



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

IMPORTANCIA DE LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA
TRIDIMENSIONAL EN LA EVALUACIÓN DE DISPLASIA DEL
DESARROLLO DE LA CADERA

THE IMPORTANCE OF THREE-DIMENSIONAL COMPUTERIZED
TOMOGRAPHY IN THE EVALUATION OF DEVELOPMENTAL DYSPLASIA
OF THE HIP

TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE SEGUNDA
ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN TECNOLOGÍA EN TOMOGRAFÍA
COMPUTARIZADA

AUTORA

SHELLEY ODALYS AMPUERO GONZALES

ASESOR

WAYNNER SANCHEZ GARCIA

LIMA – PERU

2024

ASESOR DE TRABAJO ACADÉMICO

Mg. Waynner Sanchez Garcia

Departamento Académico de Tecnología Médica

ORCID:

0000-0002-5300-7332

DEDICATORIA

La presente monografía está dedicada especialmente a Dios que cada día me acompaña en el desarrollo de mi vida personal y profesional. A mi hermana, por guiar mi camino y ser la principal motivadora de todas las acciones en las que empeño mi dedicación y esfuerzo.

AGRADECIMIENTO

Al Mg. Waynner Sanchez García Por el valioso apoyo incondicional, en el asesoramiento de mi trabajo académico.

A la Universidad Peruana Cayetano Heredia por habernos acogido todos estos meses que duró el desarrollo de nuestra segunda especialidad profesional.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

La presente monografía es autofinanciada por el autor.

DECLARACIÓN DEL AUTOR

Declaro que el presente trabajo monográfico de Investigación titulado: “IMPORTANCIA DE LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA TRIDIMENSIONAL EN LA EVALUACIÓN DE DISPLASIA DEL DESARROLLO DE LA CADERA”, es absolutamente original, se han seguido los lineamientos respectivos para respetar la ética en investigación y que el mismo será utilizado para obtener el Título de Segunda Especialidad Profesional en Tecnología en Tomografía Computarizada.

RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

IMPORTANCIA DE LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA
TRIDIMENSIONAL EN LA EVALUACIÓN DE DISPLASIA DEL
DESARROLLO DE LA CADERA

THE IMPORTANCE OF THREE-DIMENSIONAL COMPUTERIZED
TOMOGRAPHY IN THE EVALUATION OF DEVELOPMENTAL DYSPLASIA
OF THE HIP

TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE SEGUNDA
ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN TECNOLOGÍA EN TOMOGRAFÍA
COMPUTARIZADA

AUTORA

SHELLEY ODALYS AMPUERO GONZALES

ASESOR

WAYNNER SANCHEZ GARCIA

LIMA – PERÚ
2024

4% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Fuentes de Internet

Fuentes principales

- 0% Fuentes de Internet
- 4% Publicaciones
- 0% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN

I. INTRODUCCIÓN.....	01
1.1. Marco Teórico	01
1.2. Justificación	06
1.3. Antecedentes.....	08
1.4. Problemática	12
II. OBJETIVOS.....	13
2.1 Objetivo General	13
2.2 Objetivos Específicos	13
III. CUERPO.....	14
3.1 Resultados.....	14
IV. CONCLUSIONES.....	17
V. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	18
VI. ANEXOS.....	25

RESUMEN

En la actualidad la tomografía computarizada con reconstrucción tridimensional (TC- 3D) permite la visualización de la superficie acetabular de la cadera, en pacientes con displasia del desarrollo de la cadera (DDC) para comprender mejor las anomalías anatómicas en los niños. **Objetivo:** Describir la importancia de la TC- 3D en la evaluación de DDC. **Tipo de estudio:** Monografía. **Metodología:** Se ha realizado una revisión y análisis bibliográfico en Pubmed, Google académico y Embase utilizando las palabras claves tomografía computarizada y displasia del desarrollo de la cadera. **Resultados:** De la revisión de los 20 artículos analizados el 80% resalta los beneficios de la TC- 3D en la DDC, el 75% describe los beneficios de la TC- 3D en pacientes preoperatorios con DDC y el 65%, tiene como contenido principal evaluar los beneficios de la TC- 3D en pacientes postquirúrgico con DDC. **Conclusión:** La TC- 3D presenta beneficios para evaluar la DDC, así mismo permite la reconstrucción tridimensional para la evaluación prequirúrgica y posquirúrgica.

Palabras claves: Tomografía computarizada, Displasia, Cadera.

ABSTRACT

Introduction: Currently, computed tomography with three-dimensional reconstruction (3D-CT) allows visualization of the acetabular surface of the hip in patients with developmental dysplasia of the hip (DDH) to better understand anatomical abnormalities in children. **Objective:** Describe the importance of 3D-CT in the evaluation of DDH. **Study type:** Monograph. **Methodology:** A bibliographic review and analysis has been carried out in Pubmed, Google academic and Embase using the keywords computed tomography and developmental dysplasia of the hip. **Results:** From the review of the 20 articles analyzed, 80% highlight the benefits of 3D-CT in DDH, 75% describe the benefits of 3D-CT in preoperative patients with DDH and 65% have as their main content to evaluate the benefits of 3D-CT in post-surgical patients with DDH. **Conclusion:** 3D-CT presents benefits for evaluating DDH, and also allows three-dimensional reconstruction for pre- and post-surgical evaluation.

Keywords: Computed tomography, Dysplasia, Hip.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. MARCO TEORICO:

De acuerdo con el colegio de pediatras de América, la displasia del desarrollo de la cadera (DDC) es una circunstancia donde el fémur del niño se disloca de su cavidad articular y puede presentarse al instante del nacimiento o extenderse durante los primeros años de vida del infante (1).

La displasia congénita de cadera era el término anterior, pero algunos pacientes no fueron detectados al nacer o evaluados erróneamente como "normales" y presentan alteraciones estructurales y funcionales de la cadera (2)

La incidencia de DDC es de 1,5 por cada mil recién nacidos en todo el mundo. En el Perú, aproximadamente el 5% de los bebés presentan inestabilidad de cadera al nacer y un mínimo del 0,2% necesita tratamiento. (3).

Según varios autores, la tomografía computarizada con reconstrucción 3D (3D-CT) muestra mejor la anatomía de la cadera en pacientes mayores de tres años con DDC. (4).

Tomografía computarizada: El instituto de imagen biomédica y bioingeniería utiliza rayos X para obtener imágenes detalladas del cuerpo humano desde varios ángulos y así detectar anomalías (5).

Displasia del desarrollo de la cadera: La DDC es una condición común en bebés, y se refiere a problemas en el desarrollo de la cadera que afectan tanto el

acetábulo como el fémur proximal, incluyendo la luxación y displasia. La detección temprana es esencial y se realiza mediante exámenes físicos y pruebas de diagnóstico por imágenes. El tratamiento variará según la edad del paciente y puede ser ortopédico o quirúrgico. Ambas modalidades buscan que la cabeza femoral se coloque concéntricamente en el acetábulo para un crecimiento adecuado (6).

Es importante enfatizar la importancia de un diagnóstico preciso de la DDC, para lo cual se requiere un respaldo adecuado de imágenes radiológicas y un conocimiento profundo de las relaciones anatómicas, así como una planificación preoperatoria adecuada (7).

Importancia de la tomografía computarizada tridimensional en la evaluación de displasia del desarrollo de la cadera:

La TC-3D ha facilitado la medición precisa de la displasia acetabular. (8).

La tecnología actual nos permite evaluar mejor la DDC gracias a los avances en tomografía computarizada tridimensional y software de procesamiento volumétrico de imágenes. De esta manera, se logra tener un modelo 3D preciso de la pelvis a analizar, lo que disminuye la incertidumbre previa a la cirugía y evita la necesidad de improvisar durante la operación (7).

Tomografía computarizada tridimensional preoperatoria en la evaluación de displasia del desarrollo de la cadera.

Puede ayudar en la evaluación previa a la cirugía, para diagnosticar la deficiencia acetabular. La cirugía es necesaria en pacientes con DDC para lograr una relación correcta entre la cabeza femoral y el acetábulo. Se necesita un conocimiento completo de la patología ósea de la DDC y de su estructura 3D para planificar y seleccionar los procedimientos quirúrgicos adecuados (4).

Las imágenes multiplanares y las reconstrucciones en 3D pueden ser más útiles para determinar la planificación en casos tardíos de DDC donde el paciente tiene más de 6 años, se deben usar imágenes sagitales y coronales generadas mediante reconstrucción 3D con mediciones de anteversión preoperatoria e imágenes de tejidos blandos (9).

La Asociación de Cirujanos de Hueso y Articulaciones recomienda se realicen tomografías computarizadas pélvicas de dosis baja preoperatorias, como parte de la planificación preoperatoria. En el simposio de BERNESE HIP en el 2016, se propuso obtener tomografías computarizadas pélvicas preoperatorias y postoperatorias de dosis baja (0,75-1,25 mSv, equivalente a tres a cinco radiografías de pelvis AP) en todos los pacientes antes de que se sometan a una operación de DDC (13).

Tomografía computarizada tridimensional postquirúrgico en la evaluación de displasia del desarrollo de la cadera.

La TC-3D distingue variaciones en las superficies acetabulares. El seguimiento clínico permitirá verificar los resultados y evaluar la eficacia de la técnica quirúrgica utilizada (4).

Además, ofrece como virtud la función de imágenes axiales, su capacidad de evaluar la compatibilidad entre la cabeza femoral y la cavidad acetabular, la ausencia de deterioro en la calidad de la imagen en casos de fijación de yeso y la capacidad de medir ángulos de rotación. La TC- 3D es la modalidad de imagen indispensable en casos de displasia de cadera de edad avanzada, particularmente debido al hecho de que las asociaciones de la articulación se pueden observar claramente (9).

Comparación entre la La TC- 3D y otras técnicas de diagnóstico por imagen en la evaluación de displasia del desarrollo de la cadera.

La tomografía computarizada tridimensional (TC-3D) sigue siendo una herramienta valiosa en el diagnóstico de la displasia del desarrollo de la cadera (DDC). Sin embargo, en los últimos años, han surgido nuevas tendencias en la evaluación de esta condición, particularmente en casos tardíos. En comparación con otras modalidades de imagen, como la resonancia magnética (RM) y la ecografía (US), la TC-3D ofrece ventajas específicas, aunque su uso se ha reducido debido a la preocupación por la exposición a la radiación (10).

La ecografía sigue siendo la técnica preferida en recién nacidos por su seguridad y facilidad de uso, pero su efectividad disminuye a medida que el niño crece

debido a la osificación progresiva de los huesos. Por otro lado, la RM ha demostrado ser particularmente útil para la evaluación de los tejidos blandos sin exponer al paciente a radiación, aunque suele ser menos accesible y más costosa que otras técnicas (11).

La TC-3D, sin embargo, proporciona ventajas importantes en la evaluación de la estructura ósea. Permite medir de manera precisa los ángulos de rotación y evaluar la cobertura acetabular, aspectos críticos para la planificación quirúrgica en pacientes mayores de tres años. Aunque la exposición a la radiación es una preocupación legítima, las tecnologías actuales permiten el uso de dosis bajas en la TC-3D, lo que minimiza significativamente estos riesgos (12).

a. Definición de Términos

Anomalías: Se refiere a cualquier cambio o desviación con respecto a lo que se considera normal en un organismo, estructura o función corporal. Estas anomalías pueden manifestarse en diversas formas y grados, pudiendo ser congénitas o adquiridas (33).

Luxación: Se trata del desplazamiento de una estructura ósea, sobre su posición normal, lo que puede provocar dolor, inflamación y limitación en el movimiento. Las luxaciones pueden ser causadas por traumas, accidentes o condiciones médicas subyacentes (34).

Patología: Hace referencia a una enfermedad física o mental que afecta a una persona. Esta enfermedad puede tener diversas causas, como infecciones, trastornos genéticos, lesiones o factores ambientales, y se caracteriza por las alteraciones de la función normal de uno o varios órganos o sistemas del cuerpo (35).

1.2. JUSTIFICACION:

La tomografía computarizada es una técnica rápida de adquisición de imágenes que proporciona una visualización detallada de la anatomía de la cadera en múltiples planos, facilitando la evaluación de las anomalías asociadas a la displasia. Además, permite evaluar la congruencia articular tanto en el preoperatorio como en el postoperatorio, antes de dar el alta al paciente (14)

La TC-3D ha mejorado la evaluación de la displasia acetabular. En pacientes con DDC, la cirugía se requiere y la estructura 3D ayuda a planificar y seleccionar procedimientos quirúrgicos adecuados. (4)

Este método no solo contribuye significativamente al diagnóstico de la displasia del desarrollo de la cadera (DDC), sino que también es importante para orientar la estrategia terapéutica. La capacidad de la TC-3D para generar imágenes tridimensionales de alta resolución permite una evaluación más precisa de la gravedad de la displasia y facilita la toma de decisiones clínicas, reduciendo así el número de procedimientos quirúrgicos

innecesarios y optimizando los resultados a largo plazo. Esto, a su vez, mejora la calidad de vida de los pacientes con DDC.

Sin embargo, es necesario reconocer las limitaciones y desafíos asociados con el uso de la TC-3D, como la exposición a la radiación y los costos elevados. La posibilidad de cuantificar de manera precisa las alteraciones anatómicas es una ventaja notable de esta técnica, pero también resalta la necesidad de investigaciones adicionales que exploren formas de minimizar los riesgos asociados.

Este trabajo monográfico ofrece evidencia importante para respaldar la implementación de la TC-3D en la evaluación de la DDC, lo que podría motivar futuras investigaciones y mejoras en la técnica de imagen tridimensional. Se sugiere la realización de estudios prospectivos a gran escala para corroborar estos hallazgos y seguir desarrollando enfoques que justifiquen la necesidad de implementar esta técnica en beneficio de los pacientes.

1.3. ANTECEDENTES:

1.3.1 Evaluación Preoperatoria y Planificación Quirúrgica con TC-3D

De Coutivron et al. (31) realizaron una investigación que evaluó la eficacia de la tomografía computarizada en la planificación preoperatoria para cirugías de reemplazo total de cadera asistidas por robot en pacientes con osteoartritis de cadera. La investigación abarcó un análisis de siete años en dos instituciones, en el que se demostró que la planificación quirúrgica precisa mediante TC condujo a una mejora significativa en la función de la cadera, el rango de movimiento y la corrección de la longitud de las piernas. A pesar de estas mejoras, enfrentaron ciertos desafíos en casos de displasia de cadera debido a las particularidades anatómicas de estos pacientes. El estudio resalta la importancia de la TC como una herramienta indispensable en la planificación de cirugías complejas, permitiendo una correcta colocación de los componentes protésicos y resultados quirúrgicos exitosos.

Castagnini et al. (29) se enfocaron en evaluar qué diseño de vástago protésico proporciona la mejor reconstrucción en artroplastia total de cadera (THA) para pacientes con displasia de cadera, utilizando imágenes de tomografía computarizada. El estudio demostró que los vástagos cónicos lograron la mayor tasa de reconstrucciones adecuadas (87%, $p < 0,0001$), mientras que los vástagos anatómicos fueron los menos eficaces. Los autores subrayaron la relevancia de la TC-3D en la selección del vástago correcto, ya que esta técnica permite una evaluación detallada de la morfología femoral nativa y la planificación quirúrgica personalizada, optimizando los resultados postoperatorios.

Irie et al. (32) compararon la cobertura acetabular entre pacientes con displasia de cadera, displasia límite y un grupo de control con caderas normales, utilizando TC-3D. Encontraron diferencias significativas en la cobertura acetabular entre los grupos, mostrando que la cobertura anterosuperior en pacientes con displasia límite era más similar a la de los pacientes con displasia completa que a la de los controles sanos. Estos resultados subrayan la utilidad de la TC en la evaluación preoperatoria de la anatomía acetabular, lo que facilita una toma de decisiones más precisa en cuanto al tratamiento quirúrgico o conservador.

Liao et al. (25) estudiaron el efecto de las prótesis femorales en la displasia de cadera y la importancia de la tomografía computarizada tridimensional en la planificación preoperatoria. El estudio incluyó a 47 pacientes, y se concluyó que el uso de la TC-3D permite evaluar con precisión la anatomía femoral y seleccionar la prótesis más adecuada. Los autores destacaron que esta técnica es crucial para evitar complicaciones como la inestabilidad protésica y mejorar los resultados a largo plazo en pacientes con DDC.

1.3.2 Evaluación Postoperatoria y Resultados Quirúrgicos

Vigdorichik et al. (30) evaluaron el impacto de la artroplastia total de cadera asistida por robot (THA) en pacientes con DDC mediante TC-3D, observando una mejora significativa en la puntuación de Harris Hip modificada y en la corrección de la discrepancia de la longitud de las piernas. Subrayaron la importancia de la TC-3D para una planificación tridimensional precisa y la colocación adecuada de los componentes protésicos.

Schauwecker et al. (24) analizaron mediante TC-3D la anatomía de la cabeza femoral en pacientes con DDC, concluyendo que estos pacientes presentan diferencias significativas en la morfología de la cabeza femoral. Esta información es crucial para planificar adecuadamente la intervención quirúrgica.

1.3.3 Comparación de Técnicas de Imagen

Valle et al. (28) compararon dos métodos de medición del ángulo de anteversión acetabular, utilizando TC-3D y radiografía 2D, concluyendo que ambos métodos ofrecen resultados similares, con diferencias mínimas en las medias. Se destacó que ambos métodos son válidos para medir el ángulo de anteversión acetabular.

Cai et al. (19) realizaron una comparación entre la TC 2D y 3D para medir el ángulo acetabular en pacientes pediátricos con DDC, concluyendo que la TC 3D es más precisa, lo que subraya la importancia de esta técnica en la evaluación de la displasia.

Kaiser et al. (26) exploraron la viabilidad de utilizar tomografía computarizada de dosis ultra baja en comparación con las radiografías convencionales, concluyendo que la TC de dosis baja ofrece resultados comparables a las radiografías, permitiendo reducir la exposición a la radiación sin comprometer la precisión diagnóstica.

1.3.4 Innovaciones y Estudios Prospectivos

Trujillo et al. (8) examinaron el volumen acetabular en pacientes operados utilizando software de diseño con TC-3D, lo que permitió identificar diferencias en los volúmenes acetabulares postoperatorios. Este tipo de medición es clave para seguir mejorando los resultados quirúrgicos.

Hernández et al. (21) implementaron un nuevo protocolo con resonancia magnética intraoperatoria en los últimos dos años, incluyendo en algunos casos la administración de contraste para la detección de necrosis avascular. Esto ha permitido eliminar el uso de artrografía y TC, minimizando la exposición a la radiación.

Musielak et al. (22) investigaron la morfología de la pelvis y su relación con la gravedad de la deficiencia femoral congénita mediante TC-3D. Este estudio mostró que los acetábulos displásicos presentan retroversión e inclinación severas, lo que resalta la necesidad de una planificación quirúrgica precisa.

1.3.5 Aplicaciones Clínicas y Futuras Direcciones

Araujo et al. (15) realizaron un análisis tomográfico de la superficie acetabular en la DDC, concluyendo que la TC-3D es una herramienta valiosa para reconstrucciones detalladas de la cadera, especialmente para evaluar la anteversión femoroacetabular.

Chaidez et al. (17) evaluaron la utilidad de la artrografía en pacientes con DDC, concluyendo que la TC-3D es superior para la evaluación de la geometría de la cadera en estos pacientes, lo que justifica su uso sobre otras técnicas.

Yu DG et al. (18) evaluaron cambios en la articulación de la rodilla en pacientes con DDC mediante TC, destacando su uso rutinario en medicina deportiva, aunque pocos estudios lo han aplicado para evaluar la alineación en pacientes con DDC, sugiriendo futuras investigaciones en este ámbito.

1.4 PROBLEMÁTICA:

La tomografía computarizada tridimensional (TC-3D) ha demostrado ser una herramienta valiosa en el diagnóstico y tratamiento de la displasia del desarrollo de la cadera (DDC). Su capacidad para proporcionar una visualización detallada de la anatomía de la cadera permite la medición precisa de parámetros clave, como el ángulo de anteversión acetabular y la cobertura acetabular, lo que facilita no solo el diagnóstico más preciso de la displasia, sino también una planificación preoperatoria más detallada, la selección adecuada de implantes y la evaluación de los resultados postquirúrgicos.

A pesar de estas claras ventajas, en la práctica clínica actual, las radiografías convencionales siguen siendo la técnica inicial más utilizada para descartar la DDC, principalmente por su accesibilidad y bajo costo. Como resultado, el uso de la TC-3D específicamente para esta indicación es aún poco común en muchos servicios de tomografía computarizada. Esta situación se ve incrementada por factores como los altos costos asociados con la tecnología, la disponibilidad limitada de equipos en ciertos entornos y la falta de capacitación especializada entre el personal médico para utilizar de manera óptima esta técnica avanzada.

Estas limitaciones plantean importantes interrogantes sobre cómo promover un uso más generalizado de la TC-3D en la evaluación de la DDC. A medida que crece la evidencia sobre sus beneficios clínicos, es importante que los

tecnólogos médicos reciban la formación adecuada para adquirir imágenes de alta calidad, respetando los principios de protección radiológica y empleando los parámetros correctos de adquisición. Al mismo tiempo, es necesario abordar los desafíos logísticos y económicos que limitan la adopción de esta tecnología en la práctica diaria.

Por tanto, la problemática se abarca no solo a la cuestión de la implementación técnica y clínica de la TC-3D, sino también a la necesidad de superar barreras económicas, de infraestructura y de capacitación, por lo que se plantea la siguiente pregunta: ¿Cuál es la importancia de la tomografía computarizada tridimensional en la evaluación de displasia del desarrollo de la cadera?

II. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

- Describir la importancia de la Tomografía Computarizada tridimensional en la evaluación de displasia del desarrollo de la cadera.

2.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir la importancia de la tomografía computarizada tridimensional preoperatoria en la evaluación de displasia del desarrollo de la cadera.
- Describir la importancia de la tomografía computarizada tridimensional postquirúrgico en la evaluación de displasia del desarrollo de la cadera

II. CUERPO

3.1. RESULTADOS:

La revisión de 20 estudios sobre el uso de la tomografía computarizada (TC) en el tratamiento de la displasia del desarrollo de la cadera (DDC) ofrece una perspectiva diversa sobre la relevancia de esta técnica en el manejo de la patología. En términos de distribución geográfica, se observa que el 40% de las investigaciones provienen de Estados Unidos, seguido de un 30% de España, lo que refleja un fuerte interés en estos países por la aplicación de la TC en la evaluación de la DDC. Sin embargo, solo un 10% de los estudios corresponde a países como Ecuador y México, lo que evidencia una clara carencia de datos en estas regiones (Gráfico 1).

En relación con la fase preoperatoria, el 75% de los estudios analizados destacan los beneficios que la TC-3D aporta a los pacientes con DDC. Esta tendencia resalta el valor de la TC-3D como una herramienta fundamental para la planificación quirúrgica, particularmente en la evaluación detallada de la anatomía acetabular y femoral, factores importantes para obtener buenos resultados quirúrgicos. A diferencia de las radiografías convencionales, que ofrecen imágenes bidimensionales, y la ecografía, que es limitada en su capacidad para visualizar estructuras óseas en pacientes mayores, la TC-3D permite una representación tridimensional completa de la cadera, facilitando mediciones precisas como el ángulo de anteversión acetabular y la cobertura acetabular. Estudios como los de Liao et al. y Wells J et al. refuerzan esta idea al demostrar que la TC-3D no solo

mejora la planificación de las cirugías, sino que también permite una evaluación precisa de cómo la anatomía femoral proximal influye en los resultados quirúrgicos (Gráfico 2).

En la fase postoperatoria, el 65% de los estudios revisados destaca la utilidad de la TC-3D para evaluar la efectividad de las intervenciones quirúrgicas en la DDC, así como para realizar un seguimiento adecuado de los pacientes. Comparada con la resonancia magnética (RM), que es más efectiva en la evaluación de tejidos blandos, la TC-3D proporciona una visualización superior de las estructuras óseas, lo que resulta clave para evaluar la alineación y la corrección anatómica tras la cirugía. Mientras que la RM es útil para detectar complicaciones como la necrosis avascular, la TC-3D ofrece ventajas claras en la visualización del éxito de la corrección ósea y en la detección de fallos en la colocación de implantes o en la cicatrización ósea. Estos resultados coinciden con las conclusiones de Rendón et al., quienes afirman que la TC-3D es una herramienta indispensable en la evaluación postquirúrgica, ya que permite una mejor comprensión de la corrección anatómica alcanzada y facilita la detección temprana de posibles complicaciones (Gráfico 3).

En términos generales, el 80% de los estudios revisados pone de manifiesto la importancia de la TC en la evaluación de la DDC. A diferencia de la ecografía, que sigue siendo la técnica inicial de elección en los recién nacidos debido a su seguridad y facilidad de uso, la TC-3D se destaca por su resolución espacial, lo que permite realizar mediciones precisas del acetábulo en pacientes de mayor edad,

cuando la ecografía ya no es efectiva debido a la osificación de los huesos. Estos resultados coinciden con los de Martínez et al., quienes concluyeron que la resolución espacial de la TC-3D es particularmente útil para realizar mediciones precisas del acetábulo, lo que permite una evaluación más detallada de las estructuras anatómicas afectadas por la patología (Gráfico 5).

Aunque estos estudios muestran una clara tendencia hacia la relevancia de la TC-3D en la DDC, resulta interesante profundizar en los beneficios específicos de esta técnica en comparación con otras modalidades de imagen. La TC-3D destaca sobre las radiografías convencionales por su capacidad para generar imágenes tridimensionales que ofrecen una visión más completa y precisa de la anatomía de la cadera, facilitando la medición de ángulos y proporciones que no serían tan claras en imágenes bidimensionales. Por otro lado, en comparación con la resonancia magnética, la TC-3D ofrece una ventaja en términos de precisión en la evaluación de las estructuras óseas, aunque la RM sigue siendo la técnica preferida para evaluar los tejidos blandos y detectar complicaciones posquirúrgicas. Sin embargo, la implementación de la TC-3D requiere superar desafíos relacionados con el costo y la disponibilidad de equipos y las dosis de radiación, lo que puede limitar su adopción en ciertos contextos.

III. CONCLUSIONES

En la presente monografía, según la bibliografía revisada se puede concluir que:

- La TC-3D preoperatoria en casos de displasia del desarrollo de la cadera (DDC) ofrece una visualización detallada de la anatomía de la cadera, permitiendo un diagnóstico preciso del grado de deficiencia acetabular. Además, facilita una planificación quirúrgica más precisa y permite una comprensión más completa de la patología, ayudando a identificar factores de riesgo asociados y mejorando la evaluación de los resultados postoperatorio.
- La TC- 3D postquirúrgico, en la DDC se utiliza para el control en los pacientes después realizada la cirugía y valorar si el procedimiento fue exitoso.
- Considerando las conclusiones anteriores se determina que la TC- 3D en la DDC tiene un rol fundamental para la valoración de esta afección, así mismo permite la evaluación preoperatoria y postquirúrgica.

Es recomendable establecer protocolos específicos para la DDC tanto en el preoperatorio como en el postoperatorio, asegurando que el uso de la TC-3D esté justificado clínicamente debido a la exposición a radiación ionizante y los costos asociados. Además, es clave la capacitación continua del tecnólogo médico en el manejo de los softwares de adquisición y post-proceso de imágenes. Este trabajo académico también servirá como base para diseñar y ejecutar proyectos que promuevan el mejoramiento continuo, fomentando la colaboración entre radiólogos, ortopedistas y otros profesionales para brindar una atención integral al paciente.

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. American Academy of Pediatrics. Caring for Your Baby and Young Child: Birth to Age 5 [Internet]. 7th ed. 2016 [citado el 9 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://www.aap.org/Caring-for-Your-Baby-and-Young-Child-Birth-to-Age-5-7th-Edition-eBook>
2. Guampe J, Vanegas D, Gómez M, Hurtado M, Estupiñán P. Una mirada actualizada a la displasia de cadera en niños y adultos. SEMJ [Internet]. 2021 [citado el 16 de febrero de 2024];2(1):29–43. Disponible en: <https://www.medicaljournal.com.co/index.php/mj/article/view/24>
3. Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (Concytec). Perú: Desarrollan arnés biomecánico contra problemas infantiles de cadera [Internet]. 2016 [citado el 9 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://portalanterior.prociencia.gob.pe/ciencia-al-dia/peru-desarrollan-arnes-biomecanico-contra-problemas-infantiles-de-cadera>
4. Araujo B, Hernández L, Domínguez V, Araujo V, Cuevas R, Trujillo-Satow A, et al. Análisis tomográfico de la superficie acetabular en la displasia del desarrollo de la cadera en niños. Científica [Internet]. 2017;21(2):91–97. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61452676002>
5. National Institute of Biomedical Imaging and Bioengineering (NIBIB). Tomografía computarizada [Internet]. 2021 [citado octubre 2021]. Disponible en: <https://www.nih.gov>
6. Brenes M, Flores C, Meza M. Actualización en displasia del desarrollo de la cadera. Rev Med Sinergia [Internet]. 2020;5(9):1-18. Disponible en:

<https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=95937>

7. Pérez R, Chana F, Vaquero J. Utilidad de la tomografía computarizada tridimensional en la planificación quirúrgica de las fracturas de pelvis. *Acta Ortop Mex.* 2010;24(5):306-311. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=26271>
8. Araujo B, Trujillo A, Araujo V, et al. Medición volumétrica de la cavidad acetabular en pacientes con displasia del desarrollo de la cadera luxada inveterada unilateral operados en un solo tiempo. *Cir Cir [Internet]*. 2019. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/circir/cc-2019/cc195b.pdf>
9. Bankaoğlu M. Three-dimensional Computerized Tomography and Multiplanar Imaging of Developmental Hip Dysplasia. *Sisli Etfal Hastanesi tip bulteni [Internet]*. 2019 Apr 25 [citado el 24 de septiembre de 2022];53(2). Disponible en: <https://doi.org/10.14744/SEMB.2019.79095>
10. Herrera C, De La Torre I. Imagen durante el tratamiento en casos tardíos de displasia del desarrollo de la cadera. La incorporación de la resonancia magnética intraoperatoria. *Seram [Internet]*. 2022;1(1). Disponible en: <https://www.piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/9293>
11. Crespo H. Eficacia de la radiografía versus ecografía en el diagnóstico de displasia congénita de cadera: Revisión sistemática [Internet]. 2023. Disponible en: <https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/14262>

12. Álvarez C. Revisión sistemática de aplicaciones de impresión 3D en cirugía ortopédica de cadera (actualización) [Internet]. 2024. Disponible en: <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/68673>
13. Wells J, Nepple J, Crook K, Ross J, Bedi A, Schoenecker P, et al. Femoral Morphology in the Dysplastic Hip: Three-dimensional Characterizations With CT. *Clin Orthop Relat Res*. 2017 Apr;475(4):1045–54. doi: 10.1007/s11999-016-5119-2
14. Valencia J, Orozco D, González M, González M, Villarraga P. Una mirada actualizada a la displasia de cadera en niños y adultos. *SEMJ* [Internet]. 2021 Apr 15 [citado el 11 de julio de 2023];2(1):29–43. Disponible en: <https://www.medicaljournal.com.co/index.php/mj/article/view/24>
15. Araujo B. Estimación sistémica de parámetros para el diagnóstico y tratamiento de la luxación o displasia congénita de cadera en niños del Instituto Nacional de Rehabilitación [Internet]. 2019 [citado el 9 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/614/61452676002/html/>
16. Martínez A, García J, Castellano M, Ruiz F, Guzmán L. Estudio por imagen de la patología osteo-articular y músculo-tendinosa de la cadera. *Seram* [Internet]. 2018 Nov 15 [citado el 17 de octubre de 2021];00. Disponible en: <https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/9>
17. Chaidez P, Fuentes S, Galván R, Rosales M, Briseño C. Utilidad de la artrografía en la decisión terapéutica en niños con displasia del desarrollo de cadera de tres meses a tres años de edad. *Acta Ortop Mex* [Internet]. 2018 Abr [citado 2021 Oct 17];32(2):98-101. Disponible en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-41022018000200098&lng=es

18. Yu D, Zhang J, Xu C, Xu J, Li H, Zhu Z, et al. Changes in Alignment of Ipsilateral Knee on Computed Tomography after Total Hip Arthroplasty for Developmental Dysplasia of the Hip. *Orthop Surg*. 2019 Jun;11(3):397-404. doi: 10.1111/os.12462. Epub 2019 May 26. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31131564/>
19. Cai Z, Zhao Q, Li L, Zhang L, Ji S. Can Computed Tomography Accurately Measure Acetabular Anterversion in Developmental Dysplasia of the Hip? Verification and Characterization Using 3D Printing Technology. *J Pediatr Orthop*. 2018 Apr;38(4) doi: 10.1097/BPB.0000000000000472
20. Ardila J. Determinación del comportamiento biomecánico de una cadera displásica en un paciente de 1 año de edad: modelo 3D computacional [Internet]. 2019 Sep 1 [citado el 21 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/19058>
21. Hernández D, Barber D . Imagen durante el tratamiento en casos tardíos de displasia del desarrollo de la cadera. La incorporación de la resonancia magnética intraoperatoria. *Seram* [Internet]. 2022 May 26 [citado el 24 de septiembre de 2022];1(1). Disponible en: <https://www.piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/9293>
22. Musielak B, Shadi M, Kubicka A, Koczewski P, Rychlik M, Premakumaran P, et al. Is acetabular dysplasia and pelvic deformity properly interpreted in patients with congenital femoral deficiency? A 3D analysis of pelvic computed

- tomography. J Child Orthop [Internet]. 2020 Sep [citado el 27 de septiembre de 2022];14(5):364-371. Disponible en: <https://doi.org/10.1302/1863-2548.14.200065>
23. Jawish R, Najdi H, Krayan A. Periacetabular quadruple osteotomy of the pelvis in older children: computed tomography scan analysis of acetabular retroversion and anterior overcoverage of the hip, preventing femoral acetabular impingement. J Pediatr Orthop B [Internet]. 2018 [citado el 27 de septiembre de 2022];27(3):257-263. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/BPB.0000000000000472>
24. Schauwecker N, Xi Y, Slepicka C, Dessouky R, Fey N, Chatzinoff Y, et al. Quantifying differences in femoral head and neck asphericity in CAM type femoroacetabular impingement and hip dysplasia versus controls using radial 3DCT imaging and volumetric segmentation. Br J Radiol [Internet]. 2020 [citado el 27 de septiembre de 2022];93(1110):20190039. Disponible en: <https://doi.org/10.1259/bjr.20190039>
25. Liao W, Yang Y, Liao L, Ma Y, Zheng Q. Estudio morfológico tridimensional del efecto de una cavidad falsa en la estructura del fémur proximal en la displasia del desarrollo de cadera tipo IV de Crowe. J Rehabil Reconstr Surg [Internet]. 2022;36(6):714-721. Disponible en: <http://www.rrsurg.com/article/10.7507/1002-1892.202202016>
26. Kaiser D, Hoch A, Stern C, et al. Precisión de las mediciones pélvicas en proyecciones radiográficas virtuales basadas en tomografías computarizadas en comparación con radiografías convencionales antes y después de la operación.

Arch Orthop Trauma Surg [Internet]. 2022. Disponible en:
<https://doi.org/10.1007/s00402-022-04476-4>

27. Schmitz M, Murtha A, Clohisy J, Grupo de estudio ANCHOR. Displasia del desarrollo de la cadera en adolescentes y adultos jóvenes. J Am Acad Orthop Surg [Internet]. 2020 [citado el 10 de julio de 2023];28(3):91-101. Disponible en:
https://journals.lww.com/jaaos/Abstract/2020/02010/Developmental_Dysplasia_of_the_Hip_in_Adolescents.1.aspx
28. Valle C, Villalba C, Celi Simbaña SS, González Pazmiño P, Navas Palma CM, Galló Valverde JC. Medición de ángulo de versión acetabular en modelos 3D vs. 2D mediante imágenes de tomografía computarizada, en pacientes con coxartrosis: Un estudio observacional de centro único. Actas Médicas (Ecuador) [Internet]. 2023;33(2):128-136. Disponible en:
<https://actasmedicas.ec/index.php/am/article/view/146>
29. Castagnini F, Lucchini S, Bordini B, Cosentino M, Pardo F, Traina F. ¿Qué deriva de la artroplastia total de cadera para la displasia del desarrollo de cadera? Un estudio comparativo utilizando un software basado en TC 3D para la planificación quirúrgica preoperatoria. J Orthop Traumatol [Internet]. 2022;23(1):33. Disponible en:
<https://link.springer.com/article/10.1186/s10195-022-00650-x>
30. Vigdorichik J, Sharma A, Aggarwal V, Carroll K, Jerabek S. El uso de artroplastia total de cadera asistida por robot en la displasia del desarrollo de la

- cadera. *Artroplastia Hoy* [Internet]. 2020;6(4):770-776. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352344120301412>
31. de Courtivron B, Brulefert K, Portet A, Odent T. Displasia acetabular residual en la displasia congénita de cadera. *Orthop Traumatol Surg Res* [Internet]. 2022;108(1):103172. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877056821004370>
32. Irie T, Orías A, Irie T, Nho S, Takahashi D, Iwasaki N, et al. Los análisis tridimensionales basados en tomografía computarizada muestran similitudes en la cobertura acetabular anterosuperior entre la displasia acetabular y la displasia límite. *Artroscopia* [Internet]. 2020;36(10):2623-2632. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0749806320304825>
33. Viste A, Fessy M, Chaudier P. Anomalías de torsión del esqueleto de la extremidad inferior. *EMC-Podología* [Internet]. 2024;26(1):1-10. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1762827X23486749>
34. Soria E, López J, Conchucos H. Displasia y luxación de cadera en niños con alteraciones congénitas atendidos en un instituto nacional de rehabilitación. *Rev Haban Cienc Méd* [Internet]. 2023;22(1):6. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9165015>
35. Raimann R, Aguirre D. Displasia del desarrollo de la cadera: tamizaje y manejo en el lactante. *Rev Med Clín Las Condes* [Internet]. 2021;32(3):263-270. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864021000511>

I. ANEXOS

Gráfico 1:

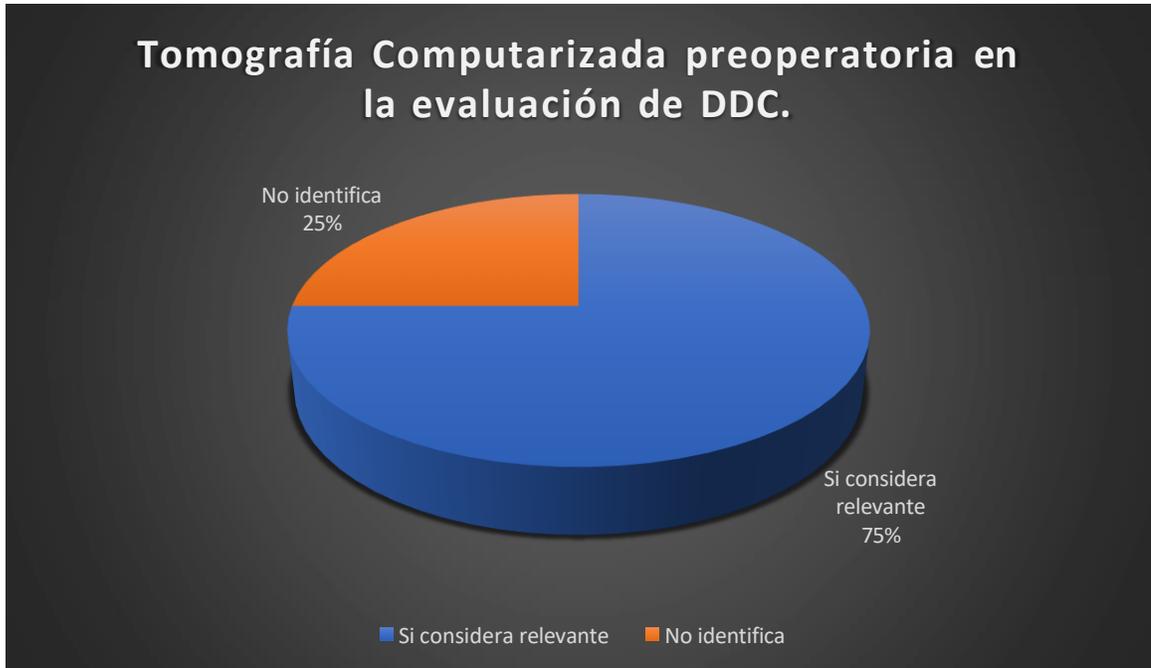
País de procedencia de los artículos en revisión.



Fuente: Elaboración propia del autor

Gráfico 2:

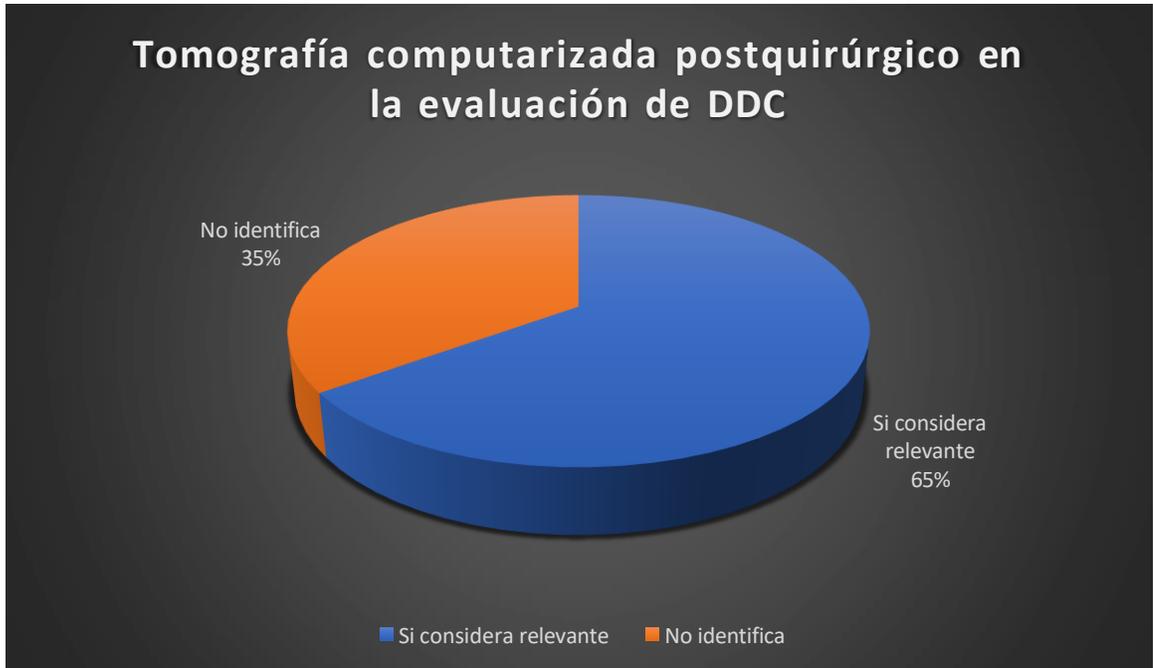
Descripción de la tomografía computarizada preoperatoria en la evaluación de DDC.



Fuente: Elaboración propia del autor

Gráfico 3:

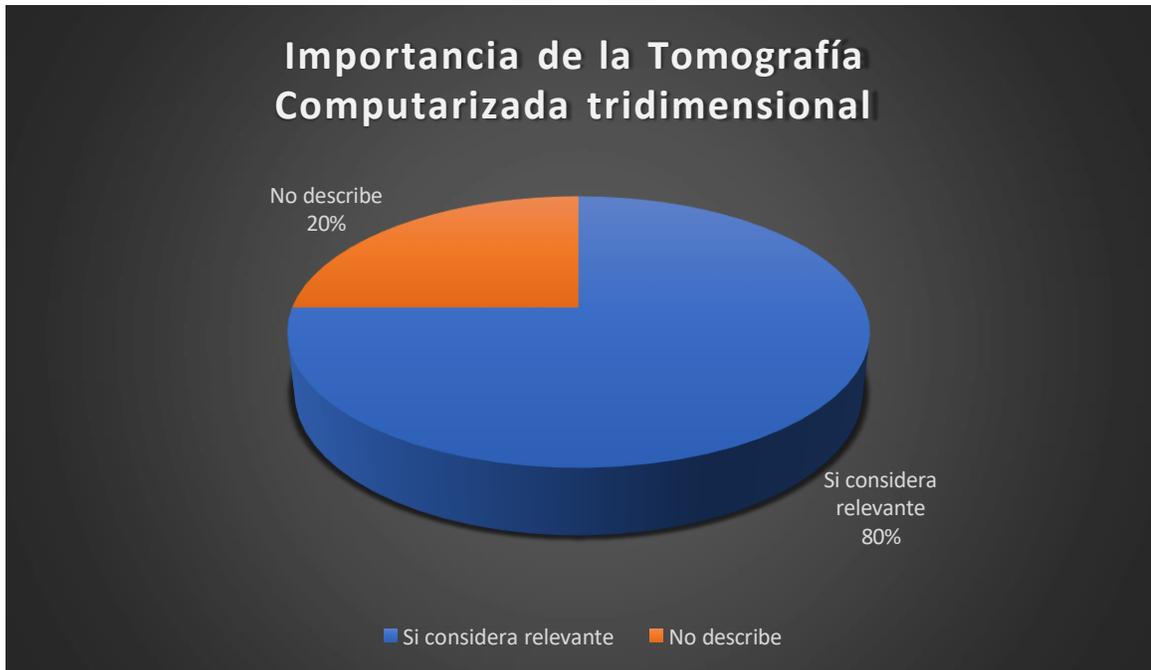
Descripción de la tomografía computarizada postquirúrgico en la evaluación de DDC



Fuente: Elaboración propia del autor

Gráfico 4:

Descripción de la importancia tomografía Computarizada tridimensional en la evaluación de DDC.



Fuente: Elaboración propia del autor