹ De igual forma hay autores como Angerame et-al (2018) quienes concluyen en sus estudios que el abordaje anterior tiene mayor riesgo de aflojamiento del vástago femoral, mientras que el posterolateral tiene mayor riesgo de inestabilidad.²⁰ De igual forma, concluye que el abordaje quirúrgico no es un factor de riesgo de falla temprana de la artroplastía.²⁰

También será importante determinar los resultados sobre los vástagos cortos.²¹ Teniendo la problemática de que los estudios sobre vástagos cortos son hasta el momento únicamente a corto y mediano plazo.²¹ El objetivo de uso de vástagos cortos sobre los convencionales se basa principalmente en la teoría de que son mejores por mayor preservación ósea, optimiza la distribución de cargas y estrés, optimiza abordajes quirúrgicos menos invasivos, protección de tejidos blandos y simplificando los procedimientos de revisión quirúrgica.²¹ La razón para darle mucho valor a estas mejores teóricas es que los pacientes que se someten a la artroplastía total de cadera cada vez son más jóvenes y con mayor expectativa de vida.²¹

MATERIAL Y MÉTODOS

El tipo de estudio que se realizó es de tipo transversal, retrospectivo, retrolectivo, observacional. Se buscó aprobación de la tesis por el comité de investigación y de ética en investigación del centro médico ABC, quienes aprobaron el estudio. Se encuentra la aprobación en el anexo 1.

El universo de trabajo son los pacientes del Centro Médico ABC con diagnóstico de coxartrosis, necrosis avascular y displasia del desarrollo de la cadera.

Se calculó el tamaño de la muestra en 160 pacientes. Para el cálculo de la muestra se utilizó la fórmula para estudios transversales con un nivel de significación de 2 lados (1 – alfa) B95, con una potencia (1-beta, % b probabilidad de detección) 80%, por lo que el porcentaje de no expuestos positivos es de 5% y un porcentaje de expuestos positivos de 15% de acuerdo con la literatura. Por lo que se requieren 320 mediciones en total (160 sujetos). Los grupos se dividen de la siguiente manera: 160 mediciones en el grupo 1: ángulo crítico trocantérico 160 mediciones en el grupo 2: ángulo cervicodiafisario.

El cálculo muestral se evidencia en el anexo 2.

La búsqueda de pacientes se realizó conforme a la programación diaria de quirófano del Centro Médico ABC. Se identificaron a todos los pacientes de los últimos 3 años a quienes se programaron para artroplastia total de cadera primaria.

Los criterios de inclusión a nuestro estudio son los enlistados a continuación:

1. Diagnóstico de coxartrosis
2. Diagnóstico de displasia del desarrollo de la cadera (DDC)
3. Diagnóstico de necrosis avascular de la cadera (NAV)
4. Cirugía electiva
5. Cirugía primaria, unilateral

6. Radiografía prequirúrgica anteroposterior de pelvis con 15° de rotación interna de caderas en sistema de imagenología del Centro Médico ABC
7. Radiografía postquirúrgica anteroposterior de pelvis con 15° de rotación interna de caderas en sistema de imagenología del Centro Médico ABC

Los criterios de exclusión a nuestro estudio son:

1. Diagnóstico de fractura de cadera
2. Cirugía de revisión de osteosíntesis o de artroplastia
3. Pacientes con comorbilidades que requieran un control previo a la cirugía, descontrolados intrahospitalario.
4. Con contraindicaciones relativas y/o absolutas para la cirugía. Por ejemplo: Infección de vías urinarias.
5. Que haya sido diferido procedimiento durante los 30 días previos a su ingreso dentro de su estancia intrahospitalaria.
6. Vástagos cementados

Se reunieron 215 pacientes en los últimos 4 años utilizando el sistema de programación del hospital buscando a pacientes a quienes se hayan programado como artroplastia total de cadera. De los 215 pacientes, solo 139 pacientes cumplían con los criterios de inclusión.

Las variables que se utilizaron se encuentran enlistadas en la tabla 1, así como el tipo de variable y la unidad de medición:

| Tabla 1 | | |
|---|-------------------------|--|
| Variable | Tipo de variable | Unidad de medición |
| Ángulo central cervicodiafisario (ACCD) | Cualitativa dicotómica | Fuera de rango o Dentro de rango Fuera de rango: <125° o >133° Dentro de rango: 125-133° |
| Ángulo crítico trocánterico (ACT) | Cualitativa dicotómica | Fuera de rango o Dentro de rango Fuera de rango: <22° o >35° Dentro de rango: 22-35° |

| | | |
|--------------------------------------|------------------------|--|
| Alineación del vástago femoral (AVF) | Cualitativa dicotómica | Desalineado o Alineado Desalineado: $>1^\circ$ o $<-1^\circ$ Alineado: -1 a +1 |
| Tipo de vástago utilizado | Cualitativa dicotómica | 1 / 2 |
| Edad | Cuantitativa continua | Edad en años. |
| Género | Cualitativa dicotómica | Femenino / Masculino |
| Abordaje quirúrgico | Cualitativa discreta | Posterolateral Anterolateral Anterior |
| Índice de masa corporal (IMC) | Cualitativa discreta | Bajo de peso / peso normal o sobrepeso u obesidad Bajo de peso: $<18.5 \text{ kg/m}^2$ o peso normal: $18.5-24.9 \text{ kg/m}^2$ Sobrepeso: $25-29.9 \text{ kg/m}^2$ Obesidad: $>30 \text{ kg/m}^2$ |
| Lateralidad | Cualitativa dicotómica | Derecho/izquierdo |

Para la agrupación de las variables, se tuvieron las siguientes consideraciones:

1. Ángulo cervicodiafisario central: para el manejo de variables en el programa estadístico SPSS, se decidió agrupar los pacientes con un valor del ángulo menor a 125° o mayor a 133° dentro del grupo 2, referente a lo anormal. Los ángulos con valores de $125^\circ-133^\circ$ fueron considerados dentro del grupo 1, referente a lo normal. La decisión de esta división de los ángulos se determinó por el artículo del Dr. Haversath et-al (2019).⁴

Se realizaron los siguientes pasos para la medición del ángulo cervicodiafisario central (ACCD)

- a. Eje de la cabeza y el cuello:
 - i. Se realiza un círculo perfecto con el sistema de imagenología del hospital sobre el fémur proximal para determinar el centro de la cabeza

- ii. Se mide el grosor del cuello femoral y se deja a la mitad para determinar el centro del cuello.
 - iii. Se dibuja línea que pase por el centro del cuello y de la cabeza hasta la región lateral del fémur proximal.
 - b. Eje longitudinal diafisiario del fémur:
 - i. A 90° de la cortical lateral del fémur diafisiario, se realiza medición del ancho de la diáfisis. Se marca la mitad de dicha medición.
 - ii. Se repite el mismo paso en distinta altura del fémur. De esta forma, se logra obtener dos puntos en la mitad del fémur y se dibuja una línea en el centro de la diáfisis femoral hacia proximal
 - c. Medición del ángulo cervicodiafisiario central:
 - i. Se realiza la medición del ángulo que se forma con la intersección del eje de la cabeza y el cuello con el eje longitudinal diafisiario del fémur.
 - ii. El valor del ángulo se pasa como valor absoluto.
- 2. Ángulo crítico trocantérico: De igual forma, para el manejo de las variables del ángulo crítico trocantérico se manejará de forma dicotómica. El rango de 22° a 35° se determinó por Haversath et-al en 2019 en su artículo, por lo que para continuar con su línea de investigación y determinar los valores a futuro, se mantendrán los mismos valores.⁴ Dentro de la codificación, se determinó que los valores dentro del rango será 1, mientras que los valores del ángulo fuera del rango serán codificados como 2. La medición se realizó tomando como referencia el artículo por Haversath et-al (2019).⁴
 - a. Se extiende la línea del eje longitudinal diafisiario del fémur hacia proximal.
 - b. Se realiza medición del eje longitudinal del fémur y se dirige el vértice del ángulo al sitio de intersección del eje longitudinal diafisiario del fémur y del eje cabeza y del cuello. La segunda arista corresponde del sitio de intersección hasta la parte intermedia entre la faceta lateral y posterosuperior del trocánter mayor.
 - c. El valor del ángulo se pasa como valor absoluto.

Se ejemplifican las mediciones de ambos ángulos en la Figura 1 y Figura 2:

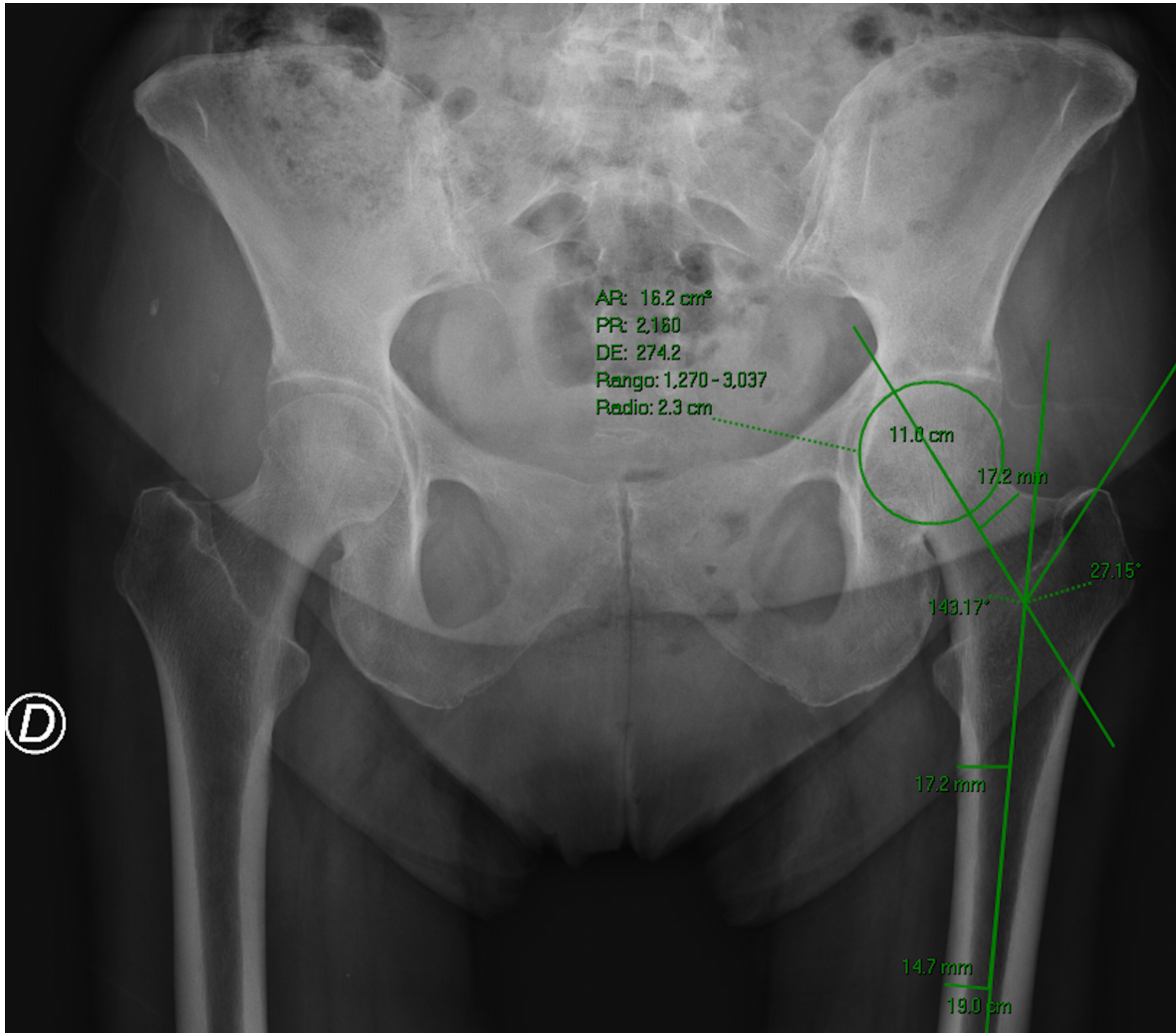


Fig 1: Se demuestra el ángulo cervicodiafisario con valor de 143.17° y el valor del ángulo crítico trocantérico con valor de 27.15°

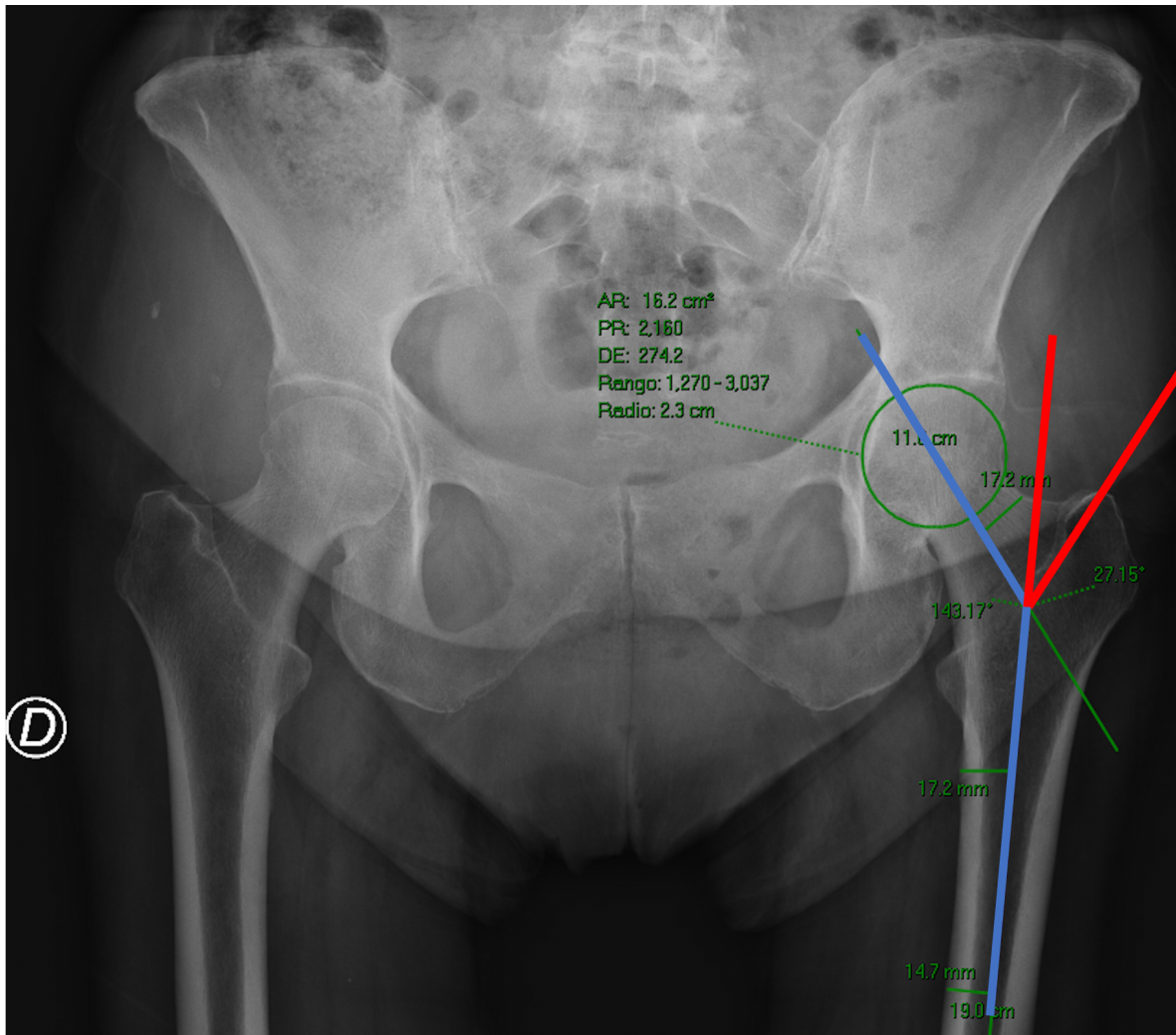


Fig. 2: La intersección de las líneas azules representa el ángulo cervicodiafisario central. La intersección de las líneas rojas representa el ángulo crítico trocantérico

3. Tipo de vástago femoral utilizado: Lo primero que se realizó fue colocar la marca específica de los vástagos utilizados. Fue obtenida a través del expediente electrónico del hospital. Los vástagos que se encuentran dentro del estudio son: Amistem, Actis, Mallory, Taperloc microplasty (Micro Taper), Taperloc complete, Corail, Summit, Tri-lock, Quadra y Echo-Fx. Para la clasificación de todos, se clasificaron según JISRF. La clasificación los divide en los que son de estabilidad en cabeza, en cuello, en metáfisis y los convencionales (Metafisiario-Diafisiario).²²

- a. Los vástagos Actis, Taperloc microplasty, Tri-lock son clasificados como JISRF 3. Para la codificación del programa estadístico SPSS se dio el número 0.²²
 - b. Los vástagos Amistem, Mallory, Taperloc complete, Corail, Summit, Quadra y Echo-Fx son clasificados como JISRF 4. Para la codificación del programa estadístico SPSS se dio el número 1.²²
4. Alineación del vástago femoral: Al usar los ángulos medidos de forma prequirúrgica, la alineación del vástago femoral se decidió clasificar y codificar como variable dicotómica. Por lo que la alineación clasificada como normal son aquellas que se encuentran dentro del rango de 1 a -1. Fuera de ese rango tanto positivo, >1, como negativo, <-1, se clasificaron como anormal y se codificó como 2. Los valores positivos mayores a 1, es un vástago alineado en varo, mientras que los valores negativos son los vástagos considerados con alineación en valgo. De igual forma, el uso de estos valores se menciona en el artículo por Haversath et-al (2019).⁴ La medición de la alineación del vástago femoral se tomó de la siguiente forma:
- c. Eje longitudinal diafisario del fémur:
 - i. Se realizan los mismos pasos que en el rayo preoperatorio con el que se saca este eje.
 - d. Eje longitudinal del vástago: Se realizó la medición del eje con alguna de las técnicas que a continuación se presentan. Se tomaba la técnica que mejor se adaptaba al vástago por su forma. Las técnicas son las siguientes:
 - i. En los vástagos que se clasificaron como JISRF 3 y 4, se utilizó el eje que se determina en la plantilla de cada casa comercial. Esta técnica para realizar la medición del eje longitudinal del vástago fue descrita por Tatani (2021).²¹ En dicho estudio, uno de los vástagos que se utilizaron fue el vástago Tri-lock. De igual forma, Haversath en 2020 describió como realizar la medición del eje longitudinal del vástago Corail.¹⁶ Los vástagos en los que se realizó esta técnica de medición descrita por Tatani (2021) fueron: Actis, Corail, Summit, Tri-lock,

Mallory, Taperloc Microplasty, Taperloc Complete y Echo Fx. Sus plantillas se encuentran en los anexos 3-10.

- ii. Para el vástago Amistem y Quadra, a pesar de ser clasificado como JISRF 4, se utilizó la técnica descrita por Chen et-al (2021) y Hasler et-al (2021).^{23,24} La técnica se basa trazar una línea horizontal en la porción de unión metafisiaria con el resto del vástago femoral. Se identifica punto medio de dicho punto. Lo mismo se realiza en la última parte antes de que se estreche en punta el vástago femoral. Se traza eje que pase por las dos mitades del vástago femoral. La otra técnica, descrita por Hasler en 2021, traza el eje desde el hombro del vástago hasta la punta.²⁴
 - e. Medición del ángulo entre los ejes longitudinal del vástago y de la diáfisis femoral
 - i. Se traza un ángulo que pase por el eje longitudinal diafisiario del fémur y el eje longitudinal del vástago. El vértice se coloca en la intersección de ambos ejes.
5. Abordaje quirúrgico: Se incluyeron los 3 tipos de abordajes que más se realizan en el Centro Médico ABC: Anterior, Anterolateral y Posterolateral. Para la codificación dentro del programa, se clasificó al abordaje anterior como 0, el abordaje anterolateral como 1 y el posterolateral como 2.
 6. Índice de masa corporal: Se tomaron los datos antropométricos del expediente electrónico del hospital. Dentro del sistema hay un sitio dónde se realiza el cálculo del índice de masa corporal. De ello, se clasificó en Normal, Sobrepeso u Obesidad según la clasificación de la OMS.²⁵ En cuanto a la codificación, se codificó a los pacientes con IMC normal o bajo peso como 0, a los pacientes con sobrepeso como 1 y los pacientes con obesidad como 2.²⁵ No se tomó en cuenta el grado de obesidad.
 7. Lateralidad: Se determinó si el lado que se operó fue derecho o izquierdo. Para la codificación, los derechos fueron 1 y los izquierdos fueron 2

8. Diagnóstico: Los diagnósticos identificados que cumplían los requisitos fueron Coxartrosis, displasia del desarrollo de la cadera (DDC) y necrosis avascular de la cadera (NAV). Los pacientes con coxartrosis fueron codificados como 0, los pacientes con displasia del desarrollo de la cadera fueron codificados como 1 y con NAV fueron codificados como 2.

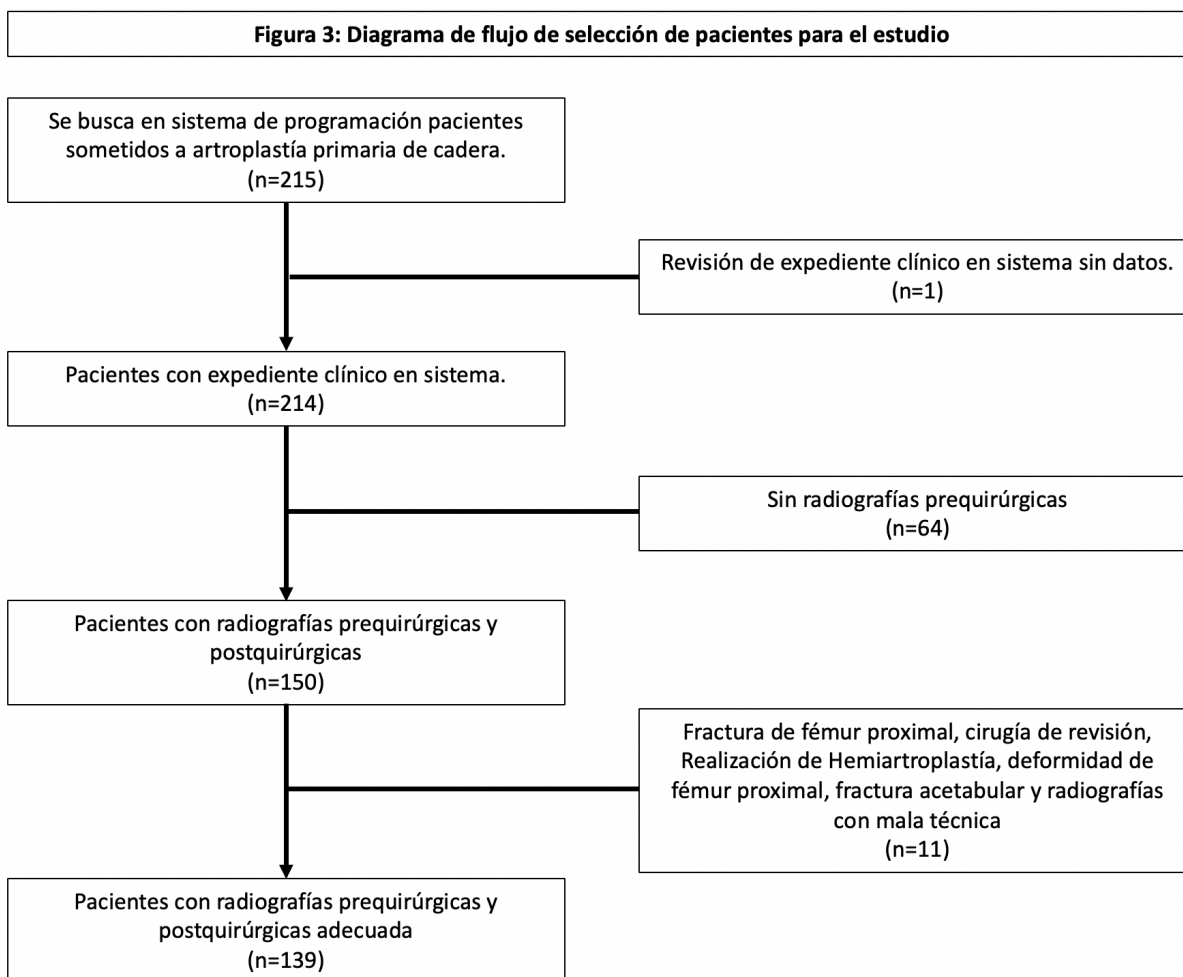
Las mediciones radiográficas fueron realizadas por el Dr. Alejandro Guillermo Gallegos Tejeda, quién no tuvo inferencia sobre las decisiones quirúrgicas o sin relación alguna con el momento quirúrgico. La realización de la estadística del estudio fue realizada en el programa SPSS por parte de la Maestra en ciencia médicas y Dra. Paola M. Zamora Muñoz. El revisor de tesis fue el Dr. Javier Camacho Galindo.

Las radiografías prequirúrgicas y postquirúrgicas para poder realizar adecuadamente las mediciones tuvieron que ser tomadas como proyección anteroposterior de pelvis con 15° de rotación interna de las caderas y con el rayo en dirección a la sínfisis del pubis.^{4,26}

En el anexo 11 se muestra la base de datos de pacientes con las variables mencionadas.

RESULTADOS

De los 215 pacientes, sólo 139 pacientes fueron incluidos dentro del estudio. No hubo pérdidas de pacientes al ser retrospectivo. Las causas de disminución de la muestra se observan en el diagrama de flujo de la figura 3.

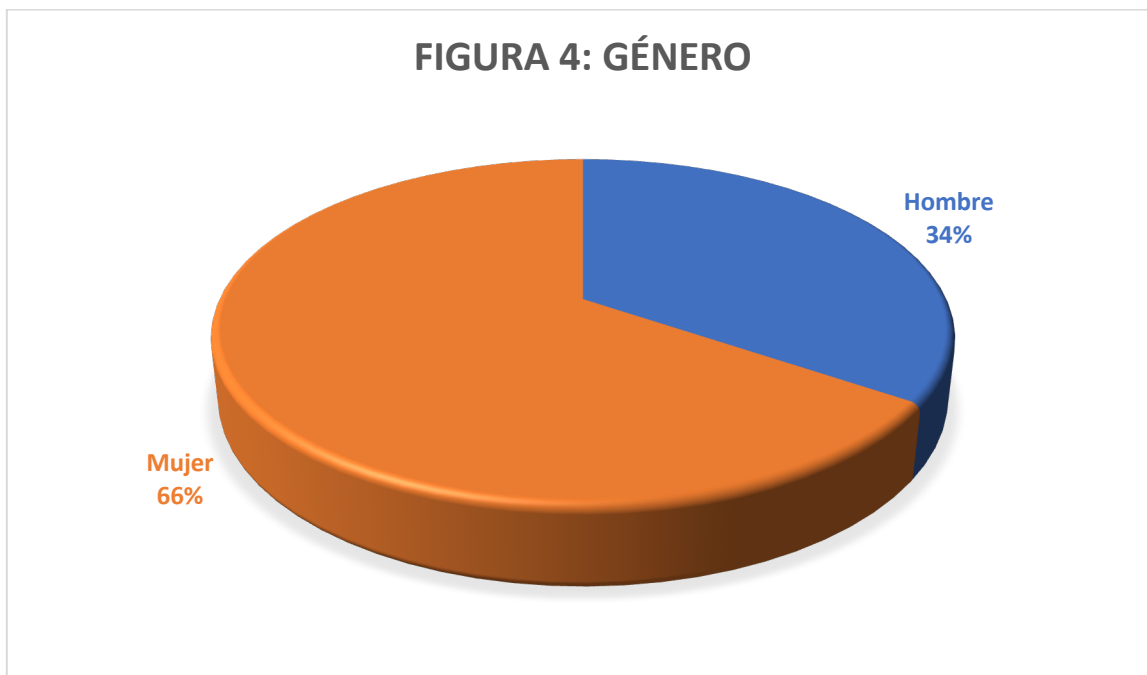


El análisis descriptivo de la población se observa en la tabla 2.

| Tabla 2: Análisis descriptivo de la población del estudio | |
|--|--------------|
| Diagnóstico | n (%) |
| Coxartrosis | 112 (80.6) |
| Displasia del Desarrollo de la Cadera | 18 (12.9) |

| | |
|---|------------|
| Necrosis Avascular de la cadera | 9 (6.5) |
| Género | |
| Masculino | 48 (34.5) |
| Femenino | 91 (65.5) |
| Lado | |
| Derecho | 74 (53.2) |
| Izquierdo | 65 (46.8) |
| IMC (Kg/m²) | |
| Normal | 62 (44.6) |
| Sobrepeso | 55 (39.6) |
| Obesidad | 21 (15.1) |
| Perdido | 1 (0.7) |
| Abordaje Realizado | |
| Anterior | 67 (48.2) |
| Anterolateral | 45 (32.4) |
| Posterolateral | 27 (19.4) |
| Tipo de vástago femoral | |
| JISRF 3 | 56 (40.3) |
| JISRF 4 | 83 (59.7) |
| Alineación del Vástago | |
| Alineado | 54 (38.8) |
| Desalineado | 85 (61.2) |
| Ángulo Crítico Trocantérico | |
| Dentro de rango 22°-35° | 38 (27.3) |
| <22° o >35° | 101 (72.7) |
| Ángulo Cervicodiafisario Central | |
| Dentro de rango 125°-133° | 55 (39.6) |
| <125° o >133° | 84 (60.4) |

La distribución entre género de los pacientes hubo un predominio de pacientes mujeres sobre hombres. Hubo 91 pacientes mujeres equivalentes a 65.5%. Los restantes fueron 48 hombres en un 34.5%. Se observa adecuadamente en la figura 4.

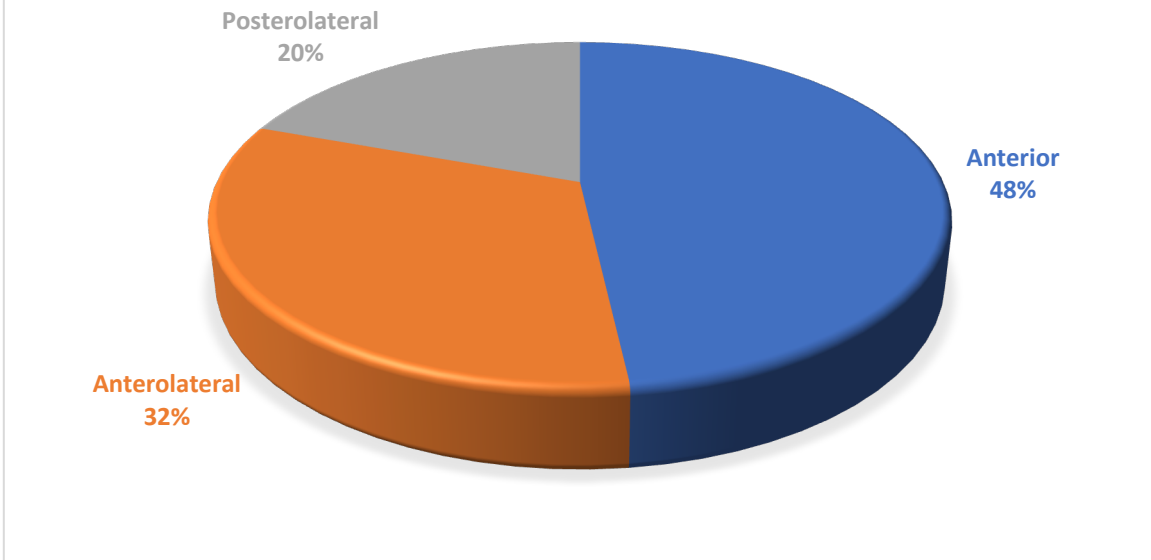


La edad de los pacientes se observa una media de 68.66 años de los pacientes con una desviación estándar de 10.22 años.

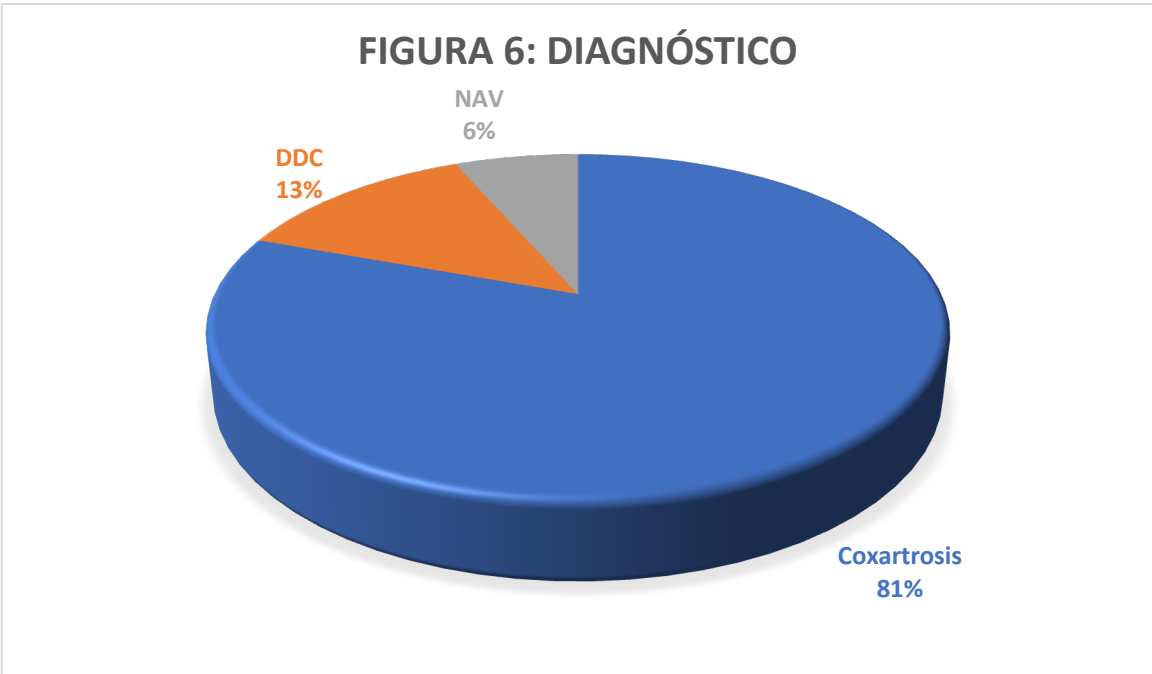
En cuanto a la variable de índice de masa corporal se encuentran 62 pacientes con peso normal, 55 pacientes con sobrepeso y 21 pacientes con obesidad. 1 paciente no se logró obtener los datos antropométricos.

La tabla de frecuencias del abordaje quirúrgico establecido se repartió en 3 tipos de abordajes. 67 pacientes fueron sometidos a abordaje anterior, lo que corresponde al 48.2%. A 45 pacientes se les realizó abordaje anterolateral que significa un 32.4%. En 27 pacientes se realizó abordaje posterolateral, lo que equivale con 19.4%. Se ejemplifica la frecuencia en la figura 5.

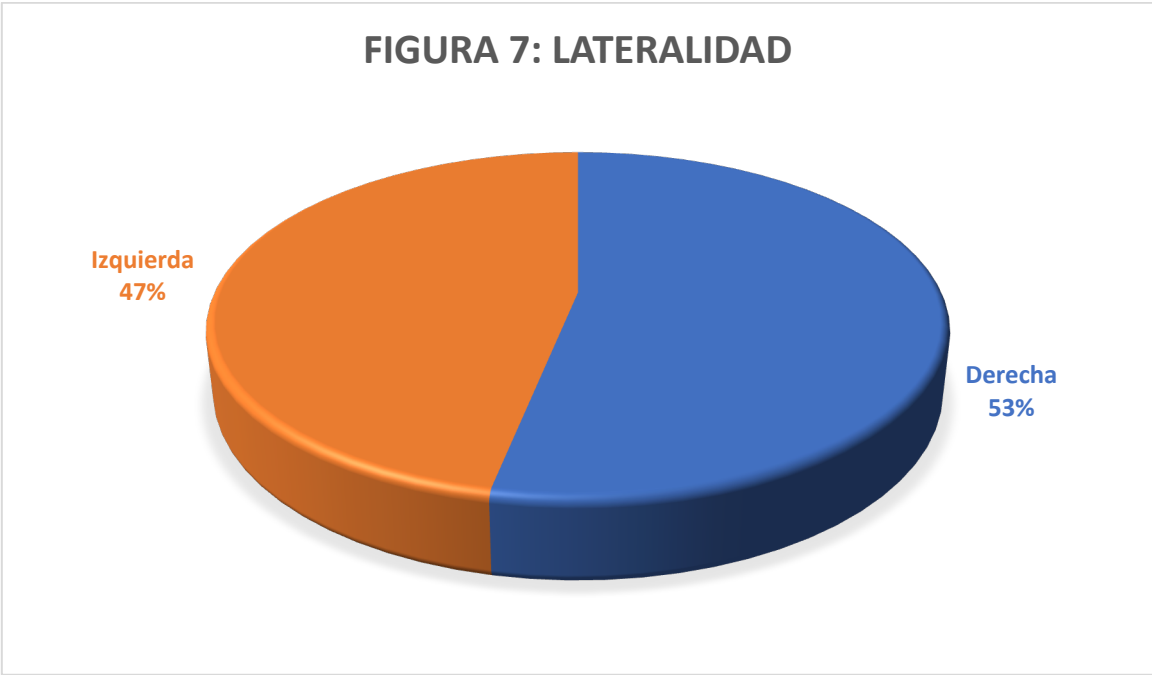
FIGURA 5: ABORDAJE QUIRÚRGICO



El diagnóstico de los pacientes dentro de esta tesis fue principalmente coxartrosis con una frecuencia de 112 pacientes. Esto representa un 80.6% de los pacientes. Los pacientes con displasia del desarrollo de la cadera fueron representados con 12.9%, equivalente a 18 pacientes. Los 9 pacientes restantes equivalen al 6.5% con diagnóstico de necrosis avascular de la cadera. Los resultados se ejemplifican en la figura 6.



La lateralidad de los pacientes hubo predominancia de 74 pacientes de lado derecho y 65 pacientes operados de lado izquierdo, lo que fue equivalente a 53.2% y 46.8% respectivamente. Se observa en la figura 7.

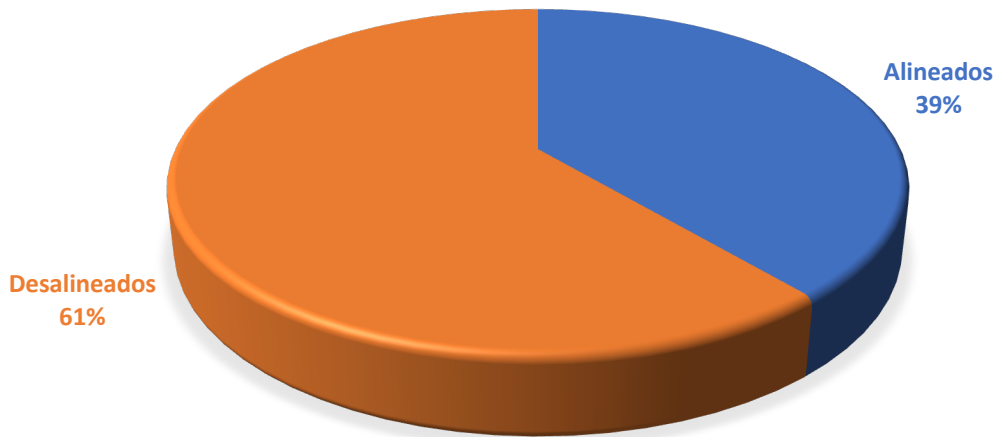


Cómo se mencionó previamente en metodología, los vástagos se dividieron en 2 grupos. Los vástagos JISRF 3 o JISFR 4. El primer grupo, JISRF 3, fueron 56 vástagos o 40.3% del total. Los vástagos JISRF 4 son 83 vástagos, equivalentes al 59.7%. Se resumen en la figura 8.



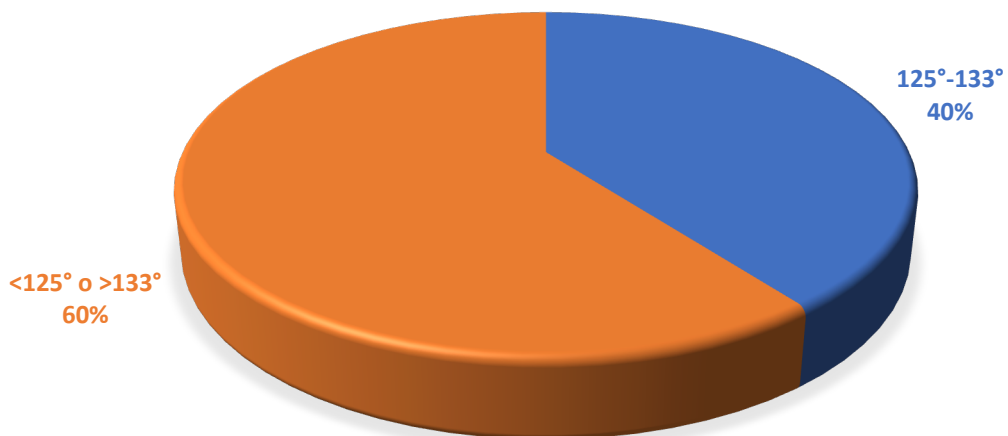
La alineación del vástago se determinó como alineado o no. Los vástagos alineados fueron 54 pacientes, equivalente a un 38.8% de los vástagos totales. Los vástagos no alineados fueron 85 pacientes, equivalente a 61.2% de los vástagos. Se ejemplifican en la figura 9.

FIGURA 9: ALINEACIÓN DEL VÁSTAGO

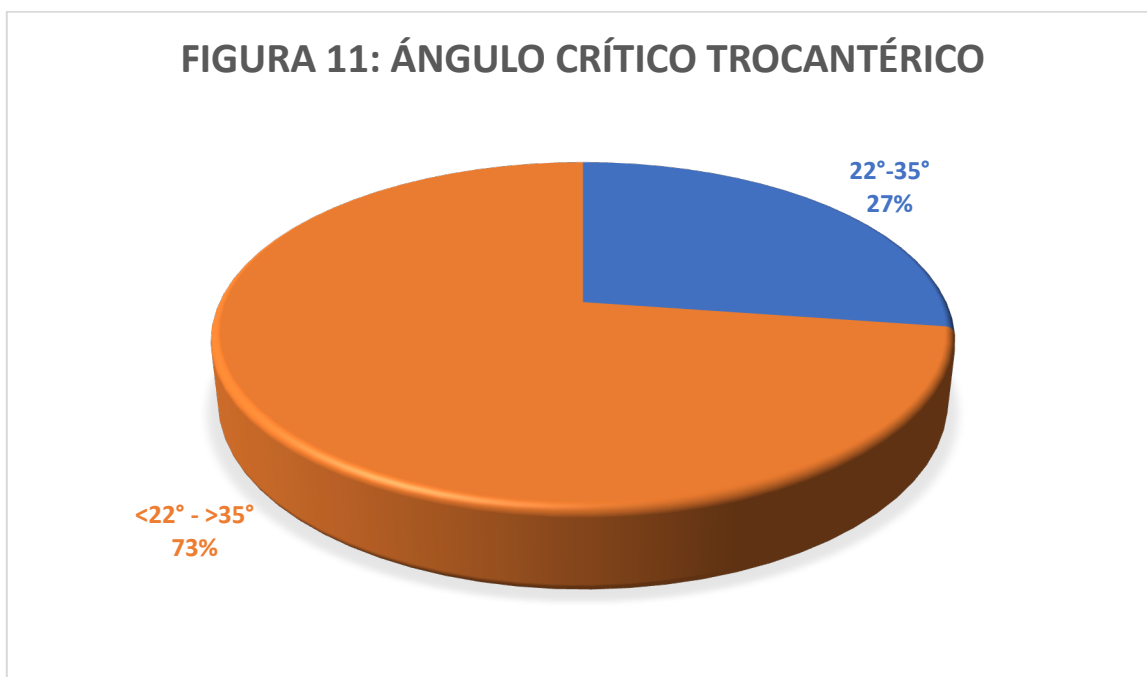


El ángulo cervicodiafisario se dividió en 2 grupos. El grupo 1, dentro del rango de 125° - 133° fueron clasificados como normal. Representan a 55 pacientes o un 39.6%. Los restantes 84 pacientes obtuvieron un ángulo fuera del rango. Equivale al 60.4% de los pacientes. Se ejemplifica en la figura 10.

FIGURA 10: ÁNGULO CERVICODIAFISARIO CENTRAL



Y, por último, en la figura 11, se observa la distribución del ángulo crítico trocantérico. Los pacientes que tenían un valor dentro del rango de 22° a 35° fueron 38 pacientes, mientras que los pacientes fuera del rango fueron 101 pacientes. El equivalente en porcentaje fueron 27.3% y 72.7% respectivamente.

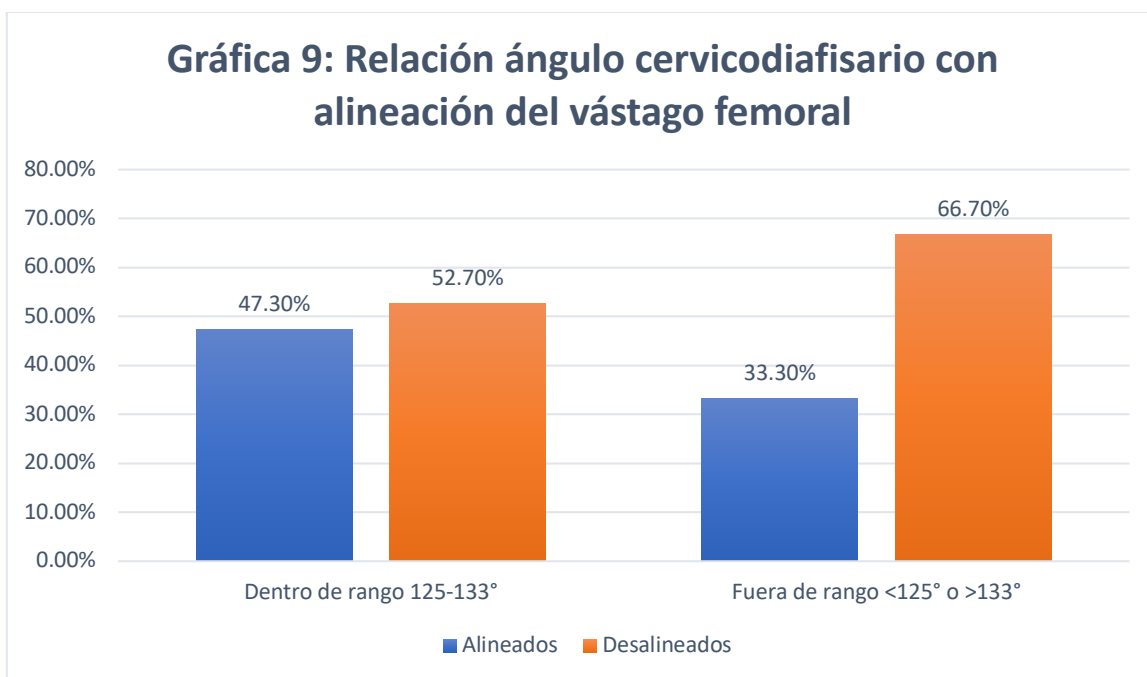


Con dichos resultados, se decidió realizar una relación del ángulo cervicodiafisario prequirúrgico con la alineación del vástago en radiografías postquirúrgicas. Se ejemplifica en la tabla 3.

| Tabla 3: Relación Ángulo cervicodiafisario y alineación del vástago | | | | |
|--|------------------------------|------------------------|-------------|-----------|
| n (%) | | Alineación del Vástago | | (p=0.099) |
| | | Alineado | Desalineado | |
| Ángulo Crítico Trocantérico | Dentro de rango 125-133° | 26 (47.3) | 29 (52.7) | |
| | Fuera de rango <125° o >133° | 28 (33.3) | 56 (66.7) | |

De los 55 pacientes con un ángulo cervicodiafisario dentro del rango, el 47.3% tenían un vástago alineado, equivalente a 26 pacientes. El restante 52.7% o 29 pacientes tenían el vástago desalineado. Por el contrario, los 84 pacientes quienes tenían un ángulo CD dentro

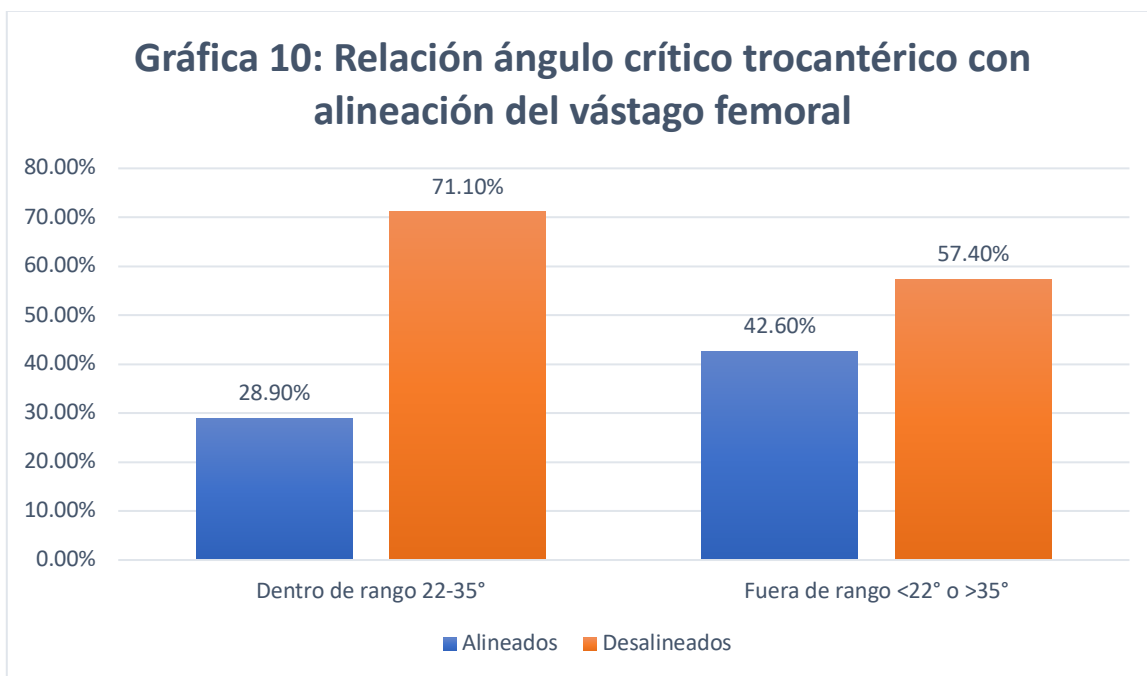
de rango y con vástago desalineado representaron un 33.3% o 28 pacientes. El 66.7%, equivalente a 56 pacientes, se encontraban con un ángulo CD fuera de rango y con un vástago desalineado. Los resultados de esta tabla son los siguientes: La sensibilidad es de 48.14%, la especificidad de 65.88%. El valor predictivo positivo es de 47.27% y el valor predictivo negativo es de 66.66%. Se realizó un análisis estadístico de chi-cuadrada de Pearson con un valor $p=0.099$. En el gráfico 9 se observa la relación de ambas variables.



De la misma forma, se realizó una relación del ángulo crítico trocantérico prequirúrgico y ver la relación con la alineación del vástago en radiografías postquirúrgicas. Los resultados se ven en la tabla 4.

| Tabla 4: Relación Ángulo crítico trocantérico y alineación del vástago | | | | |
|---|----------------------------|------------------------|-------------|-----------|
| n (%) | | Alineación del Vástago | | (p=0.142) |
| | | Alineado | Desalineado | |
| Ángulo Crítico Trocantérico | Dentro de rango 22-35° | 11 (28.9) | 27 (71.1) | |
| | Fuera de rango <22° o >35° | 43 (42.6) | 58 (57.4) | |

Los 38 pacientes con el ángulo crítico trocantérico dentro de rango, solo el 28.9% de los pacientes tienen un vástago femoral alineado. Esto equivale a 11 pacientes. Los 27 pacientes restantes son aquellos con vástago femoral desalineado y representan el 71.1%. De igual forma, de los 101 pacientes con ángulo crítico trocantérico fuera de rango, el 42.6% de los pacientes tenían un vástago alineado, mientras que el 57.4% tenían un vástago desalineado, lo que equivale a 43 y 58 pacientes por grupo respectivamente. Se obtiene que hay una sensibilidad de 20.37%, especificidad de 68.23%, valor predictivo positivo de 28.94% y valor predictivo negativo de 57.42%. De la misma forma que en la relación pasada, se realizó chi-cuadrada de Pearson con un valor de $p=0.142$. Los hallazgos se encuentran representados en el gráfico 10.



En la tabla 5 se observa una comparación de ambos ángulos.

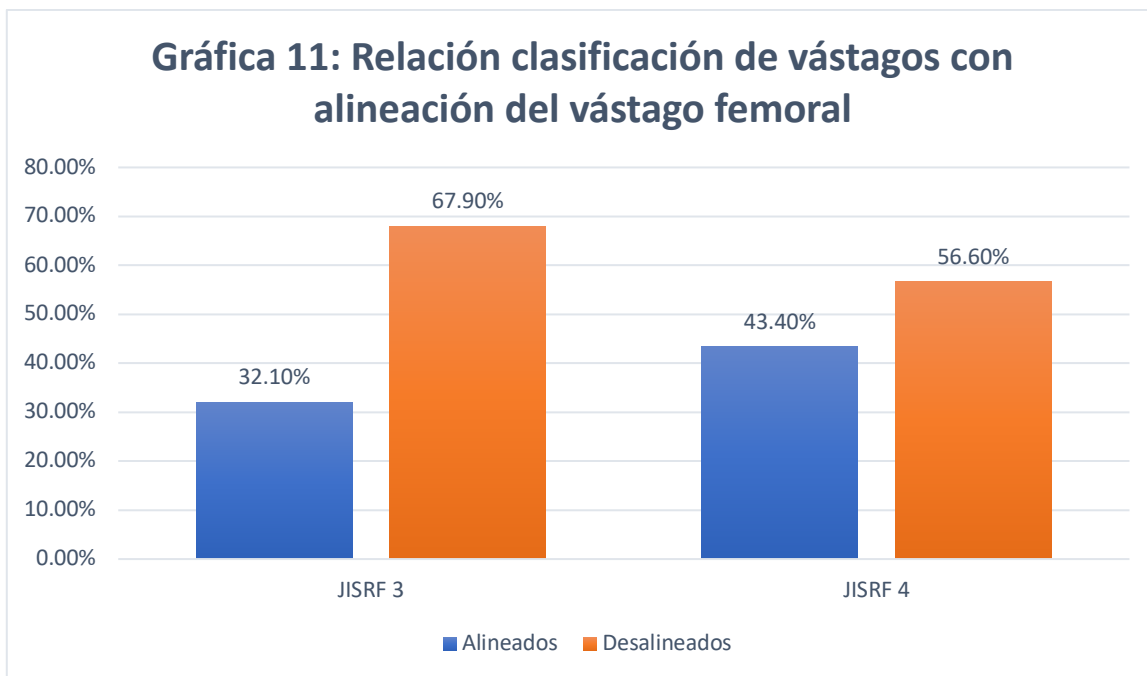
| Tabla 5: Comparación Ángulo CT y Ángulo CD | | |
|---|-----------------------------|----------------------------------|
| | Ángulo crítico trocantérico | Ángulo cervicodiafisario central |
| Sensibilidad | 20.37% | 48.14% |
| Especificidad | 68.23% | 65.88% |
| Valor Predictivo Positivo | 28.94% | 47.27% |

| | | |
|---------------------------|--------|--------|
| Valor Predictivo Negativo | 57.52% | 66.66% |
|---------------------------|--------|--------|

Se realizó una correlación de Pearson con chi-cuadrada para determinar si el tipo de vástagos tenían influencia sobre la alineación. Para ello, se presenta la tabla 6.

| Tabla 6: Relación del tipo de vástago con la alineación | | | | |
|--|---------|------------------------|-------------|-----------|
| n (%) | | Alineación del Vástago | | (p=0.183) |
| | | Alineado | Desalineado | |
| Tipo de Vástago | JISRF 3 | 18 (32.1) | 38 (67.9) | |
| | JISRF 4 | 36 (43.4) | 47 (56.6) | |

Con los resultados expuestos, se determina que de los 56 pacientes a quienes se colocaron vástagos clasificados como JISRF 3, 18 pacientes se encontraban alineados, mientras que 38 pacientes tenían un vástago no alineado al eje longitudinal del fémur. Esto corresponde a un 32.1% y 67.9% respecto a los vástagos alineados con los desalineados respectivamente. De la misma forma, de los 83 pacientes a quienes se colocaron vástagos convencionales, clasificados como JISRF 4, 36 pacientes (43.4%) tenían un vástago alineado y los restantes 47 pacientes (56.6%) corresponden a los pacientes con un vástago desalineado. Sin embargo, no se encontró estadísticamente significativo por chi-cuadrada de Pearson (p=0.183). Se encuentran graficados dichos datos en la gráfica 11.



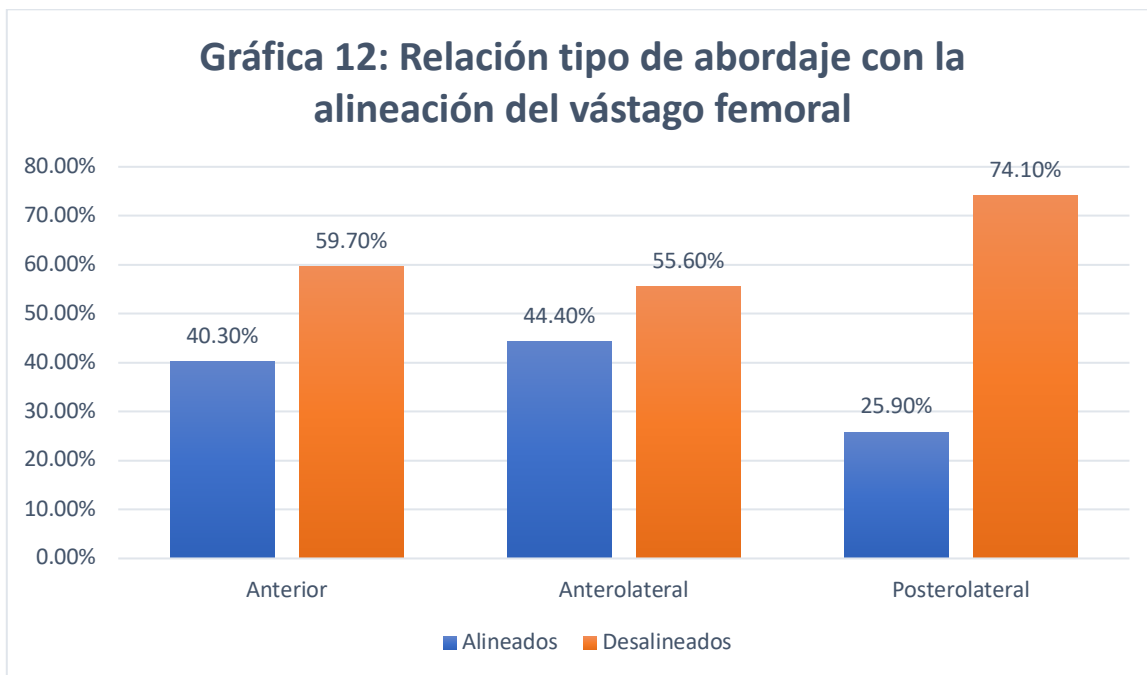
Por último, se buscó una relación entre el tipo de abordaje quirúrgico realizado y la alineación del vástago femoral. Los resultados se exponen en la tabla 7

Tabla 7: Relación del abordaje quirúrgico con la alineación

| n (%) | | Alineación del Vástago | | (p=<0.001) |
|---------------------|----------------|------------------------|-------------|------------|
| | | Alineado | Desalineado | |
| Abordaje quirúrgico | Anterior | 27 (40.3) | 40 (59.7) | |
| | Anterolateral | 20 (44.4) | 25 (55.6) | |
| | Posterolateral | 7 (25.9) | 20 (74.1) | |

En esta tabla podemos observar que de los 67 pacientes que se realizó abordaje anterior, 27 pacientes tenían un vástago alineado y 40 pacientes se observó que estaban desalineados. Esto equivale al 40.3% y 59.7% respectivamente. De los 45 pacientes que se realizó abordaje anterolateral el 44.4% tenían un vástago alineado y el restante 55.6% tenía un vástago desalineado. Esto corresponde a 20 pacientes con vástago alineado y 25 pacientes con vástago desalineado. Y por último, de los 27 pacientes a quien se realizó abordaje posterolateral, 7 pacientes o 25.9% tenían un vástago alineado mientras que los 20 pacientes restantes o 74.1% tenían un vástago desalineado. Estos hallazgos si demostraron ser

estadísticamente significativos mediante el uso de una prueba de Wilcoxon ($p < 0.001$). Se observa en la gráfica 12 los hallazgos descritos.



DISCUSIÓN

Es importante realizar una comparación de ambos estudios ya que la bibliografía es limitada en ello. Al realizar una búsqueda en Pubmed, sólo se encuentran 3 resultados que hablen del ángulo crítico trocantérico. Los primeros 2 artículos mencionan la técnica de realizar la medición y su importancia.^{4,5} Sin embargo, estos estudios se basan en el uso de vástagos rectos largos.^{4,26} Pero como se ha descrito previamente, el uso de vástagos cortos ha aumentado por sus ventajas, por lo que es necesario determinar la utilidad de este ángulo aplicado con los vástagos convencionales y vástagos cortos.^{21,26}

Por ello, la realización de este estudio toma importancia. Es el primer estudio hasta el conocimiento de los autores, en el que se toman en cuenta variables antropométricas, implante utilizado, abordaje quirúrgico agregado al ángulo cervicodiafisario y ángulo crítico trocantérico.

Ciertas diferencias con el único estudio previo que compara el uso del ángulo crítico trocantérico con el ángulo cervicodiafisario solo incluye un tipo de vástago corto y un solo abordaje quirúrgico.²⁶

Al realizar un comparativo sobre los resultados expuestos en la tabla 5, la sensibilidad del ángulo crítico trocantérico es menor con un 20.37% que la sensibilidad del ángulo cervicodiafisario en un 48.14%. Esto corresponde al estudio realizado por Luger.²⁶ Sin embargo, se debe tener en cuenta la posibilidad de que el estudio solo buscó y reportó de la alineación en varo de los vástagos, mientras que el nuestro busca alteraciones en varo y valgo con el rango establecidos por Haversath.^{4,26}

La especificidad fue mayor en el ángulo crítico trocantérico con un 68.23% comparado con el 65.88% del ángulo cervicodiafisario. De igual forma, se logra identificar parecido a la literatura sobre la superioridad del ángulo crítico trocantérico en la especificidad.²⁶

En cuanto al valor predictivo positivo y valor predictivo negativo, ambos valores del presente estudio favorecen al ángulo cervicodiafisario sobre el ángulo crítico trocantérico.

Parte novedosa de este estudio es estudiar además los tipos de vástagos utilizados y el abordaje quirúrgico. Como se menciona previamente, una de las limitantes del estudio por Luger es que el estudio se basa en un solo tipo de vástago y un solo abordaje siendo el anterolateral.²⁶ En nuestro estudio se realizó la comparación y se buscó la relación entre los vástagos clasificados como JISRF 3 y JISRF 4 con la alineación del vástago femoral. Sin embargo, no se encuentra que sea estadísticamente significativo ($p=0.183$). La importancia de este análisis radica en que la cirugía de artroplastia total de cadera ha aumentado el uso de vástagos cortos clasificados como JISRF 3 por sus ventajas descritas previamente.^{21,26} Probablemente se requiere un aumento en la muestra para poder encontrar diferencias estadísticamente significativas. En este estudio lo que sí se logró identificar es una mayor probabilidad de obtener un vástago desalineado al eje longitudinal del fémur cuando es un vástago con clasificación JISRF 3 ya que el 67.9% de ellos así lo muestran. Por el contrario, los vástagos JISRF 4 tienen un 56.6% de probabilidad de dejarlo desalineado. Esto favorece a los vástagos JISRF 4 con mejor estadística para lograr una mejor alineación.

Por último, se realizó una relación entre el abordaje quirúrgico y la alineación del vástago femoral. Dentro de este análisis, se encontró que hay mayor probabilidad de dejar un vástago desalineado cuando se realiza un abordaje posterolateral. Este hallazgo identifica un 74.1% de dejar el vástago desalineado. Lo cual se vuelve importante cuando con el abordaje anterior y anterolateral el riesgo de dejarlos desalineados es de 59.7% y 55.6% respectivamente. De igual forma, podemos determinar que realizar un abordaje anterolateral permite con mayor porcentaje hasta en 44.4% de dejar el vástago alineado, con el abordaje anterior de 40.3% y tan solo un 25.9% de probabilidad de dejar el vástago alineado al eje longitudinal del fémur. Esto cobra mayor relevancia cuando al realizar la prueba estadística de Wilcoxon, dio como resultado ser estadísticamente significativo ($p<0.001$).

Con la información obtenida, el autor de este estudio realiza la sugerencia que, a cirujanos jóvenes e inexpertos en la artroplastia total de la cadera, que se haga una

planificación preoperatoria con la realización y medición del ángulo crítico trocantérico. El ángulo crítico trocantérico deberá utilizarse con los rangos establecidos en este trabajo y de Haversath et-al en 22-35° con lo que permitirá al cirujano a prepararse en lograr una adecuada alineación del vástago en plano coronal y así evitar las complicaciones ya expuestas previas en las que se incluya evitar el hundimiento del vástago femoral o una lesión del mecanismo abductor.^{4,15-18} También, el estudio permite orientar a los cirujanos a decidir que abordaje realizar y que se incline por el abordaje anterolateral. Lo que permitirá al cirujano una adecuada exposición femoral para la realización de la colocación del vástago.²⁷ Cada abordaje tiene sus ventajas y sus desventajas, las cuales deben ser consideradas por cada cirujano para saber a qué se puede enfrentar con la exposición femoral de cada abordaje quirúrgico, en caso de que haya preferencia a otros abordajes.²⁷ Cuando se busca determinar el tipo de vástago a realizar, se recomiendan los vástagos JISRF 4 a los cirujanos inexpertos, los cuales son convencionales y de apoyo metafisodiafisario por la mayor probabilidad de colocarlos con una adecuada orientación. De igual forma, se sugiere que la colocación de vástagos JISRF 3, cuando sean realizados por cirujanos con mayor experiencia, logren un adecuado sitio de entrada que permitirá mantener la alineación del vástago en adecuada posición en el plano coronal con el que se pueda obtener un adecuado contacto con la cortical lateral, ya que ha sido descrito como un paso crucial para obtener la estabilidad del componente.²⁸

Las limitaciones del estudio deben ser consideradas. Se trata de un estudio retrospectivo. Los pacientes únicamente son del Centro Médico ABC, por lo que, para poder extrapolarlo a la población mexicana o mundial, debe tomarse en cuenta y debe aumentarse la muestra de pacientes y de mayores centros médicos. Las radiografías no tienen un protocolo de tiempo mínimo y máximo para la toma y que entre en el estudio, por lo que, para futuras investigaciones, se debería buscar hacer un estudio prospectivo con toma de las radiografías prequirúrgicas en la semana previa a la cirugía y la toma de las radiografías postquirúrgicas en las primeras 6 semanas postquirúrgicas. En cuanto a la metodología del estudio, en futuras ocasiones deberá buscar separar la alineación de los vástagos en varo y valgo y no usarlos en un mismo grupo. El autor está consciente que se realizaron las mediciones por un solo observador y de realizar un cálculo de tamaño de muestra para saber

cuántos expedientes radiográficos debería realizar un segundo observador y posteriormente realizar un índice de kappa. Esto para poder identificar concordancia en las mediciones y evitar así un sesgo de detección.

CONCLUSIONES

Con este estudio se pueden obtener las siguientes conclusiones. No solo la medición de ángulos en las radiografías prequirúrgicas puede determinar la alineación del vástago femoral. Si no, variables como el abordaje quirúrgico que se realiza y el tipo de implante a utilizar también. En este estudio se logró identificar que el abordaje quirúrgico es el mayor predictor de la alineación del vástago ya que fue la única variable que demostró una diferencia estadísticamente significativa, donde el abordaje anterior y anterolateral tienen mayor probabilidad de tener un vástago bien alineado al eje longitudinal del fémur.

REFERENCIAS

1. Murphy NJ, Eyles JP, Hunter DJ. Hip Osteoarthritis: Etiopathogenesis and Implications for Management. *Adv Ther.* 2016 Nov;33(11):1921-1946. doi: 10.1007/s12325-016-0409-3. Epub 2016 Sep 26. PMID: 27671326; PMCID: PMC5083776.
2. Aresti N, Kassam J, Nicholas N, Achan P. Hip osteoarthritis. *BMJ.* 2016 Jul 6;354:i3405. doi: 10.1136/bmj.i3405. PMID: 27383835.
3. Kolasinski SL, Neogi T, Hochberg MC, Oatis C, Guyatt G, Block J, et-al. 2019 American College of Rheumatology/Arthritis Foundation Guideline for the Management of Osteoarthritis of the Hand, Hip, and Knee. *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2020 Feb;72(2):149-162. doi: 10.1002/acr.24131. Epub 2020 Jan 6. Erratum in: *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2021 May;73(5):764. PMID: 31908149.
4. Haversath M, Busch A, Jäger M, Tassemeier T, Brandenburger D, Serong S. The 'critical trochanter angle': a predictor for stem alignment in total hip arthroplasty. *J Orthop Surg Res.* 2019 May 30;14(1):165. doi: 10.1186/s13018-019-1206-x. PMID: 31146787; PMCID: PMC6542108.
5. Serong S, Schutzbach M, Zovko I, Jäger M, Landgraeber S, Haversath M. Evaluation of intra- and interobserver reliability in the assessment of the 'critical trochanter angle'. *Eur J Med Res.* 2020 Dec 10;25(1):67. doi: 10.1186/s40001-020-00469-4. PMID: 33302979; PMCID: PMC7731484.
6. Atención del paciente con osteoartritis de cadera y rodilla en el primer nivel: México: Secretaria de Salud; 27/Marzo/2014.
7. Robinson PD, McEwan J, Adukia V, Prabhakar M. Osteoarthritis and arthroplasty of the hip and knee. *Br J Hosp Med (Lond).* 2018 Apr 2;79(4):C54-C59. doi: 10.12968/hmed.2018.79.4.C54. PMID: 29620976.
8. Hunter DJ, Bierma-Zeinstra S. Osteoarthritis. *Lancet.* 2019 Apr 27;393(10182):1745-1759. doi: 10.1016/S0140-6736(19)30417-9. PMID: 31034380.
9. Cibulka MT, Threlkeld J. The early clinical diagnosis of osteoarthritis of the hip. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2004 Aug;34(8):461-7. doi: 10.2519/jospt.2004.34.8.461. PMID: 15373009.

10. Kovalenko B, Bremjit P, Fernando N. Classifications in Brief: Tönnis Classification of Hip Osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res*. 2018 Aug;476(8):1680-1684. doi: 10.1097/01.blo.0000534679.75870.5f. PMID: 30020152; PMCID: PMC6259761.
11. Cleveland RJ, Alvarez C, Nelson AE, Schwartz TA, Renner JB, Jordan JM, Callahan LF. Hip symptoms are associated with premature mortality: the Johnston County Osteoarthritis Project. *Osteoarthritis Cartilage*. 2020 Oct;28(10):1330-1340. doi: 10.1016/j.joca.2020.07.008. Epub 2020 Aug 7. PMID: 32777267; PMCID: PMC7530042.
12. Teirlinck CH, Dorleijn DMJ, Bos PK, Rijkels-Otters JBM, Bierma-Zeinstra SMA, Luijsterburg PAJ. Prognostic factors for progression of osteoarthritis of the hip: a systematic review. *Arthritis Res Ther*. 2019 Aug 23;21(1):192. doi: 10.1186/s13075-019-1969-9. PMID: 31443685; PMCID: PMC6708123.
13. Tanaka T, Takao M, Sakai T, Hamada H, Tanaka S, Sugano N. Variations in sagittal and coronal stem tilt and their impact on prosthetic impingement in total hip arthroplasty. *Artif Organs*. 2019 Jun;43(6):569-576. doi: 10.1111/aor.13388. Epub 2018 Dec 21. PMID: 30412266.
14. Thangaraj R, Wilson-Theaker W, Kumar A, Oakley J. Difference in trochanteric thickness between well-aligned and malaligned polished collarless stem. *J Clin Orthop Trauma*. 2019 Jan-Feb;10(1):117-120. doi: 10.1016/j.jcot.2017.10.007. Epub 2017 Oct 24. PMID: 30705544; PMCID: PMC6349680.
15. Jacquel A, Le Viguelloux A, Valluy J, Saffarini M, Bonin N. A shortened uncemented stem offers comparable positioning and increased metaphyseal fill compared to a standard uncemented stem. *J Exp Orthop*. 2019 Jun 25;6(1):28. doi: 10.1186/s40634-019-0197-1. PMID: 31240502; PMCID: PMC6593034.
16. Haversath M, Lichetzki M, Serong S, Busch A, Landgraeber S, Jäger M, Tassemeier T. The direct anterior approach provokes varus stem alignment when using a collarless straight tapered stem. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2021 Jun;141(6):891-897. doi: 10.1007/s00402-020-03457-9. Epub 2020 May 30. PMID: 32474699.
17. Fottner A, Woiczinski M, Kistler M, Schröder C, Schmidutz TF, Jansson V, Schmidutz F. Varus malalignment of cementless hip stems provides sufficient primary stability but highly increases distal strain distribution. *Clin Biomech (Bristol,*

- Avon). 2018 Oct;58:14-20. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2018.07.006. Epub 2018 Jul 5. PMID: 30005422.
18. Shishido T, Tateiwa T, Takahashi Y, Masaoka T, Ishida T, Yamamoto K. Effect of stem alignment on long-term outcomes of total hip arthroplasty with cementless Bi-Metric femoral components. *J Orthop.* 2018 Jan 16;15(1):134-137. doi: 10.1016/j.jor.2018.01.008. PMID: 29657457; PMCID: PMC5895888.
 19. Garavaglia G, Gonzalez A, Barea C, Peter R, Hoffmeyer P, Lübbecke A, Hannouche D. Short stem total hip arthroplasty with the direct anterior approach demonstrates suboptimal fixation. *Int Orthop.* 2021 Mar;45(3):575-583. doi: 10.1007/s00264-020-04910-5. Epub 2021 Jan 11. PMID: 33427897; PMCID: PMC7892742.
 20. Angerame MR, Fehring TK, Masonis JL, Mason JB, Odum SM, Springer BD. Early Failure of Primary Total Hip Arthroplasty: Is Surgical Approach a Risk Factor? *J Arthroplasty.* 2018 Jun;33(6):1780-1785. doi: 10.1016/j.arth.2018.01.014. Epub 2018 Feb 2. PMID: 29439894.
 21. Tatani I, Solou K, Panagopoulos A, Lakoumentas J, Kouzelis A, Megas P. Short-term clinical and radiological results of two different design metaphyseal fitting femoral stems in total hip arthroplasty: a prospective, randomized trial. *J Orthop Surg Res.* 2021 May 17;16(1):316. doi: 10.1186/s13018-021-02465-8. PMID: 34001204; PMCID: PMC8127309.
 22. McTighe T, Stulberg SD, Keppler L, Keggi J, Kennon RT, et-al. JISRF classification system for short stem uncemented THA. *Joint Implant Surgery & Research Foundation.* September 2012.
 23. Chen Z, Li B, Chen K, Feng J, Wang Y, Liu Z, He C. Malalignment and distal contact of short tapered stems could be associated with postoperative thigh pain in primary total hip arthroplasty. *J Orthop Surg Res.* 2021 Jan 19;16(1):67. doi: 10.1186/s13018-021-02215-w. PMID: 33468189; PMCID: PMC7816452.
 24. Hasler J, Flury A, Dimitriou D, Holweg I, Helmy N, Finsterwald M. Mid-term subsidence and periprosthetic radiolucency of the AMiStem: a 5-year EBRA-FCA analysis. *J Orthop Surg Res.* 2021 Jan 7;16(1):19. doi: 10.1186/s13018-020-02104-8. PMID: 33413463; PMCID: PMC7792117.

25. Maniar RN, Maniar PR, Singhi T, Gangaraju BK. WHO Class of Obesity Influences Functional Recovery Post-TKA. *Clin Orthop Surg*. 2018 Mar;10(1):26-32. doi: 10.4055/cios.2018.10.1.26. Epub 2018 Feb 27. PMID: 29564044; PMCID: PMC5851851.
26. Luger M, Feldler S, Pisecky L, Allerstorfer J, Gotterbarm T, Klasan A. The 'critical trochanter angle' does not show superiority over the CCD angle in predicting varus stem alignment in cementless short-stem total hip arthroplasty. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2022 Jan 12. doi: 10.1007/s00402-022-04340-5. Epub ahead of print. PMID: 35020039.
27. Onyemaechi N, Anyanwu E, Obikili E, Ekezie J. Anatomical basis for surgical approaches to the hip. *Ann Med Health Sci Res*. 2014 Jul;4(4):487-94. doi: 10.4103/2141-9248.139278. PMID: 25221692; PMCID: PMC4160668.
28. Kutzner KP. Calcar-guided short-stem total hip arthroplasty: Will it be the future standard? Review and perspectives. *World J Orthop*. 2021 Aug 18;12(8):534-547. doi: 10.5312/wjo.v12.i8.534. PMID: 34485100; PMCID: PMC8384612.

ANEXOS

Anexo 1: Carta de aceptación de comité de investigación y de ética en investigación

CIUDAD DE MEXICO, JUNIO 7, 2022

DR. ALEJANDRO GUILLERMO GALLEGOS TEJEDA

RESIDENTE DE ORTOPEDIA

PRESENTE

Me permito informarle que se ha recibido su solicitud de registro de su trabajo de graduación

Valor predictivo del ángulo crítico trocantérico en la alineación del vástago femoral en artroplastía total de cadera en el Centro Médico ABC

Su trabajo ha sido REGISTRADO por los comités de investigación y de ética en investigación y se le asignó la clave

TABC-23-189

ATENTAMENTE,

DR. EDUARDO SAN ESTEBAN

PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ETICA EN INVESTIGACION

CENTRO MEDICO ABC

Anexo 2: Cálculo de muestra

Tamaño muestral: transversal, de cohorte, y ensayo clínico

| | |
|---|-----|
| Nivel de significación de dos lados(1-alpha) | 95 |
| Potencia (1-beta,% probabilidad de detección) | 80 |
| Razón de tamaño de la muestra, Expuesto/No Expuesto | 1 |
| Porcentaje de No Expuestos positivos | 5 |
| Porcentaje de Expuestos positivos | 15 |
| Odds Ratio: | 3.4 |
| Razón de riesgo/prevalencia | 3 |
| Diferencia riesgo/prevalencia | 10 |

| | Kelsey | Fleiss | Fleiss con CC |
|------------------------------------|--------|--------|---------------|
| Tamaño de la muestra - Expuestos | 142 | 141 | 160 |
| Tamaño de la muestra- No expuestos | 142 | 141 | 160 |
| Tamaño total de la muestra | 284 | 282 | 320 |

Referencias

Kelsey y otros, Métodos en Epidemiología Observacional 2da Edición, Tabla 12-15

Fleiss, Métodos Estadísticos para Relaciones y Proporciones, fórmulas 3.18&, 3.19

CC= corrección de continuidad

Los resultados se redondean por el entero más cercano

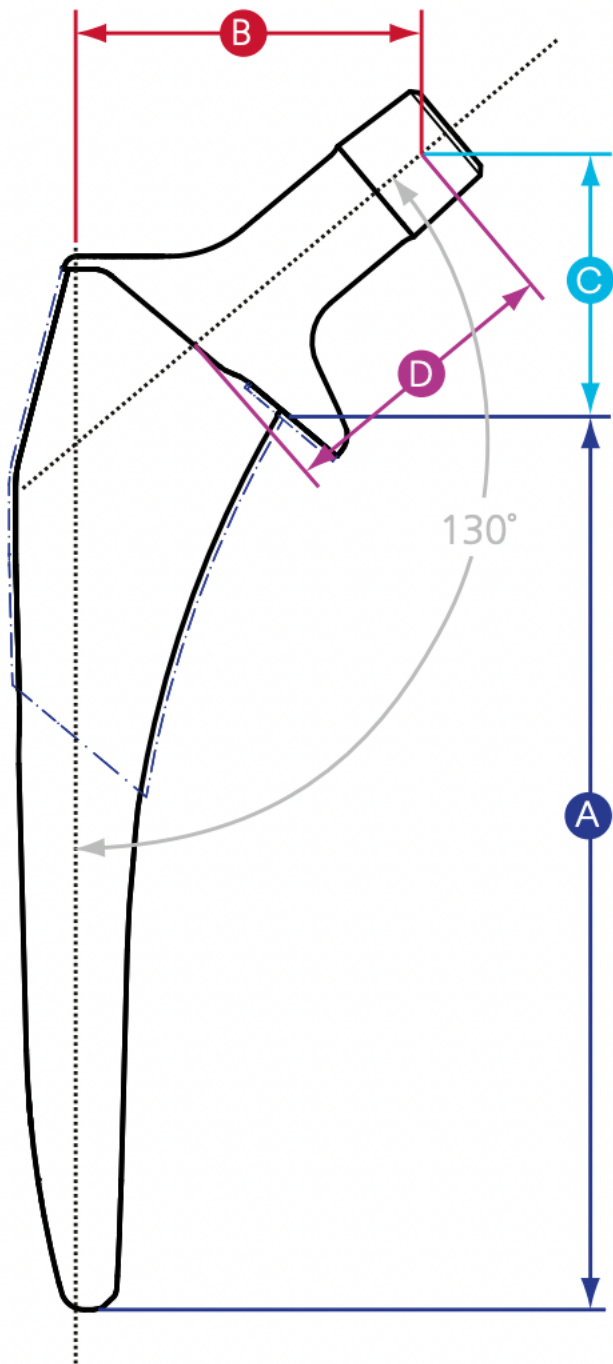
Imprima desde el menú del navegador o seleccione copiar y pegar a otros programas.

Resultados de OpenEpi, versión 3, la calculadora de código abiertoSSCohort

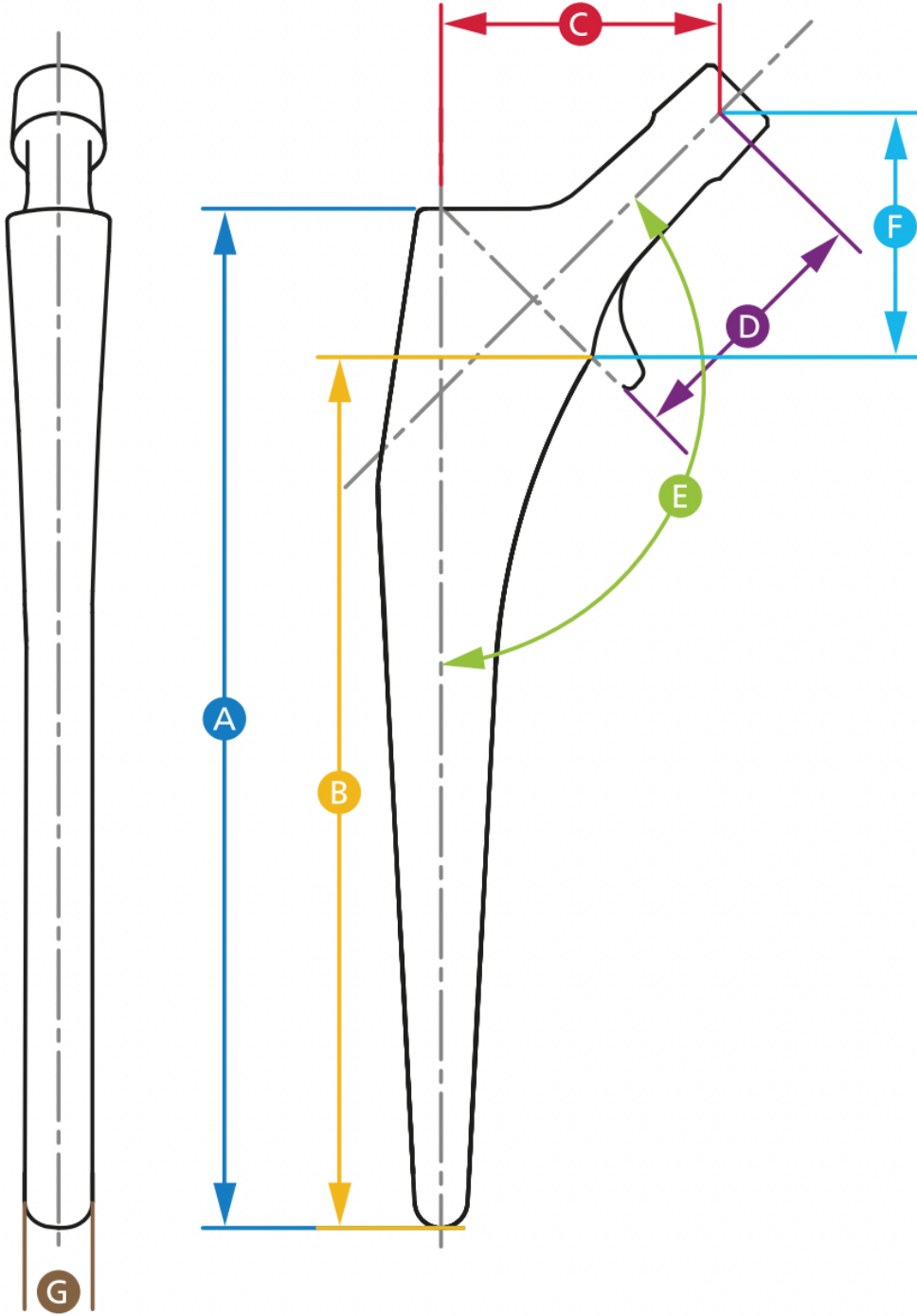
Imprimir desde el navegador con ctrl-P

o seleccione el texto a copiar y pegar en otro programa

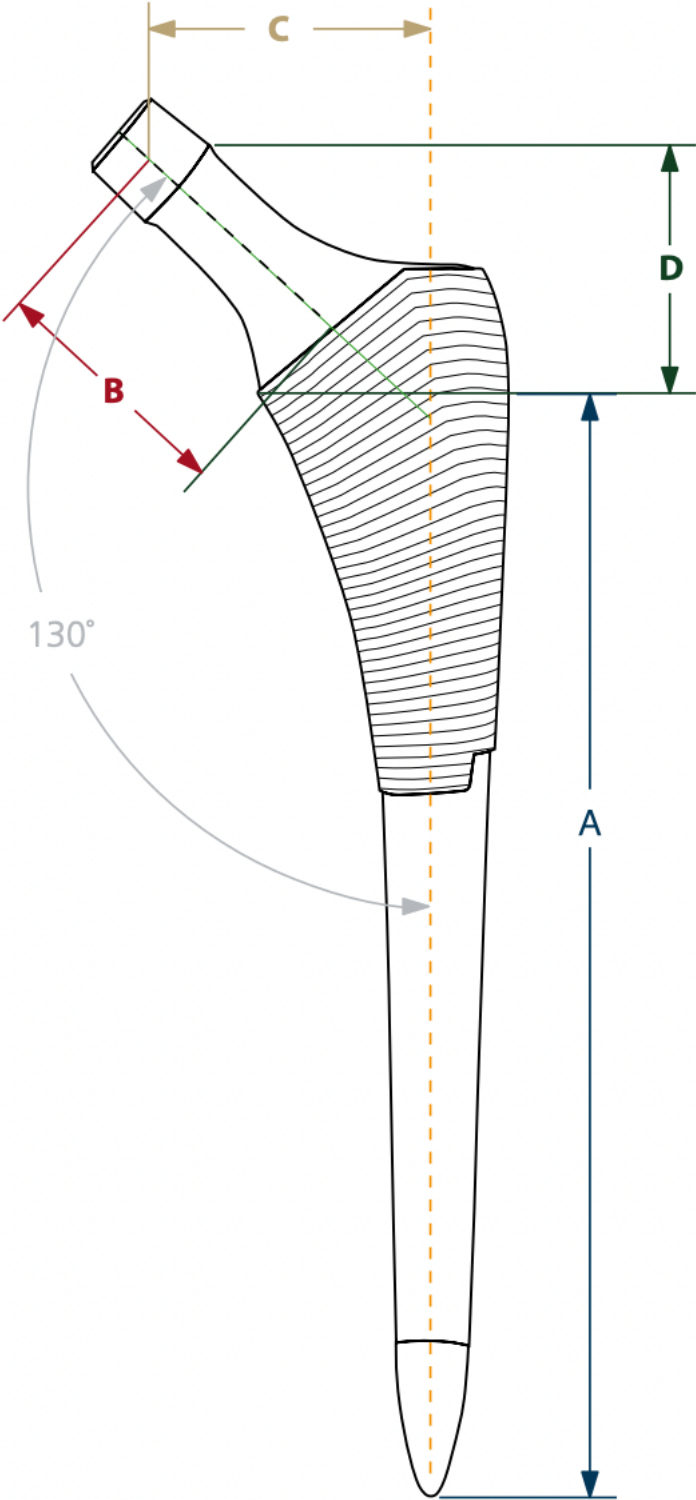
Anexo 3: Actis



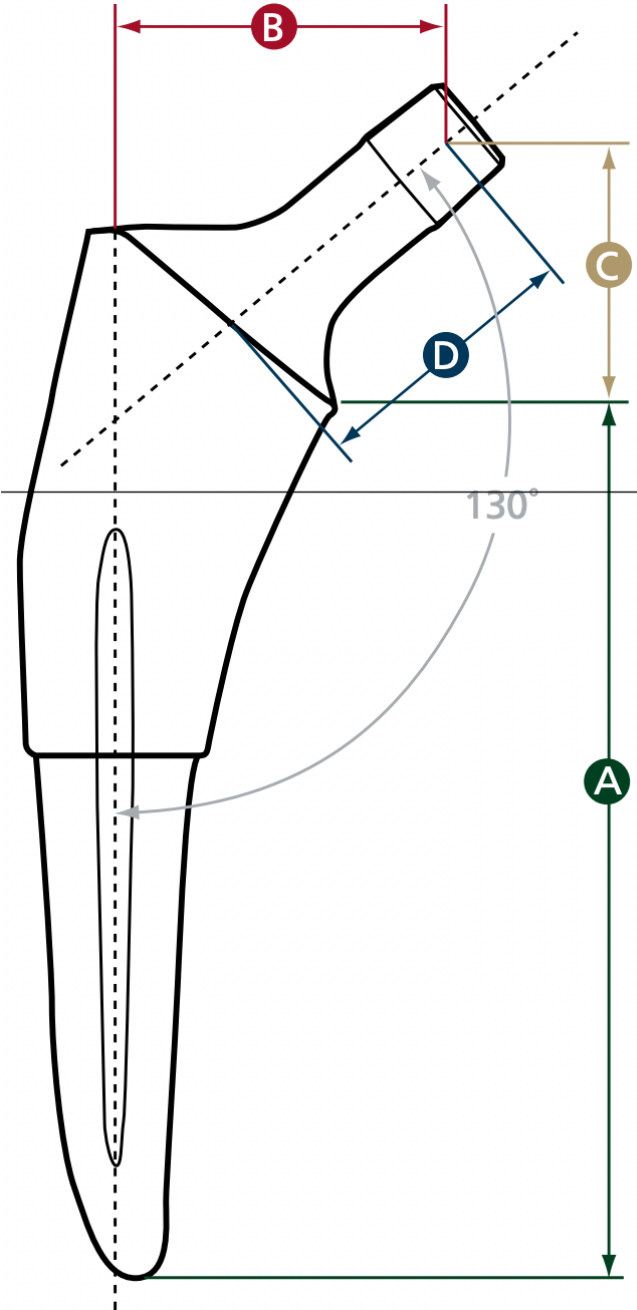
Anexo 4: Corail



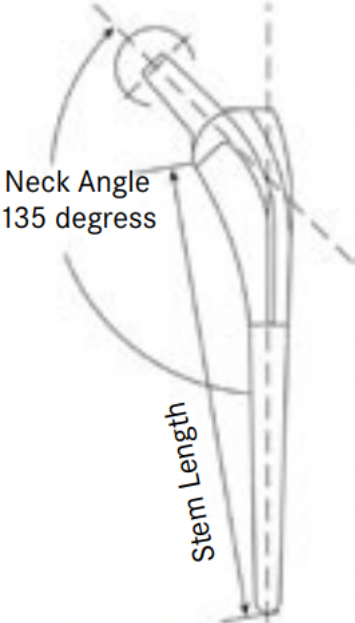
Anexo 5: Summit



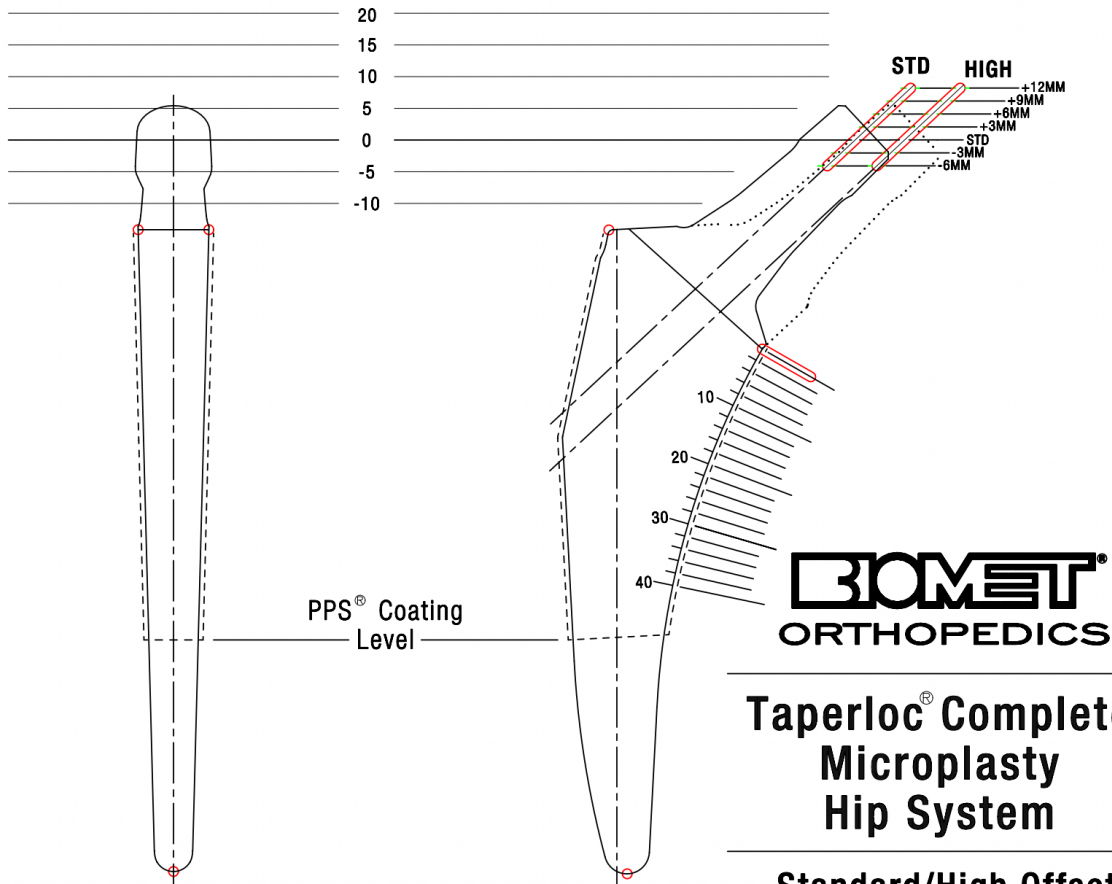
Anexo 6: Tri-lock



Anexo 7: Mallory



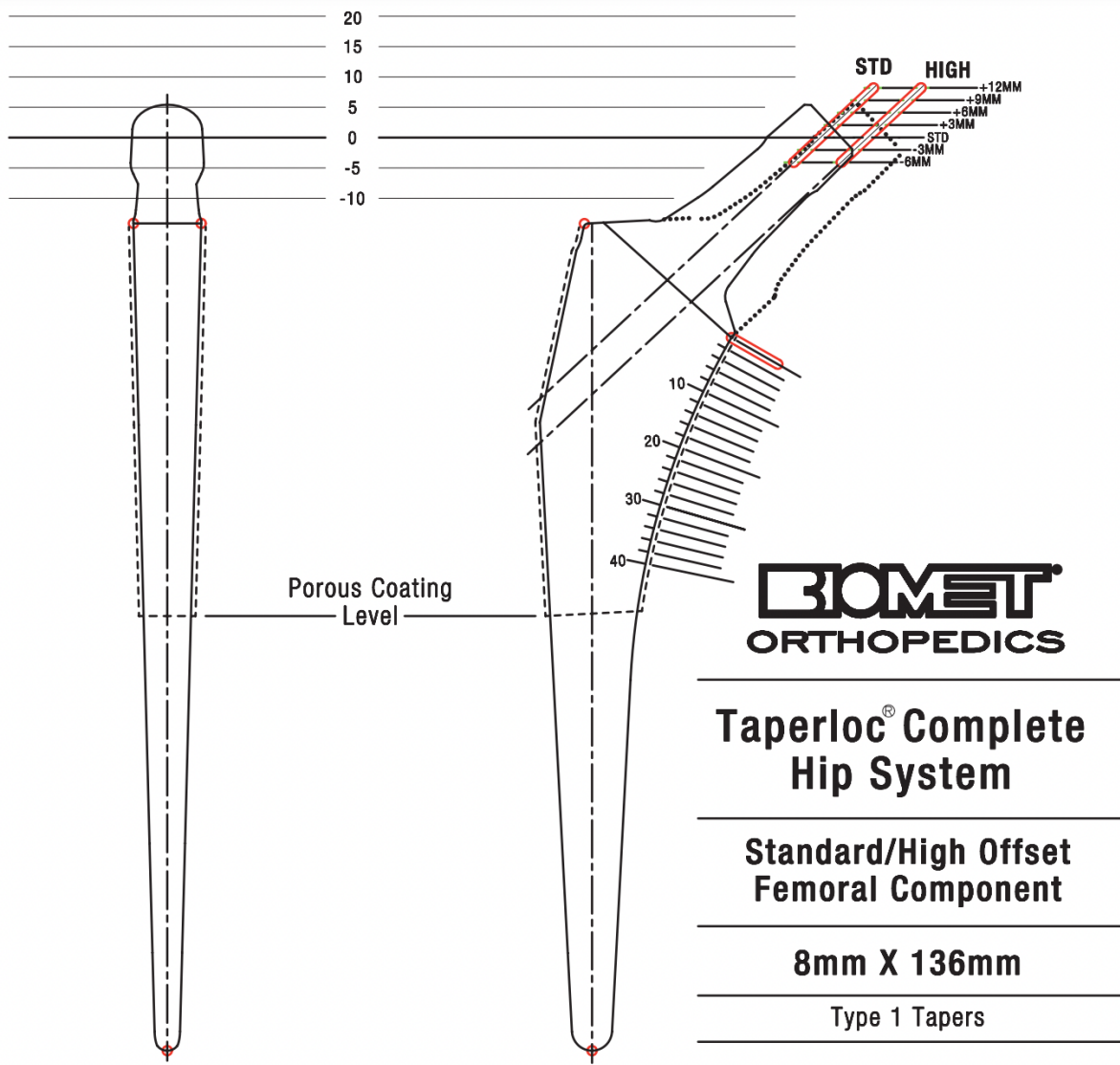
Anexo 8: Taperloc Microplasty



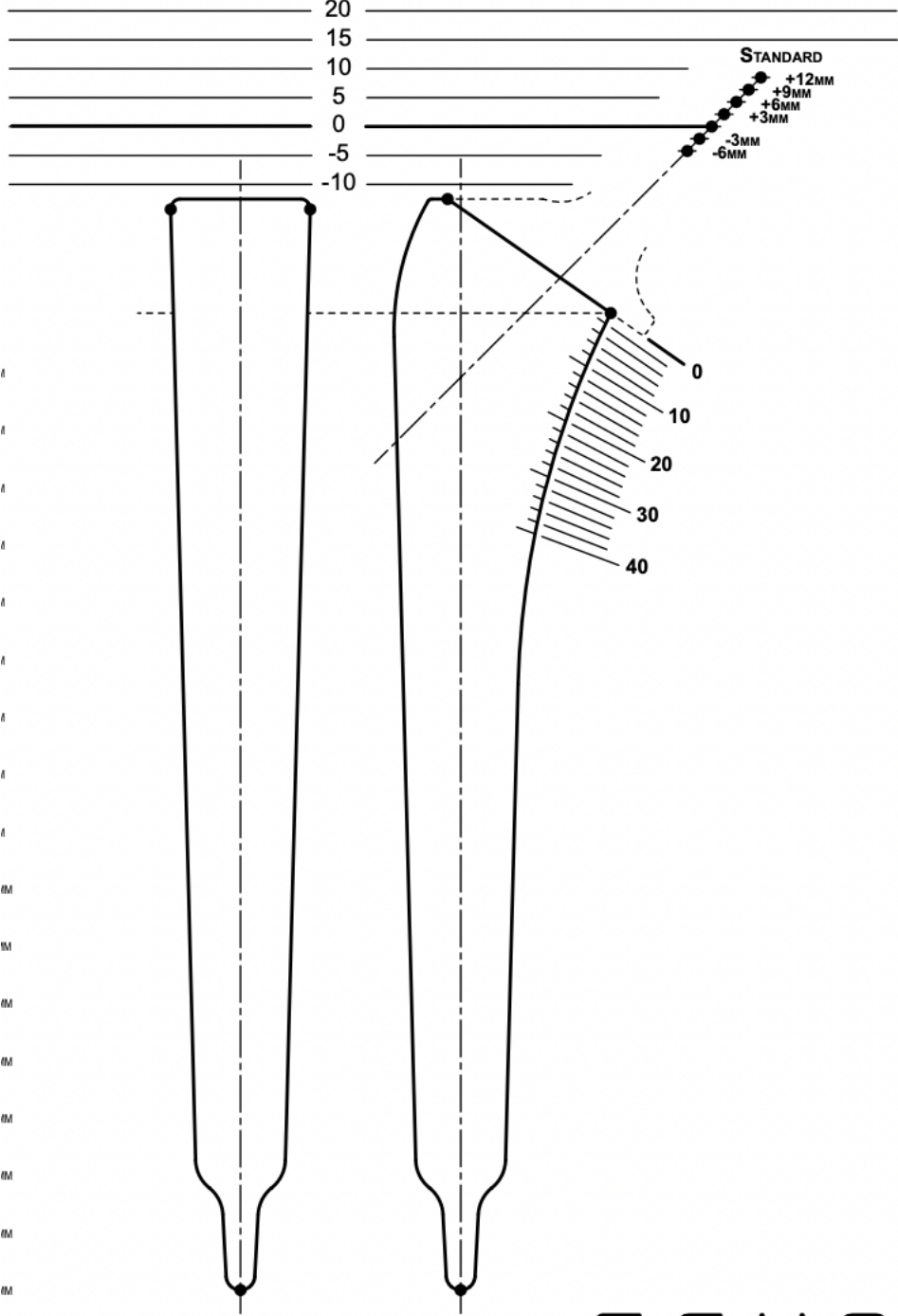
Taperloc® Complete Microplasty Hip System

Standard/High Offset
Femoral Component

Anexo 9: Taperloc Complete



Anexo 10: Echo Fx



ECHO™
 HIP SYSTEM
FX

Anexo 11: Tabla de variables

| Anexo: Variables | | | | | | | | | | |
|------------------|-----------|------|-------------|-----------|-------------------|--------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------|-------------|
| # | Género | Edad | Lateralidad | IMC | Tipo de Vástago | Alineación Vástago | Ángulo cervico-diafisario | Ángulo crítico trocantérico | Abordaje quirúrgico | Diagnóstico |
| 1 | Masculino | 71 | Derecha | Sobrepeso | Amistem | 4.35 | 123 | 10 | Anterior | Coxartrosis |
| 2 | Femenino | 70 | Izquierda | Normal | Actis | -5.54 | 143 | 27 | Anterolateral | Coxartrosis |
| 3 | Femenino | 68 | Izquierda | Normal | Actis | 2.31 | 138 | 15 | Anterior | Coxartrosis |
| 4 | Femenino | 77 | Derecha | Sobrepeso | Amistem | -0.95 | 140 | 19 | Anterior | DDC |
| 5 | Femenino | 66 | Derecha | Sobrepeso | Amistem | 3.62 | 127 | 25 | Anterior | Coxartrosis |
| 6 | Femenino | 62 | Izquierda | Sobrepeso | Amistem | 3.34 | 130 | 20 | Anterior | Coxartrosis |
| 7 | Masculino | 68 | Derecha | Sobrepeso | Amistem | 2.16 | 141 | 23 | Anterior | Coxartrosis |
| 8 | Masculino | 69 | Izquierda | Sobrepeso | Mallory | 0.05 | 142 | 22 | Anterolateral | Coxartrosis |
| 9 | Masculino | 28 | Derecha | Normal | Micro taper | -0.77 | 135 | 18 | Anterolateral | DDC |
| 10 | Femenino | 63 | Izquierda | Normal | Corail | -4.2 | 129 | 28 | Anterolateral | Coxartrosis |
| 11 | Femenino | 63 | Izquierda | Sobrepeso | Corail | 0.66 | 114 | 18 | Anterolateral | Coxartrosis |
| 12 | Masculino | 52 | Derecha | Sobrepeso | Amistem | 2.25 | 126 | 22 | Anterior | DDC |
| 13 | Masculino | 51 | Izquierda | Sobrepeso | Amistem | -3.76 | 136 | 37 | Anterior | DDC |
| 14 | Masculino | 47 | Derecha | Sobrepeso | Actis | -1.13 | 137 | 29 | Anterior | DDC |
| 15 | Masculino | 47 | Izquierda | Sobrepeso | Actis | -2.43 | 135 | 36 | Anterior | DDC |
| 16 | Femenino | 82 | Izquierda | Obesidad | Amistem | 6.88 | 115 | 4 | Posterolateral | Coxartrosis |
| 17 | Masculino | 76 | Izquierda | Normal | Micro taper | -4.39 | 135 | 24 | Posterolateral | Coxartrosis |
| 18 | Femenino | 55 | Izquierda | Sobrepeso | Actis | 0.9 | 137 | 23 | Anterior | DDC |
| 19 | Masculino | 80 | Izquierda | Sobrepeso | Taperloc complete | -0.45 | 132 | 23 | Anterolateral | Coxartrosis |
| 20 | Femenino | 71 | Izquierda | Sobrepeso | Corail | -0.76 | 135 | 22 | Posterolateral | Coxartrosis |
| 21 | Femenino | 77 | Izquierda | Normal | Amistem | 0.88 | 143 | 22 | Anterior | Coxartrosis |
| 22 | Femenino | 70 | Izquierda | Obesidad | Amistem | 1.04 | 134 | 22 | Anterior | Coxartrosis |
| 23 | Femenino | 92 | Derecha | Normal | Amistem | 3.41 | 137 | 19 | Anterior | Coxartrosis |
| 24 | Femenino | 61 | Izquierda | Obesidad | Taperloc complete | 1.65 | 126 | 12 | Anterolateral | NAV |
| 25 | Femenino | 67 | Izquierda | Sobrepeso | Actis | -1.38 | 132 | 17 | Anterior | DDC |
| 26 | Masculino | 62 | Derecha | Obesidad | Corail | 1.88 | 129 | 23 | Anterolateral | DDC |
| 27 | Femenino | 83 | Izquierda | Normal | Actis | 0.59 | 132 | 12 | Anterior | Coxartrosis |

| | | | | | | | | | | |
|----|-----------|----|-----------|-----------|-------------------|-------|-----|-----|----------------|-------------|
| 28 | Femenino | 74 | Izquierda | Normal | Micro taper | -3.18 | 131 | 26 | Posterolateral | Coxartrosis |
| 29 | Masculino | 70 | Derecha | Normal | Micro taper | 0.5 | 125 | 11 | Anterolateral | Coxartrosis |
| 30 | Masculino | 71 | Izquierda | Normal | Micro taper | 5.1 | 135 | 18 | Anterolateral | Coxartrosis |
| 31 | Femenino | 63 | Izquierda | Sobrepeso | Taperloc complete | 0.66 | 125 | 8.6 | Anterolateral | Coxartrosis |
| 32 | Masculino | 75 | Derecha | Obesidad | Actis | 2.42 | 130 | 15 | Anterior | Coxartrosis |
| 33 | Masculino | 75 | Izquierda | Obesidad | Actis | -0.98 | 132 | 21 | Anterior | Coxartrosis |
| 34 | Femenino | 59 | Derecha | Normal | Actis | 2.14 | 136 | 18 | Anterior | Coxartrosis |
| 35 | Femenino | 59 | Derecha | Normal | Amistem | 4.76 | 126 | 11 | Anterior | Coxartrosis |
| 36 | Femenino | 84 | Derecha | Normal | Micro Taper | -4.83 | 133 | 27 | Anterolateral | Coxartrosis |
| 37 | Femenino | 58 | Derecha | Normal | Micro Taper | -3.99 | 136 | 29 | Posterolateral | DDC |
| 38 | Masculino | 79 | Izquierda | Sobrepeso | Actis | 0.66 | 130 | 37 | Anterior | Coxartrosis |
| 39 | Femenino | 75 | Derecha | Obesidad | Actis | -0.87 | 127 | 15 | Anterior | Coxartrosis |
| 40 | Masculino | 67 | Derecha | Normal | Taperloc complete | -5.09 | 131 | 20 | Anterolateral | Coxartrosis |
| 41 | Femenino | 86 | Derecha | Normal | Actis | -2.88 | 135 | 15 | Anterior | Coxartrosis |
| 42 | Masculino | 66 | Izquierda | Normal | Actis | 0.13 | 117 | 41 | Anterior | Coxartrosis |
| 43 | Femenino | 82 | Derecha | Normal | Actis | -2.3 | 130 | 20 | Anterior | Coxartrosis |
| 44 | Femenino | 77 | Derecha | Normal | Amistem | 0.49 | 140 | 19 | Anterior | Coxartrosis |
| 45 | Femenino | 76 | Izquierda | Sobrepeso | Amistem | -2.12 | 140 | 25 | Anterior | Coxartrosis |
| 46 | Femenino | 61 | Derecha | Obesidad | Corail | -0.29 | 136 | 20 | Posterolateral | NAV |
| 47 | Masculino | 60 | Izquierda | Normal | Corail | -1.65 | 134 | 12 | Anterolateral | Coxartrosis |
| 48 | Femenino | 69 | Derecha | Normal | Micro Taper | -4 | 146 | 24 | Posterolateral | Coxartrosis |
| 49 | Femenino | 53 | Derecha | Normal | Amistem | -0.54 | 143 | 27 | Anterior | NAV |
| 50 | Femenino | 57 | Derecha | Obesidad | Amistem | 2.97 | 134 | 13 | Anterior | Coxartrosis |
| 51 | Femenino | 79 | Izquierda | Obesidad | Amistem | 6 | 136 | 26 | Anterior | Coxartrosis |
| 52 | Femenino | 59 | Derecha | Normal | Corail | -0.8 | 133 | 21 | Anterolateral | DDC |
| 53 | Masculino | 68 | Derecha | Normal | Micro Taper | 4.13 | 131 | 18 | Anterior | Coxartrosis |
| 54 | Masculino | 68 | Izquierda | Normal | Micro Taper | 5.41 | 127 | 29 | Anterior | Coxartrosis |
| 55 | Femenino | 58 | Derecha | Obesidad | Amistem | 0.51 | 126 | 17 | Anterior | Coxartrosis |

| | | | | | | | | | | |
|----|-----------|----|-----------|-----------|-------------------|-------|-----|----|----------------|-------------|
| 56 | Femenino | 52 | Izquierda | Sobrepeso | Amistem | 0.91 | 142 | 26 | Anterior | Coxartrosis |
| 57 | Femenino | 82 | Izquierda | Normal | Amistem | -1.71 | 137 | 20 | Anterior | Coxartrosis |
| 58 | Femenino | 79 | Derecha | Normal | Actis | -1.15 | 149 | 22 | Anterior | Coxartrosis |
| 59 | Femenino | 77 | Derecha | Sobrepeso | Micro taper | -1.82 | 135 | 15 | Anterolateral | Coxartrosis |
| 60 | Masculino | 78 | Izquierda | - | Micro taper | 2.68 | 121 | 11 | Anterolateral | Coxartrosis |
| 61 | Femenino | 75 | Derecha | Sobrepeso | Micro taper | -2.06 | 131 | 20 | Posterolateral | Coxartrosis |
| 62 | Femenino | 59 | Derecha | Normal | Taperloc complete | -0.34 | 139 | 14 | Anterolateral | DDC |
| 63 | Femenino | 86 | Derecha | Normal | Amistem | 0.89 | 132 | 20 | Anterior | Coxartrosis |
| 64 | Femenino | 59 | Derecha | Normal | Actis | 2.18 | 147 | 22 | Anterior | Coxartrosis |
| 65 | Femenino | 49 | Derecha | Sobrepeso | Amistem | 0.93 | 130 | 23 | Anterior | NAV |
| 66 | Femenino | 58 | Derecha | Normal | Amistem | -2.93 | 125 | 19 | Anterior | NAV |
| 67 | Femenino | 82 | Derecha | Normal | Corail | 2.29 | 133 | 21 | Anterolateral | Coxartrosis |
| 68 | Femenino | 66 | Derecha | Normal | Actis | 1.5 | 146 | 26 | Anterior | DDC |
| 69 | Femenino | 68 | Derecha | Obesidad | Micro taper | -2.03 | 137 | 15 | Anterolateral | Coxartrosis |
| 70 | Femenino | 65 | Derecha | Normal | Actis | 0.65 | 123 | 18 | Posterolateral | Coxartrosis |
| 71 | Masculino | 76 | Derecha | Sobrepeso | Corail | -0.83 | 118 | 12 | Anterolateral | Coxartrosis |
| 72 | Femenino | 70 | Izquierda | Normal | Corail | -3.66 | 125 | 32 | Anterolateral | Coxartrosis |
| 73 | Femenino | 62 | Izquierda | Obesidad | Corail | -0.88 | 136 | 21 | Anterolateral | Coxartrosis |
| 74 | Masculino | 60 | Izquierda | Sobrepeso | Corail | -0.45 | 144 | 30 | Anterolateral | NAV |
| 75 | Femenino | 64 | Izquierda | Normal | Actis | 3.36 | 126 | 1 | Anterior | Coxartrosis |
| 76 | Femenino | 63 | Derecha | Obesidad | Actis | 0.96 | 131 | 24 | Anterior | Coxartrosis |
| 77 | Masculino | 74 | Derecha | Obesidad | Actis | -2.45 | 140 | 26 | Anterior | Coxartrosis |
| 78 | Femenino | 72 | Derecha | Sobrepeso | Microtaper | -3.02 | 146 | 15 | Posterolateral | Coxartrosis |
| 79 | Masculino | 59 | Derecha | Normal | Amistem | 1.41 | 127 | 12 | Posterolateral | Coxartrosis |
| 80 | Femenino | 57 | Izquierda | Normal | Corail | 1.14 | 127 | 20 | Posterolateral | Coxartrosis |
| 81 | Femenino | 89 | Derecha | Sobrepeso | Summit | -2.99 | 140 | 15 | Posterolateral | DDC |
| 82 | Masculino | 74 | Derecha | Sobrepeso | Amistem | 0.63 | 126 | 34 | Anterolateral | Coxartrosis |
| 83 | Masculino | 73 | Izquierda | Sobrepeso | Amistem | 0.51 | 132 | 27 | Anterior | Coxartrosis |
| 84 | Femenino | 80 | Derecha | Normal | Summit | 1.2 | 135 | 14 | Posterolateral | Coxartrosis |
| 85 | Femenino | 73 | Derecha | Sobrepeso | Micro Taper | -2.23 | 137 | 5 | Posterolateral | Coxartrosis |
| 86 | Masculino | 72 | Izquierda | Sobrepeso | Amistem | 3.29 | 125 | 5 | Anterior | Coxartrosis |

| | | | | | | | | | | |
|-----|-----------|----|-----------|-----------|-------------------|-------|-----|----|----------------|-------------|
| 87 | Masculino | 77 | Derecha | Sobrepeso | Amistem | 3.75 | 142 | 10 | Posterolateral | Coxartrosis |
| 88 | Femenino | 65 | Derecha | Normal | Corail | 0.53 | 129 | 24 | Anterolateral | Coxartrosis |
| 89 | Femenino | 64 | Derecha | Normal | Actis | -0.55 | 126 | 7 | Posterolateral | Coxartrosis |
| 90 | Femenino | 68 | Izquierda | Obesidad | Amistem | 0.99 | 124 | 17 | Anterior | Coxartrosis |
| 91 | Masculino | 68 | Izquierda | Normal | Summit | 0.86 | 128 | 11 | Anterior | Coxartrosis |
| 92 | Masculino | 59 | Izquierda | Normal | Actis | -0.49 | 133 | 37 | Anterior | Coxartrosis |
| 93 | Masculino | 69 | Derecha | Normal | Amistem | -0.95 | 127 | 12 | Anterior | Coxartrosis |
| 94 | Masculino | 81 | Derecha | Sobrepeso | Corail | -2.91 | 137 | 27 | Anterolateral | Coxartrosis |
| 95 | Masculino | 81 | Izquierda | Obesidad | Corail | 0.92 | 127 | 22 | Anterolateral | Coxartrosis |
| 96 | Masculino | 66 | Izquierda | Sobrepeso | Actis | 0.99 | 126 | 16 | Anterior | Coxartrosis |
| 97 | Masculino | 90 | Izquierda | Sobrepeso | Summit | 3 | 137 | 24 | Anterolateral | Coxartrosis |
| 98 | Femenino | 78 | Derecha | Obesidad | Taperloc complete | -1.39 | 136 | 18 | Anterolateral | Coxartrosis |
| 99 | Masculino | 81 | Izquierda | Sobrepeso | Tri-lock | -0.62 | 141 | 27 | Anterolateral | Coxartrosis |
| 100 | Femenino | 79 | Derecha | Normal | Amistem | -0.67 | 130 | 18 | Anterior | Coxartrosis |
| 101 | Femenino | 71 | Derecha | Sobrepeso | Amistem | 0.43 | 136 | 10 | Anterior | Coxartrosis |
| 102 | Femenino | 69 | Derecha | Sobrepeso | Amistem | 0.65 | 140 | 20 | Anterior | Coxartrosis |
| 103 | Femenino | 66 | Izquierda | Normal | Corail | 0.86 | 132 | 17 | Anterolateral | Coxartrosis |
| 104 | Femenino | 58 | Derecha | Sobrepeso | Summit | -1.99 | 134 | 14 | Posterolateral | Coxartrosis |
| 105 | Femenino | 49 | Derecha | Normal | Amistem | 2.86 | 135 | 17 | Anterior | DDC |
| 106 | Masculino | 80 | Derecha | Sobrepeso | Micro Taper | -5.8 | 144 | 27 | Anterolateral | Coxartrosis |
| 107 | Masculino | 79 | Izquierda | Sobrepeso | Corail | 0.4 | 130 | 20 | Anterolateral | Coxartrosis |
| 108 | Femenino | 73 | Izquierda | Normal | Amistem | -2.22 | 131 | 18 | Anterior | Coxartrosis |
| 109 | Femenino | 59 | Izquierda | Sobrepeso | Actis | -1.65 | 148 | 22 | Anterolateral | DDC |
| 110 | Masculino | 63 | Derecha | Obesidad | Summit | -0.77 | 132 | 21 | Posterolateral | Coxartrosis |
| 111 | Femenino | 64 | Derecha | Normal | Quadra | 0.68 | 130 | 21 | Anterior | Coxartrosis |
| 112 | Femenino | 78 | Izquierda | Obesidad | Amistem | 3.37 | 140 | 21 | Anterior | Coxartrosis |
| 113 | Femenino | 70 | Derecha | Normal | Actis | -3.17 | 156 | 26 | Anterior | Coxartrosis |
| 114 | Masculino | 66 | Izquierda | Sobrepeso | Amistem | 2.3 | 126 | 17 | Posterolateral | Coxartrosis |
| 115 | Masculino | 63 | Derecha | Sobrepeso | Echo Fx | 0.64 | 133 | 10 | Anterolateral | NAV |
| 116 | Femenino | 62 | Derecha | Sobrepeso | Actis | 2.05 | 131 | 6 | Anterolateral | Coxartrosis |
| 117 | Femenino | 57 | Derecha | Sobrepeso | Micro Taperloc | -3.43 | 130 | 13 | Anterolateral | Coxartrosis |

| | | | | | | | | | | |
|-----|-----------|----|-----------|-----------|-------------------|-------|-----|----|----------------|-------------|
| 118 | Femenino | 79 | Derecha | Sobrepeso | Micro Taperloc | -0.95 | 137 | 16 | Anterolateral | Coxartrosis |
| 119 | Femenino | 59 | Derecha | Normal | Actis | 1.56 | 130 | 16 | Posterolateral | NAV |
| 120 | Masculino | 56 | Izquierda | Sobrepeso | Actis | -3.76 | 138 | 30 | Anterior | NAV |
| 121 | Femenino | 87 | Derecha | Sobrepeso | Corail | -1.34 | 135 | 17 | Anterolateral | Coxartrosis |
| 122 | Masculino | 75 | Izquierda | Sobrepeso | Actis | -0.93 | 128 | 9 | Posterolateral | Coxartrosis |
| 123 | Femenino | 57 | Izquierda | Sobrepeso | Amistem | -2.34 | 150 | 35 | Posterolateral | DDC |
| 124 | Femenino | 75 | Izquierda | Normal | Quadra | -0.71 | 141 | 20 | Anterior | Coxartrosis |
| 125 | Femenino | 73 | Derecha | Sobrepeso | Corail | -4.53 | 152 | 26 | Anterolateral | Coxartrosis |
| 126 | Femenino | 60 | Izquierda | Normal | Actis | 0.6 | 138 | 19 | Anterior | Coxartrosis |
| 127 | Masculino | 69 | Derecha | Sobrepeso | Actis | -2.38 | 136 | 14 | Anterior | Coxartrosis |
| 128 | Femenino | 71 | Derecha | Sobrepeso | Actis | -1.61 | 134 | 16 | Posterolateral | Coxartrosis |
| 129 | Femenino | 71 | Derecha | Normal | Taperloc complete | 0.52 | 137 | 16 | Anterolateral | Coxartrosis |
| 130 | Femenino | 65 | Izquierda | Normal | Summit | -2 | 140 | 22 | Posterolateral | DDC |
| 131 | Femenino | 61 | Izquierda | Normal | Taperloc complete | -5 | 139 | 25 | Anterolateral | Coxartrosis |
| 132 | Femenino | 64 | Derecha | Normal | Quadra | 2.73 | 129 | 21 | Anterior | Coxartrosis |
| 133 | Femenino | 75 | Izquierda | Obesidad | Summit | -4.58 | 132 | 29 | Anterolateral | Coxartrosis |
| 134 | Femenino | 81 | Izquierda | Normal | Corail | -2.42 | 135 | 23 | Posterolateral | Coxartrosis |
| 135 | Femenino | 79 | Izquierda | Normal | Amistem | -2.6 | 133 | 9 | Anterolateral | Coxartrosis |
| 136 | Femenino | 80 | Izquierda | Normal | Amistem | -2.56 | 132 | 0 | Anterior | Coxartrosis |
| 137 | Femenino | 62 | Izquierda | Normal | Tri-lock mini | -0.21 | 135 | 10 | Posterolateral | Coxartrosis |
| 138 | Masculino | 59 | Izquierda | Sobrepeso | Actis | 4.69 | 123 | 3 | Anterior | Coxartrosis |
| 139 | Masculino | 74 | Izquierda | Sobrepeso | Amistem | 4.8 | 135 | 19 | Anterior | Coxartrosis |