



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

CONSIDERACIONES TÉCNICAS APLICADAS EN LA OBTENCIÓN DE
IMÁGENES DE MEDICIÓN DE MIEMBROS INFERIORES EN EQUIPOS DE
RAYOS X DIGITALES EN PACIENTES PEDIÁTRICOS DE DOS
ESTABLECIMIENTOS DE SALUD EN EL PERIODO DE 2021-2023

TECHNICAL CONSIDERATIONS APPLIED IN OBTAINING
MEASUREMENT IMAGES OF LOWER LIMBS IN DIGITAL X-RAY
EQUIPMENT IN PEDIATRIC PATIENTS FROM TWO HEALTH FACILITIES
IN THE PERIOD OF 2021 -2023

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR POR EL
TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN TECNOLOGÍA MÉDICA EN
LA ESPECIALIDAD DE RADIOLOGÍA

AUTORAS

SAYURI PAOLA LOBATON ALMONACID

MAGHIE NARDELLY VEGA ROJAS

ASESORA

ERIKA GIOVANA RAMIREZ TOSCANO

CO ASESOR

CARLOS ANDRES HUAYANAY ESPINOZA

LIMA – PERÚ

2024

ASESORES DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

ASESOR

ERIKA GIOVANA RAMIREZ TOSCANO

Departamento Académico de Tecnología Médica

ORCID: 0000-0002-1109-0609

CO-ASESOR

CARLOS ANDRES HUAYANAY ESPINOZA

Departamento Académico de Tecnología Médica

ORCID: 0000-0002-8462-3218

Fecha de Sustentación: 24 de febrero de 2024

Calificación: Aprobado

DEDICATORIA

Este trabajo, fruto de nuestro esfuerzo y constancia, va dedicado con mucho amor a nuestros padres porque ellos sembraron en nosotras la semilla de la responsabilidad, el deseo de triunfar y superarnos.

A nuestros abuelos, por ser la estrella que alumbra nuestras vidas, nos impulsan para superarnos cada día y por estar siempre presente en nuestros corazones.

A nosotras mismas, por no rendirnos jamás y esforzarnos para alcanzar nuestras metas sin importar los obstáculos y por tener como prioridad cumplir todos nuestros sueños y objetivos en la vida.

AGRADECIMIENTO

El principal agradecimiento a Dios, quien nos ha guiado y nos ha dado la fortaleza para seguir adelante.

A nuestras familias por su comprensión y estímulo constante, además de su apoyo incondicional a lo largo de nuestros estudios.

A las personas especiales en nuestras vidas, no podríamos sentirnos más felices con la confianza puesta sobre nuestra persona, especialmente cuando hemos contado con su mejor apoyo durante todo este proceso.

Y a todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito, en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

CONSIDERACIONES TÉCNICAS APLICADAS EN LA OBTENCIÓN DE IMÁGENES DE MEDICIÓN DE MIEMBROS INFERIORES EN EQUIPOS DE RAYOS X DIGITALES EN PACIENTES PEDIÁTRICOS DE DOS ESTABLECIMIENTOS DE SALUD EN EL PERIODO DE 2021-2023

TECHNICAL CONSIDERATIONS APPLIED IN OBTAINING MEASUREMENT IMAGES OF LOWER LIMBS IN DIGITAL X-RAY EQUIPMENT IN PEDIATRIC PATIENTS FROM TWO HEALTH FACILITIES IN THE PERIOD OF 2021 -2023

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN TECNOLOGÍA MÉDICA EN LA ESPECIALIDAD DE RADIOLOGÍA

AUTORAS

SAYURI PAOLA LOBATON ALMONACID
MAGHIE NARDELLY VEGA ROJAS

ASESORA

ERIKA GIOVANA RAMIREZ TOSCANO

CO ASESOR

CARLOS ANDRES HUAYANAY ESPINOZA

LIMA – PERÚ

2024

CONSIDERACIONES TÉCNICAS APLICADAS EN LA OBTENCIÓN DE IMÁGENES DE MEDICIÓN DE MIEMBROS INFERIORES EN EQUIPOS DE RAYOS X DIGITALES EN PACIENTES PEDIÁTRICOS DE DOS ESTABLECIMIENTOS DE SALUD EN EL PERIOD

INFORME DE ORIGINALIDAD

14%	13%	1%	3%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	6%
2	vitruviocordoba.com Fuente de Internet	1%
3	repositorio-cientifico.essatla.pt Fuente de Internet	1%
4	www.scielo.cl Fuente de Internet	1%
5	www.timetoast.com Fuente de Internet	1%
6	patents.google.com Fuente de Internet	<1%
7	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1%
8	www.smid.org.mx Fuente de Internet	<1%

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. IDENTIFICACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	2
III. OBJETIVOS	3
3.1. OBJETIVO GENERAL	3
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
IV. DEFINICIÓN TEÓRICA	3
4.1. DISMETRÍA DE MIEMBROS INFERIORES	3
4.2. MEDICIÓN DE MIEMBROS INFERIORES POR TÉCNICAS DE IMAGEN	4
Ortorradiografía	4
Escanograma por rayos x	4
Telerradiografía	4
Telerradiografía modificada	4
Escanograma por tomografía computarizada	5
4.3. ANATOMÍA RADIOLÓGICA DE MIEMBROS INFERIORES	5
5. PRINCIPIOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA	5
Justificación	5
Optimización	5
Límite de dosis	5
6. POSTPROCESAMIENTO DE IMÁGENES DIGITALES	5
7. CALIDAD DE IMAGEN	6
V. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	6
VI. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL	8
a. Lugar y período en donde se desarrolló el TSP	8
b. Tipo de experiencia profesional	8
c. Descripción del caso	8
d. Principales retos y desafíos	8
e. Estrategia aplicada	9
f. RESULTADOS	12
VII. COMPETENCIAS PROFESIONALES UTILIZADAS	13
VIII. APORTES A LA CARRERA (COMPETENCIAS ADQUIRIDAS EN LA PRÁCTICA PROFESIONAL NUEVAS O COMPLEMENTARIAS)	14

IX. CONCLUSIONES	16
REFERENCIAS	17
ANEXOS	20
Anexo 1. Carta de autorización Clínica San Juan de Dios	20
Anexo 2. Carta de autorización Clínica CIMED	21

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Competencias y aptitudes adquiridas	13
Tabla 2. Aportes y cambios que se sugieren al curso	14

RESUMEN

Introducción: La evaluación radiográfica de la disimetría de miembros inferiores es una técnica de imagen común en la población pediátrica. Al tratarse de una población más radiosensible, en comparación con los adultos, es indispensable que el tecnólogo médico en radiología esté entrenado y aplique adecuadas consideraciones técnicas en la obtención de las imágenes de este estudio.

Objetivo: Describir las consideraciones técnicas aplicadas en la obtención de imágenes de medición de miembros inferiores en equipos de rayos X digital en dos establecimientos de salud en pacientes pediátricos entre los años 2021 y 2023.

Descripción del trabajo: Las consideraciones técnicas aplicables para el estudio de medición de miembros inferiores deben incluir al menos tres puntos: posicionamiento e inmovilización, técnica de exposición radiográfica y pos procesamiento de la imagen digital. Esto ayudará a obtener imágenes de calidad diagnóstica que permitan establecer adecuados diagnósticos.

Conclusión: La aplicación correcta de las consideraciones técnicas condujo a resultados favorables en el proceso de obtención de imágenes de medición de miembros inferiores, evitó la repetición de estudios, permitió una selección adecuada de la técnica de exposición radiográfica, lo cual contribuyó a la optimización de procesos radiológicos.

Palabras clave: asimetría, diagnóstico en disimetría de miembros inferiores, radiografía digital, posicionamiento del paciente, niños (MESH)

ABSTRACT

Introduction: Radiographic evaluation of lower limb dysmetria is a common imaging technique in the pediatric population. As this is a more radiosensitive population compared to adults, it is essential that the radiology medical technologist is trained and applies appropriate technical considerations when obtaining the images for this study.

Objective: to describe the technical considerations applied in obtaining measurement images of lower limbs in digital X-ray equipment in two health facilities in pediatric patients between the years 2021 - 2023.

Description of work: The technical considerations applicable to the limb measurement study must include at least three points: positioning and immobilization, radiographic exposure technique and post-processing of the digital image. To obtain images of diagnostic quality that allow establishing adequate diagnoses.

Conclusion: The correct application of technical considerations led to favorable results in the process of obtaining lower limb measurement images, avoided repetition of studies, allowed an adequate selection of the radiographic exposure technique, which contributed to the optimization of radiological processes.

Keywords: asymmetry, lower limb inequality diagnosis, digital radiography, patient positioning, children (MESH)

I. INTRODUCCIÓN

La disimetría de miembros inferiores se define como la diferencia en la longitud de uno o varios segmentos analizados y puede conducir a enfermedades degenerativas en la edad adulta (1–4). Un diagnóstico temprano es esencial para el seguimiento de la evolución y/o tratamiento de la disimetría, por lo cual los pacientes, en su mayoría pediátricos, se someten a estudios radiológicos como la medición de miembros inferiores por rayos X (5). Se debe tener especial cuidado con esta población ya que son más radiosensibles en comparación con los adultos (6).

Diversos estudios internacionales proporcionan información acerca de técnicas y métodos para la obtención de imágenes de medición de miembros inferiores, tanto para el posicionamiento e inmovilización del paciente (7–10), como para la técnica radiográfica (11,12) y uso de las herramientas de *software* de posprocesamiento (13,14). A nivel nacional, se ha encontrado escasa información sobre protocolos, recomendaciones y/o técnicas de cómo realizar este estudio radiológico (15).

La aplicación de adecuadas consideraciones técnicas para el posicionamiento, selección de la técnica de exposición y manejo de *software* minimizan la aparición de artefactos de movimiento, evitan la repetición del estudio y mejoran la productividad. De esta forma, se asegura la obtención de imágenes de calidad que permitan establecer adecuados diagnósticos (7,8,16). Por lo cual, es indispensable que el tecnólogo médico esté entrenado, optimice los procesos radiológicos y aplique los principios de protección radiológica (17).

El presente trabajo de suficiencia profesional inicia con una breve introducción, seguido de la identificación del problema con su justificación. Luego, se presentan los objetivos, las definiciones teóricas y los antecedentes revisados en bibliografía nacional e internacional. Se sigue con la descripción de la experiencia profesional, la identificación de las competencias profesionales y los aportes a la carrera. Finalmente, se presenta una breve conclusión, las referencias y anexos del trabajo.

El objetivo es describir las consideraciones técnicas aplicadas en la obtención de imágenes de medición de miembros inferiores en equipos de rayos X digital en pacientes pediátricos de dos establecimientos de salud entre los años 2021 y 2023.

II. IDENTIFICACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La disimetría de miembros inferiores se define como la diferencia en la longitud de uno o varios segmentos analizados. Conocer la diferencia de longitud de los miembros y sus segmentos ayuda a contar con información específica para que el médico pueda establecer un adecuado tratamiento (1).

Esta afección constituye una causa común de estudio radiológico en la edad pediátrica (4). Su prevalencia en la población es del 90%, de los cuales un 41,3% demuestra una discrepancia de 0 a 4 mm. Una diferencia > 5 mm se relaciona con un mayor riesgo de padecer osteoartritis en articulaciones de cadera y rodilla, dolor lumbar y escoliosis lumbar (2,3). Por estos motivos, los pacientes se someten a estudios radiológicos, usualmente la radiografía, para el seguimiento de la evolución y/o tratamiento de la disimetría.

Si bien la dosis que aporta una radiografía con equipos digitales es pequeña en comparación con otros métodos de imagen, como el escanograma por tomografía, la acumulación de dosis bajas puede conllevar a efectos estocásticos (6). Los pacientes pediátricos presentan una alta radiosensibilidad de sus órganos y tejidos en comparación con los pacientes adultos (17); ya que los pacientes pediátricos tienen mayor expectativa de vida y una alta tasa de división celular (5).

El tecnólogo médico en radiología tiene el reto de manejar diferentes marcas y modelos de equipos biomédicos, por lo cual recurre a entrenamientos, lectura de guías y manuales del equipo; para desempeñarse adecuadamente y obtener imágenes de calidad diagnóstica (18).

Es función de este profesional crear e implementar protocolos estandarizados que se puedan aplicar independientemente del equipo que se utilice, con la finalidad de asegurar un diagnóstico eficaz y eficiente, evitando errores debido a una mala gestión de la imagen médica, siendo indispensable que el tecnólogo médico esté entrenado, optimice los procesos radiológicos y aplique los principios de protección radiológica (17).

La Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA) señala que es importante el entrenamiento por expertos antes de la operación de una tecnología (18,19). Por lo tanto, es importante establecer pautas, pasos y orientaciones que permitan a los profesionales el cumplimiento de las consideraciones establecidas para una adecuada toma, procesamiento y obtención de imágenes de calidad con equipos de rayos X (20).

Un correcto posicionamiento, una óptima selección de la técnica de exposición y el conocimiento del equipo de rayos X minimizan la aparición de artefactos de movimiento, evitando así la repetición del estudio y mejorando la productividad. Asimismo, junto con un manejo adecuado del *software* de posprocesamiento se logra asegurar la obtención de imágenes de calidad que permitan establecer adecuados diagnósticos (7,8,16).

Sobre la base de lo presentado, nuestra pregunta de trabajo de suficiencia profesional es: ¿Cuáles son las consideraciones técnicas aplicadas en la obtención de imágenes de medición de miembros inferiores en equipos de rayos X digital en pacientes pediátricos?

III. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Describir las consideraciones técnicas aplicadas en la obtención de imágenes de medición de miembros inferiores en equipos de rayos X digital en pacientes pediátricos de dos establecimientos de salud entre los años 2021 y 2023.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir los criterios para un correcto posicionamiento del paciente pediátrico en la medición de miembros inferiores en equipo de rayos X digitales.
- Describir las consideraciones para una adecuada selección de la técnica radiográfica para la obtención de imágenes digitales en pacientes pediátricos.
- Describir el manejo de las herramientas del *software* de posprocesamiento para la gestión de la imagen digital de medición de miembros inferiores en pacientes pediátricos.

IV. DEFINICIÓN TEÓRICA

4.1. CONSIDERACIONES TÉCNICAS EN PROTOCOLOS DE RADIOLOGÍA

Conjunto de pautas, pasos y recomendaciones que los profesionales del área de radiología deben seguir para realizar los exámenes de diagnóstico por imágenes (20). Los beneficios de establecer consideraciones técnicas contundentes y prácticas dentro de un protocolo incrementan la eficiencia del flujo de trabajo, la seguridad del paciente, la reproducibilidad y la maximización de ahorro de costos (20,21).

4.2. DISMETRÍA DE MIEMBROS INFERIORES

Se define como la diferencia o discrepancia en la longitud de uno o varios segmentos de una extremidad con respecto a los de la contralateral, bien sea por exceso o por acortamiento (1).

4.3. MEDICIÓN DE MIEMBROS INFERIORES POR TÉCNICAS DE IMAGEN

Existen diversos métodos clínicos de medición; entre ellos encontramos el estudio radiológico que es considerado el *gold standard* en la evaluación de asimetrías. Hay diversos métodos para la obtención de la imagen de medición de miembros inferiores, entre las cuales encontramos:

Ortorradiografía

Es una radiografía en ángulo recto (90°), cuya importancia radica en evitar lo más posible la magnificación debido a la divergencia del haz, lo que se logra centrando el haz paralelo a la articulación. Se realizan tres exposiciones diferentes utilizando reglas con números plomados y otros reparos para obtener medidas precisas. Si las dos articulaciones se encuentran a diferentes niveles, es preferible realizar una exposición a cada miembro inferior por separado (22).

Escanograma por rayos x

Estudio que se lleva a cabo con el paciente en posición supina y una regla radiopaca pegada a la mesa a una distancia usual de 101 cm. Utilizando un detector de imagen de 35 × 43 cm, se obtienen tres imágenes antero posterior (AP) separadas y centradas sobre las articulaciones de la cadera, la rodilla y el tobillo. El detector se mueve debajo del paciente entre exposiciones mientras el paciente permanece inmóvil entre las tres exposiciones (22,23).

Telerradiografía

Se coloca al paciente en bipedestación, se aleja el tubo de rayos X a 2 metros de distancia, se utiliza un receptor de formato largo especialmente diseñado para esta prueba y se realiza una única exposición que captura la totalidad de los miembros inferiores. Su rapidez la vuelve idónea para evitar repeticiones por movimiento (22).

Telerradiografía modificada

Para obtener una radiografía completa de las extremidades inferiores en bipedestación, la distancia mínima entre el paciente y el tubo es de 2 m., y aumenta en el caso de personas más altas. Se adquieren tres imágenes centradas en la cadera, la rodilla y el tobillo. Estas se unen en la consola del lector utilizando un *software* personalizado. La imagen procesada se transfiere digitalmente y puede manipularse mediante un sistema automatizado ajustando algunos parámetros en la computadora (22,23).

Escanograma por tomografía computarizada

Se conoce como escanograma a la exposición de localización que se realiza en un tomógrafo. Puede usarse para medir la longitud de los miembros inferiores. En el estudio, se emplea un tubo de rayos X fijo en posición anterior o posterior al paciente, la mesa se desliza hacia adentro o fuera del *gantry* en una determinada posición y se obtiene una imagen completa de miembros inferiores. El acceso a equipos de tomografía es generalmente más complicado que a los de rayos X por lo que su uso va disminuyendo poco a poco (22).

4.4. ANATOMÍA RADIOLÓGICA DE MIEMBROS INFERIORES

En una radiografía completa de miembros inferiores se tienen que visualizar los huesos (pelvis, fémur, rótula, tibia, peroné, tarso, metatarso, y una porción de las falanges) y las diferentes articulaciones (de la cadera, femorotibial, y del tobillo) (24).

5. PRINCIPIOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

Justificación

Toda práctica médica con radiación debe estar justificada por un médico. La exposición a la radiación debe suponer un beneficio para el paciente y debe ser superior al detrimento (17).

Optimización

Se basa en el principio ALARA, cuyas siglas se traducen en “Tan bajo como sea razonablemente posible”. Toda dosis de radiación implica algún tipo de riesgo; por ello, no es suficiente cumplir con los límites de dosis que están fijados en la normativa nacional. Las dosis deben reducirse aún más, siempre que sea razonablemente posible (17).

Límite de dosis

Las dosis de radiación recibidas por las personas no deben superar los límites establecidos en la normativa nacional, siguiendo las recomendaciones para cada circunstancia de la ICRP (17).

6. POSTPROCESAMIENTO DE IMÁGENES DIGITALES

Una vez que la información del detector de imagen se transmite a la computadora, las imágenes pueden posprocesarse con el fin de mejorarlas, analizarlas, unir las y/o comprimirlas. La tecnología para el posprocesamiento incluye una gama de algoritmos que van desde filtros, hasta herramientas de medida y unión de imágenes (25).

7. CALIDAD DE IMAGEN

La calidad de la imagen se puede definir como el atributo de la imagen que influye en la certeza del médico de percibir visualmente las características de diagnóstico apropiadas de la imagen (26).

V. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Un estudio de revisión desarrollado en Brasil sostiene que los pacientes pediátricos son vulnerables a trastornos congénitos, alteraciones del desarrollo de la cadera y extremidades inferiores; lo cual puede conducir a enfermedades degenerativas en la edad adulta. Por lo tanto, un diagnóstico preciso es esencial. Existen varios métodos diagnósticos y el uso de una modalidad de imagen precisa es fundamental para el tratamiento (2).

El posicionamiento del paciente es la variable menos controlable relacionada con la calidad de la imagen, por lo cual es imperativo que los pacientes pediátricos cumplan con el mantenimiento de la posición. En algunos casos es necesario utilizar técnicas de inmovilización que permitan un posicionamiento más exacto y preciso, donde se mantenga la alineación anatómica y garantice la irradiación solo del área de interés (9).

El equipo de inmovilización debe ser fácil de utilizar y no debe ser traumático para el paciente, la técnica de pañales es un ejemplo de esto. También se puede utilizar “otras personas”, dispositivos de sujeción, bolsas de arena y técnicas de distracción. Además, puede eliminar la necesidad de que los padres estén presentes en la sala del examen sosteniendo al niño, debido a que no es lo ideal por la irradiación innecesaria para el adulto (9).

Un artículo de revisión señala que en una radiografía completa de miembros inferiores la rótula debe estar alineada con el centro de los cóndilos femorales, lo cual se logra rotando lateralmente los pies de 8 a 10°. En caso de existir deformidades torsionales como medialización o lateralización de la rótula, la posición correcta se logra mediante la rotación interna o externa de la pierna hasta que la rótula quede centrada entre los cóndilos femorales (27).

Un estudio desarrollado en Países Bajos diseñó un protocolo para estandarizar el posicionamiento del paciente en bipedestación, proponiendo una separación de los pies de 10 cm con una ligera rotación externa de 10° y obtuvo mediciones con error mínimo

clínicamente aceptables para la visualización del ángulo de cadera-rodilla en una radiografía completa de miembros inferiores (10).

De acuerdo con la guía de procedimientos del Instituto Nacional de Salud del Niño de San Borja, el número de exposiciones para una radiografía de medición de miembros inferiores va a depender de la estatura del paciente, estas pueden variar de 2 a 3 (15).

Una radiografía panorámica de miembros inferiores presenta el inconveniente de la magnificación debido al aumento de la distancia foco - detector, lo que puede afectar la medición. Por lo cual se obtienen medidas más exactas usando reglas al costado o al centro de los miembros inferiores (11).

Un estudio desarrollado en Estados Unidos describió una técnica para la medición de miembros inferiores mediante radiografías. Los pacientes permanecieron de pie, sin calzado, con los tubérculos tibiales mirando hacia adelante, y la parte posterior de la rodilla en contacto con el estativo. El rayo central se posicionó en paralelo al suelo y se dirigió a la intersección de las rodillas a una distancia de 240 cm. Los factores de exposición utilizados fueron de 100 a 200 mAs y un kilovoltaje de 90 (28).

Existen diversas técnicas para obtener radiografías completas de miembros inferiores usando un *flat panel* de 35 x 43 cm. Una de estas técnicas es la rotación del tubo, donde el punto focal se mantiene fijo mientras el tubo se mueve de cefálico a caudal con el desplazamiento del *flat panel* (12), siendo una ventaja al momento de unir las imágenes (14).

El posprocesamiento de imágenes digitales optimiza y mejora la calidad de las imágenes obtenidas. Para el estudio de medición de miembros inferiores se utiliza un *software* que contiene la herramienta *stitching*, la cual permite la unión de imágenes digitales creando imágenes de formato largo a partir de tomas parciales (13).

En un estudio desarrollado en Japón se realizó radiografías completas de miembros inferiores y la longitud se midió desde la parte superior de la cabeza femoral hasta la mitad del pión tibial (29).

Sobre la base de la evidencia presentada, las consideraciones técnicas, que se deben aplicar en la obtención de imágenes de medición de miembros inferiores con equipos de rayos X digitales, deben incluir al menos los siguientes puntos:

- Posicionamiento e inmovilización del paciente: se incluyen dispositivos de inmovilización y uso de herramientas para la medición exacta de los miembros inferiores (7–10).
- Técnica radiográfica considerando la edad, estatura y peso del paciente: se incluyen factores de exposición, distancia foco - detector, número de exposiciones y rotación del tubo (11,12,14,15,28).
- Posprocesamiento de la imagen digital: herramienta *stitching* (13).

VI. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL

a. LUGAR Y PERIODO EN DONDE SE DESARROLLÓ EL TSP

La experiencia profesional se desarrolló en dos clínicas ubicadas en Lima y Jaén respectivamente, durante el periodo 2021 a 2023.

b. TIPO DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

En tecnología médica en la especialidad de radiología, en el área de radiodiagnóstico general operando equipos digitales de rayos X.

c. DESCRIPCIÓN DEL CASO

En el presente trabajo de suficiencia profesional se describen las consideraciones técnicas aplicadas en la obtención de imágenes de medición de miembros inferiores con equipos de rayos X digital en pacientes pediátricos de dos clínicas durante el periodo 2021 a 2023.

La aplicación de consideraciones técnicas adecuadas en el correcto posicionamiento, en una óptima selección de la técnica de exposición radiográfica y en el conocimiento y manejo del equipo, minimizan la aparición de artefactos de movimiento, evitan la repetición del estudio y mejora la productividad dentro del servicio (3,7,8,16,30) .

Asimismo, junto con un manejo adecuado de las herramientas del *software* de posprocesamiento como el *stitching* se logra asegurar la obtención de imágenes de calidad que permitan establecer adecuados diagnósticos (13).

d. PRINCIPALES RETOS Y DESAFÍOS

En nuestra experiencia profesional hemos identificado diversos retos y desafíos, a continuación, el contexto de cada uno de ellos:

Uno de los desafíos fue el posicionamiento del paciente pediátrico poco colaborativo, puesto que al no mantener la posición alineada de los miembros inferiores durante el estudio

provocaba artefactos de movimiento; por consiguiente, la repetición del estudio e irradiación innecesaria del paciente (9,10,27,28). Se ha demostrado que múltiples exposiciones incrementan el riesgo de padecer efectos estocásticos, más aún en niños, quienes son más radiosensibles que los adultos. Además, las imágenes rechazadas y posteriormente repetidas reducen la eficiencia del departamento de radiodiagnóstico (31,32).

Otro reto fue la selección adecuada de la técnica de exposición radiográfica aplicable a los equipos de rayos X con los que trabajamos, entre los cuales destaca la magnificación de las estructuras por aumentar la distancia fuente - detector (11,14). Se ha demostrado que mientras más alejada se encuentre el receptor de imagen de la fuente de rayos X, las estructuras se magnifican en aproximadamente 15%. (1).

Otro reto fue el manejo del *software*, debido a las múltiples herramientas que contiene en su interfaz, entre ellas el *stitching* que se utiliza para unir las imágenes una vez finalizada las exposiciones (13). De acuerdo con algunos estudios, la radiología digital tiene una limitación de tamaño para obtener imágenes panorámicas en una sola exposición, por lo que se requiere múltiples exposiciones y una posterior unión de las imágenes (33).

e. ESTRATEGIA APLICADA

La disimetría de miembros inferiores constituye una causa común de estudio radiológico en la edad pediátrica (4). Por ello, se debe tener especial cuidado con esta población ya que son más radiosensibles en comparación con los adultos (6), por lo cual es necesaria la aplicación de adecuadas consideraciones técnicas para la obtención de imágenes de medición de miembros inferiores (20).

Considerando nuestra experiencia laboral, al momento de recepcionar al paciente y verificar la orden médica, se le explica el procedimiento y se le instruye indicaciones, las cuales son:

- Retirarse las prendas de vestir y objetos metálicos de la cintura hacia abajo, excepto la ropa interior.
- Colocarse la bata con la abertura hacia atrás.
- Mantener la posición durante todo el procedimiento.

Las consideraciones técnicas aplicadas durante la realización del estudio incluyeron los siguientes tres puntos:

Primera consideración: posicionamiento e inmovilización

Para un correcto posicionamiento en el estudio de medición de miembros inferiores, se incluyeron las siguientes consideraciones:

- Paciente se sube a una base de madera o taburete para evitar pérdida de información en la región de los tobillos.
- En bipedestación sin calzado con los tubérculos tibiales mirando hacia adelante (28).
- Angulación lateral de 10° de los pies para lograr la alineación de los miembros inferiores (10,27).

Cuando se trabajó con pacientes pediátricos poco colaborativos, se aplicó:

- Técnicas de inmovilización; por ejemplo, la técnica de envolver los miembros inferiores con una franela o pañal de tela para eliminar o reducir el movimiento del paciente y evitar artefactos de movimiento (9).
- Técnica de inmovilización para mantener la alineación anatómica y garantizar la exposición a la radiación solo del área a estudiar con el tamaño mínimo del campo colimado (9).
- Si en caso un familiar acompañó al paciente para sujetarlo, se le proporcionó un mandil plomado para reducir su exposición a la radiación (9).

Uso de la regla: Para evitar que la magnificación de los miembros inferiores afecte la medición, se aplicó:

- El uso de una regleta colocándola al costado de la pierna derecha del paciente o al centro de ambas extremidades, verificando que no afecte su comodidad (11).

Segunda consideración: técnica de exposición radiográfica

Número de exposiciones: para la selección correcta se tomó en cuenta lo siguiente:

- Conocer la estatura del paciente y las dimensiones del *flat panel* (35 x 43 cm). Por ejemplo, si el paciente tenía una longitud de los miembros inferiores aproximadamente de 80 cm, se realizaban 2 exposiciones; en caso la longitud era mayor se realizaban 3 a 4 exposiciones (15).

Factores de exposición: los aspectos considerados para una correcta selección de la técnica radiográfica fueron aplicados bajo los siguientes criterios:

- Considerar la estructura a radiografiar, la edad, espesor del paciente y el equipo de rayos X a utilizar, individualizando así la técnica radiográfica y evitando una sobreexposición (30,28).
- En regiones más densas como la pelvis, se utilizaron factores de exposición más elevados y en regiones de rodilla y tobillo los factores fueron más bajos (28).
- Se alejó el tubo a una distancia mayor a 1.80 metros del detector de imagen (28).

Movimiento del tubo de rayos X: las consideraciones aplicadas para el movimiento del tubo de rayos X incluyeron:

- Mantener el punto focal fijo mientras el tubo se mueve de cefálico a caudal con el desplazamiento del flat panel (14).
- Realizar dos movimientos combinados, donde el tubo de rayos X se mueva con angulación en dirección cráneo-caudal, con movimientos discretos dependiendo de la longitud de la imagen y el flat panel se desplace de modo que siga el haz de rayos X hasta realizar todas las exposiciones (12).

Tercera consideración: posprocesamiento de la imagen digital

Las consideraciones aplicadas para el posprocesamiento de las imágenes obtenidas incluyeron:

- Verificar que las imágenes no tengan artefactos y que el brillo y contraste sean adecuados.
- Unir las imágenes obtenidas de manera convencional requiere que el operador ingrese a la aplicación *stitching*, alinee las estructura óseas y de forma independiente combine las imágenes, creando una imagen de formato largo a partir de tomas parciales (13,33).

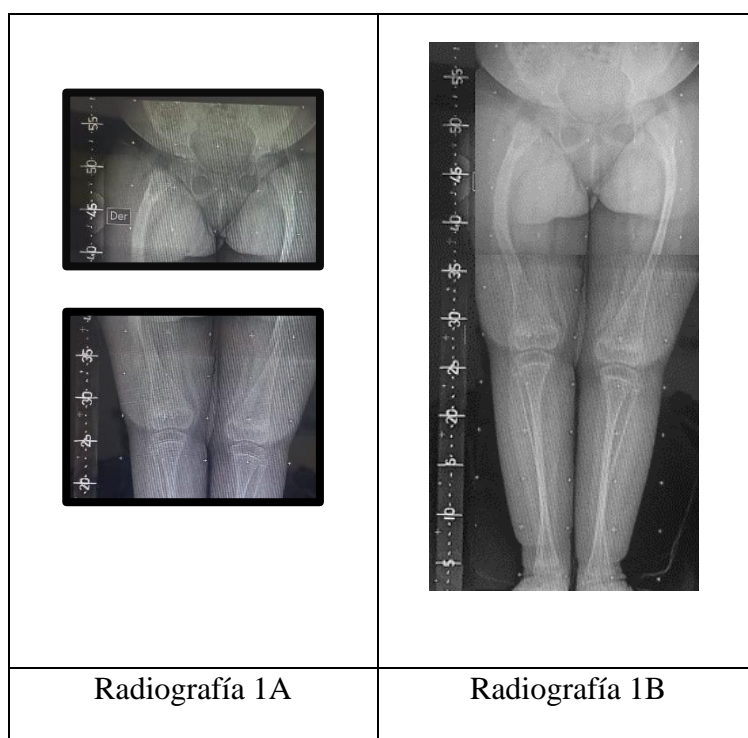
Medición de la longitud de miembros inferiores: los aspectos considerados para la medición de la longitud de miembros inferiores fueron:

- Con la herramienta *medir*, trazar una línea que una como puntos de referencia la parte más alta de la cabeza del fémur y la bisección del borde inferior de la tibia (29). Se realizó esta medición en ambas extremidades.

f. RESULTADOS

De acuerdo con las consideraciones técnicas aplicadas se evidenció un impacto positivo en la calidad diagnóstica de las imágenes obtenidas. Se redujo la repetición de estudios y se optimizó el proceso de atención al paciente debido a la reducción de la duración del examen.

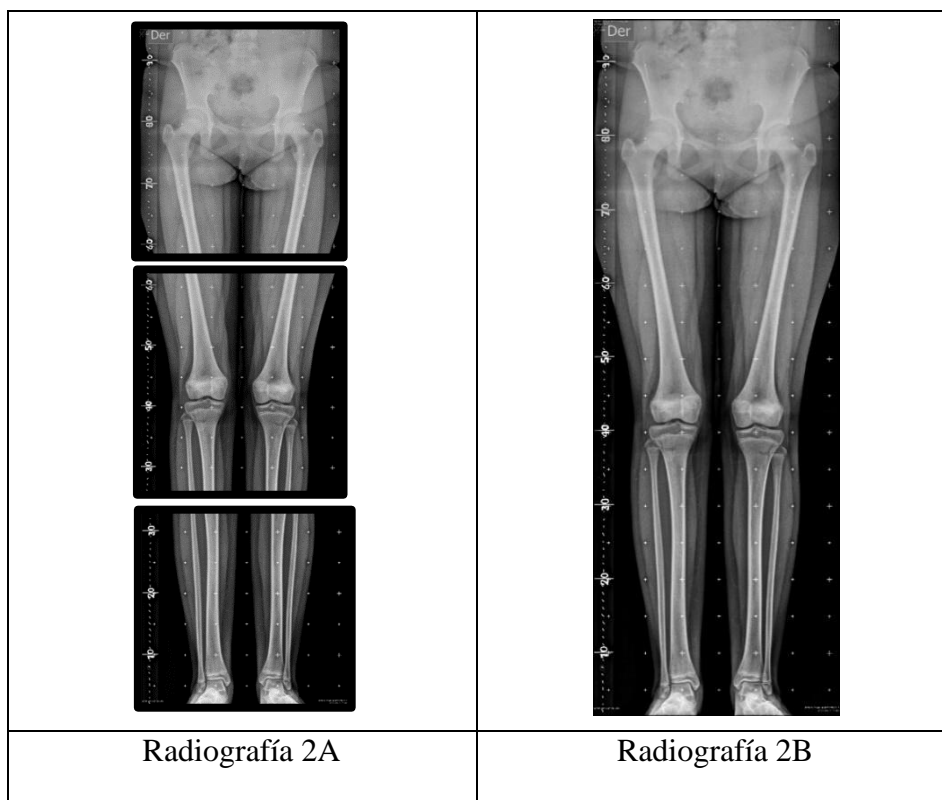
Figura 1. Imágenes parciales con artefactos de movimiento e imagen de formato largo con dispositivo de inmovilización del estudio de medición de miembros inferiores



Fuente: Elaboración propia - registros del trabajo de suficiencia profesional.

En la figura 1A, se observan imágenes parciales del estudio de medición de miembros inferiores a un paciente pediátrico de 3 años. En la segunda exposición se observa la presencia de artefactos provocado por el movimiento de este, lo cual imposibilita el posprocesado de la imagen. En la figura 1B, se visualiza la imagen del estudio en formato largo una vez aplicada la técnica de inmovilización. Se procedió a envolver los miembros inferiores con una franela y se obtuvo una imagen dentro de los criterios de calidad (miembros inferiores alineados y sin artefactos de movimiento).

Figura 2. Imágenes parciales e imagen de formato largo del estudio de medición de miembros inferiores



Fuente: Elaboración propia - registros del trabajo de suficiencia profesional.

En la figura 2A, se observan imágenes parciales del estudio de medición de miembros inferiores, estas requieren un posprocesamiento con la herramienta *stitching* para obtener una imagen de formato largo y que el médico pueda realizar un diagnóstico. En la figura 2B, se observa la imagen de formato largo que está dentro de los criterios de calidad (alineación correcta de los miembros inferiores y rótula centrada). Así también se observa una regla, la cual reduce el sesgo de medición provocada por la magnificación de las estructuras debido a la distancia desde la fuente de rayos X hasta el detector de imagen, esta imagen fue enviada al sistema PACS para su posterior informe radiológico.

VII. COMPETENCIAS PROFESIONALES UTILIZADAS

Tabla 1. Competencias y aptitudes adquiridas

Curso	Competencias y aptitudes adquiridas	Justificación
Tecnología en diagnóstico por imágenes con	Aplicación de técnicas y protocolos establecidos en estándares internacionales para la producción, adquisición y gestión de imágenes	La competencia adquirida nos orientó a identificar y aplicar consideraciones técnicas basadas en evidencia

radiaciones ionizantes	en los procedimientos radiológicos; considerando normas de seguridad y protección radiológica.	científica para la obtención de imágenes de medición de miembros inferiores por rayos X.
Instrumentación y equipos en diagnóstico por imágenes	Interpretación del funcionamiento, operatividad y seguridad de los equipos que utilizan radiaciones ionizantes para el diagnóstico por imágenes, de acuerdo con estándares nacionales e internacionales de operatividad, seguridad y protección radiológica.	La aptitud adquirida se aplicó en la verificación del funcionamiento y seguridad del equipo de rayos X para su posterior operatividad, de acuerdo con los estándares nacionales e internacionales y a los manuales de fábrica.
Radiobiología y protección radiológica	Aplicación de los principios y criterios de protección radiológica en la práctica, de acuerdo con la reglamentación nacional vigente, para la aplicación segura de las radiaciones ionizantes.	Se aplicaron los principios de protección radiológica para proteger al paciente pediátrico de la radiación y sus posibles efectos estocásticos.
Producción y tratamiento de imágenes diagnosticas	Explicar la producción y tratamiento de las imágenes médicas para diagnóstico con las principales técnicas de posprocesado, los fundamentos y la estructura del protocolo DICOM.	Aplicación de los fundamentos adquiridos en las imágenes de medición de miembros inferiores para su obtención y posprocesado con el uso de las herramientas del interfaz del <i>software</i> .

Fuente: Elaboración propia - registros del trabajo de suficiencia profesional.

VIII. APORTES A LA CARRERA (COMPETENCIAS ADQUIRIDAS EN LA PRÁCTICA PROFESIONAL NUEVAS O COMPLEMENTARIAS)

Tabla 2. Aportes y cambios que se sugieren al curso

Curso	Aportes y cambios que se sugieren al curso
-------	--

<p>Tecnología en radiodiagnóstico con simuladores*</p>	<p>Durante nuestra formación profesional, hemos percibido que los cursos de carrera implican un aprendizaje teórico-observacional. Son pocas las ocasiones en las que se interactúa con un paciente y se maneja un equipo. Por ello, consideramos necesario la implementación de un curso de simuladores de equipos de radiodiagnóstico, lo cual contribuiría a que los estudiantes se familiaricen con las herramientas y practiquen el manejo de los equipos. De esta manera, cuando los estudiantes lleguen al internado logren potenciar aún más estas competencias, y cuando egresen se desenvuelvan adecuadamente en la estación de trabajo manejando adecuadamente el <i>software</i> del equipo, optimizando procesos y obteniendo imágenes radiográficas con calidad diagnóstica (34).</p>
<p>Tecnología en diagnóstico por imágenes con radiaciones ionizantes</p>	<p>Dentro del curso de Tecnología en diagnóstico por imágenes con radiaciones ionizantes se incluyen horas prácticas donde observamos y en algunas ocasiones intervenimos en los procedimientos radiológicos. Todo ello se realiza en un solo centro. Desde nuestra experiencia consideramos que estas horas de práctica clínica deberían incrementarse en distintos establecimientos de salud, en los que se enfatice entrenar a los estudiantes en la recepción del paciente, ejecución de procedimientos y reconocimiento de las herramientas de los distintos equipos del mercado, con la finalidad de que los egresados logren una inserción exitosa en el campo laboral (18,19).</p>
<p>Tecnología en diagnóstico por imágenes con radiaciones ionizantes</p> <p>Radiobiología y protección radiológica</p>	<p>En los cursos de Tecnología en diagnóstico por imágenes con radiaciones ionizantes y Radiobiología y protección radiológica se dicta brevemente acerca del manejo del paciente pediátrico durante los procedimientos radiológicos. Desde nuestra experiencia, consideramos que se debe ahondar en este tema; ya que durante la práctica suelen llegar pacientes pediátricos poco colaborativos y se tiene que aplicar técnicas de inmovilización. Por lo cual, el egresado debe estar preparado para afrontar adecuadamente estas situaciones</p>

	con técnicas, métodos y conocimiento del uso de los dispositivos de inmovilización y protección radiológica (9).
--	--

* Propuesta de nuevo curso.

Fuente: Elaboración propia - registros del trabajo de suficiencia profesional.

IX. CONCLUSIONES

Las consideraciones técnicas aplicadas en la obtención de imágenes de medición de miembros inferiores se dividieron en tres principales puntos: posicionamiento e inmovilización del paciente, técnica de exposición radiográfica y posprocesamiento de la imagen digital.

Las consideraciones técnicas aplicadas para un correcto posicionamiento e inmovilización fueron angulación de 10° de los pies, el uso de herramientas de inmovilización y el uso de una regla. Esto nos condujo a resultados favorables en el proceso de obtención de imágenes, ya que evitó repetición de estudios por artefactos de movimiento, corrigió la alineación inadecuada de los miembros inferiores y redujo dosis innecesarias a los pacientes pediátricos (7–9,17).

Las consideraciones técnicas aplicadas para la selección de una adecuada técnica de exposición radiográfica, que incluye el número de exposiciones, factores de exposición y la rotación del tubo, se basaron en la edad, estatura y peso del paciente. Esta aplicación contribuyó a individualizar la técnica para cada paciente y evitó una sobreexposición a la radiación (12–15,28,30).

Las consideraciones técnicas aplicadas para un correcto manejo del *software* de posprocesamiento incluyeron el manejo eficiente de la herramienta *stitching* para la unión de las imágenes parciales, contribuyendo así a la optimización de procesos radiológicos, ya que se redujo el tiempo de posproceso y la entrega de las imágenes fue más rápida (13,29).

REFERENCIAS


1. De Pablos J. Dismetrías de los Miembros Inferiores. MBA Institute 2015. 13.
2. Silva MS, Fernandes ARC, Cardoso FN, Longo CH, Aihara AY. Radiography, CT, and MRI of Hip and Lower Limb Disorders in Children and Adolescents. *RadioGraphics*. 2019;39(3):779-94.
3. Alfuth M, Fichter P, Knicker A. Leg length discrepancy: A systematic review on the validity and reliability of clinical assessments and imaging diagnostics used in clinical practice. *PLoS ONE*. 2021;16(12):e0261457.
4. Sánchez C S, Ortega F X, Baar A A, Lillo S S, De la Maza B A, Moenne B K, et al. Asimetría de extremidades inferiores: Evaluación por imágenes en la edad pediátrica. *Rev Chil Radiol*. 2013;19(4):177-86.
5. Català Muñoz A, García Fontecha C, Piqueras Pardellans J, Enríquez Cívicos G. Telemetría de extremidades inferiores en pediatría. Optimización de la dosis en radiología digital. *Imagen Diagnóstica*. 2011;2(1):4-10.
6. Molins MFM. 3. Protección radiológica pediátrica. *NPunto*. 2023;6(58):60-78.
7. Tafti A, Byerly DW. X-ray Radiographic Patient Positioning. En: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 [citado 18 de diciembre de 2023]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK565865/>
8. The importance of patient positioning in medical imaging experience and practice [Internet]. [citado 18 de diciembre de 2023]. Disponible en: https://www.pearl-technology.ch/hubfs/Pearltec_Case_Study_20220720.pdf?hsCtaTracking=53925fbd-6e54-4926-8421-a4535fe4e5f4%7C4c72642c-1405-4261-92c0-576c15204f2d
9. Noonan S, Spuur K, Nielsen S. Immobilisation in Australian paediatric medical imaging: A pilot study. *Radiography*. 2017;23(2):e34-40.
10. Nguyen HC, van Egmond N, Hevesi M, Weinans H, Gielis WP, Custers RJH. A new protocol for obtaining whole leg radiographs with excellent reproducibility. *J Cartil Jt Preserv*. 2022;2(1):100042.
11. Griffet J, Fassier A. Desigualdades de longitud de los miembros inferiores: causa, diagnóstico, previsión y tratamiento. *EMC - Apar Locomot*. 2017;50(2):1-19.
12. Sato H, Yuhara T, Shimada Y, Shiohara T, Horiuchi Y, Morita Y. Comparison of Long View Radiography Systems. *MEDICAL NOW*. 2015;3(77).
13. PREMIUM-SYSTEM-BROCHURE.pdf [Internet]. [citado 3 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://drgemafrica.co.za/wp-content/uploads/2020/03/PREMIUM-SYSTEM-BROCHURE.pdf>
14. Del Medical. Long Lenght Imaging [Internet]. [citado 30 de enero de 2024]. Disponible en: <https://delmedical.com/wp-content/uploads/2022/01/9000-LLI-WP.pdf>

15. Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja | GUIA DE PROCEDIMIENTOS [Internet]. 2020 [citado 30 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.insnsb.gob.pe/guia-de-procedimientos/>
16. Ching W, Robinson J, McEntee M. Patient-based radiographic exposure factor selection: a systematic review. *J Med Radiat Sci.* 2014;61(3):176-90.
17. Frane N, Bitterman A. Radiation Safety and Protection. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 [citado 16 de febrero de 2024]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557499/>
18. Agencia Internacional de Energía Atómica. Avoidance of Unnecessary Dose to Patients While Transitioning from Analogue to Digital Radiology [Internet]. [citado 18 de diciembre de 2023]. Disponible en: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/te_1667_web.pdf
19. Estrada E, Alonso J, De Haro F, Cerci J, Rodríguez J, Vásquez E, et al. Conferencia Iberoamericana sobre Protección Radiológica en Medicina - Radioprotección [Internet]. SENDA EDITORIAL S.A; 2017. Disponible en: <http://www.latinsafe.org/downloads/RP87.pdf#page=45>
20. Venkataraman V, Browning T, Pedrosa I, Abbara S, Fetzer D, Toomay S, et al. Implementing Shared, Standardized Imaging Protocols to Improve Cross-Enterprise Workflow and Quality. *J Digit Imaging.* 2019;32(5):880-7.
21. Sharma PS, Saindane AM. Standardizing Magnetic Resonance Imaging Protocols Across a Large Radiology Enterprise: Barriers and Solutions. *Curr Probl Diagn Radiol.* 2020;49(5):312-6.
22. Sabharwal S, Kumar A. Methods for Assessing Leg Length Discrepancy. *Clin Orthop.* 2008;466(12):2910-22.
23. Park KR, Lee JH, Kim DS, Ryu H, Kim J, Yon CJ, et al. The Comparison of Lower Extremity Length and Angle between Computed Radiography-Based Teleoroentgenogram and EOS® Imaging System. *Diagnostics.* 2022;12(5):1052.
24. IMAIOS [Internet]. [citado 10 de enero de 2024]. Radiological anatomy of the lower limb | e-Anatomy. Disponible en: <https://www.imaios.com/en/e-anatomy/lower-limb/radiography-lower-extremity>
25. Seeram E, Seeram D. Image Postprocessing in Digital Radiology—A Primer for Technologists. *J Med Imaging Radiat Sci.* 2008;39(1):23-41.
26. Tompe A, Sargar K. X-Ray Image Quality Assurance. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 [citado 6 de febrero de 2024]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK564362/>
27. Marques Luís N, Varatojo R. Radiological assessment of lower limb alignment. *EFORT Open Rev.* 2021;6(6):487-94.

28. Zampogna B, Vasta S, Amendola A, Uribe-Echevarria Marbach B, Gao Y, Papalia R, et al. Assessing Lower Limb Alignment: Comparison of Standard Knee Xray vs Long Leg View. *Iowa Orthop J.* 2015;35:49-54.
29. Kobayashi K, Ando K, Nakashima H, Machino M, Morozumi M, Kanbara S, et al. Scoliosis Caused by Limb-Length Discrepancy in Children. *Asian Spine J.* 2020;14(6):801-7.
30. Nina Huanca D. Factores de exposición óptimos de radiación en radiología convencional y digital para obtener imágenes diagnosticas de calidad. *Cuad Hosp Clínicas.* 2016;57(2):57-60.
31. Almojadah T, Alnowimi M, Banoqitah E, Alkhateeb SM. Digital radiography retake rates and effect on patient dose. *Radiat Phys Chem.* 2023;210:110991.
32. Dahmarde H, Abiri M, Sistani SS. Analysis of the potential reasons for repeated radiography: a study in a major hospital in south eastern Iran. *HLS [Internet].* 2023 [citado 12 de febrero de 2024];11(1). Disponible en: <https://www.pagepressjournals.org/index.php/hls/article/view/10575>
33. Alkhatatbeh T, Wang JL, Zhang WJ, Li YW, Xia Y, Wang W. A new automatic stitching method for full-length lower limb radiography. *Front Surg [Internet].* 2022 [citado 13 de febrero de 2024];9. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fsurg.2022.1000074>
34. Herramienta de realidad virtual para estudiantes de Tecnología Médica [Internet]. *Tecnología Médica.* 2019 [citado 6 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://medicina.udd.cl/tecnologia-medica-santiago/noticias/2019/06/13/herramienta-de-realidad-virtual-para-estudiantes-de-tecnologia-medica/>

ANEXOS

Anexo 1. Carta de autorización Clínica San Juan de Dios

 <p>CLÍNICA San Juan de Dios LIMA PERÚ</p>	<p>Clínica San Juan de Dios Av. Nicolás Arriola 3250 San Luis Lima Perú Informes: 319-1400 Citas: 319-1414 www.clinicasanjuandedioslima.pe contactenos@clinicasanjuandedioslima.pe</p>
--	---

**Carta de autorización del Servicio de Imagenología de la
Clínica San Juan de Dios para llevar a cabo el trabajo de
suficiencia profesional**

Lima, 07 de febrero del 2024

Bachiller
Sayuri Paola Lobaton Almonacid
Egresada de la Escuela de Tecnología Médica
Universidad Peruana Cayetano Heredia



Presente.-

**Autorización del trabajo de suficiencia profesional titulado
“Consideraciones técnicas aplicadas en la obtención de
imágenes de medición de miembros inferiores en equipos de
rayos x digitales en pacientes pediátricos de dos
establecimientos de salud en el periodo 2021-2023”**

Por medio de la presente, tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarlo cordialmente y a la vez informar, como Coordinador del Servicio de Imagenología de la Clínica San Juan de Dios, que se ha autorizado la ejecución del trabajo de suficiencia profesional titulado “Consideraciones técnicas aplicadas en la obtención de imágenes de medición de miembros inferiores en equipos de rayos x digitales en pacientes pediátricos de dos establecimientos de salud en el periodo 2021-2023”, el cual se desarrolló desde noviembre hasta diciembre del 2021.

Sin otro particular me despido de usted.

Atentamente,



LIC. JOHN M. LOZANO CASTRO
COORDINADOR DE IMAGENOLÓGIA
C.T.M.P. N° 7203

Mg. JOHN M. LOZANO CASTRO
Coordinador del Servicio de Imagenología
de la Clínica San Juan de Dios
C.T.M.P: 7203

Anexo 2. Carta de autorización Clínica CIMED

Carta de autorización de CIMED – CENTRO DE IMÁGENES MÉDICAS para llevar a cabo el trabajo de suficiencia profesional

Jaén, 13 de febrero del 2024

Bachiller
Maghie Nardelly Vega Rojas
Egresada de la Escuela de Tecnología Médica
Universidad Peruana Cayetano Heredia

Presente.-

**Autorización del trabajo de suficiencia profesional titulado
“Consideraciones técnicas aplicadas en la obtención de
imágenes de medición de miembros inferiores en equipos de
rayos x digitales en pacientes pediátricos de dos
establecimientos de salud en el período 2021-2023”**

Estimada Maghie Nardelly Vega Rojas:

Por medio de la presente, tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarlo cordialmente y a la vez informar, como Gerente General de CIMED – Centro de Imágenes Médicas, que se ha autorizado la ejecución del trabajo de suficiencia profesional titulado “Consideraciones técnicas aplicadas en la obtención de imágenes de medición de miembros inferiores en equipos de rayos x digitales en pacientes pediátricos de dos establecimientos de salud en el período 2021-2023”, el cual se desarrolló desde noviembre del 2022 hasta noviembre del 2023.

Sin otro particular me despido de usted.

Atentamente,



Lic. Juan Omar Loayza Villanueva
GERENTE GENERAL
C.T.M.P: 11797