



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD**

**ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA**

**ÁREA DE RADIOLOGÍA**

**UTILIDAD DE LA RADIOLOGÍA DIGITAL Y CONVENCIONAL EN  
EL DIAGNÓSTICO RADIOLÓGICO DE DISPLASIA DE CADERA  
EN EL DEPARTAMENTO DE DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES  
DEL HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO, AREQUIPA.  
2015.**

**ANGEL RAFAEL TAPIA VARGAS**

**AREQUIPA – PERÚ**

**2016**



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD**

**ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA**

**ÁREA DE RADIOLOGÍA**

**UTILIDAD DE LA RADIOLOGÍA DIGITAL Y CONVENCIONAL EN EL  
DIAGNÓSTICO RADIOLÓGICO DE DISPLASIA DE CADERA EN EL  
DEPARTAMENTO DE DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES DEL HOSPITAL  
REGIONAL HONORIO DELGADO, AREQUIPA. 2015.**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE LICENCIADO TECNÓLOGO MÉDICO  
EN EL ÁREA DE RADIOLOGÍA**

**ANGEL RAFAEL TAPIA VARGAS**

**ASESOR : LIC. TM. JESÚS SALAZAR CORDERO**

**AREQUIPA – PERÚ**

**2016**

**TAPIA A. 2016 Utilidad de la radiología digital y convencional en el diagnóstico radiológico de displasia de cadera en el departamento de diagnóstico por imagen del Hospital Regional Honorio Delgado, Arequipa 2015 / Universidad Alas Peruanas. 64 paginas.**

Jesús Salazar Cordero: Tecnólogo Médico en el área de Radiología.

Disertación para la licenciatura en Tecnología Médica-UAP.2016.

# HOJA DE APROBACIÓN

ANGEL RAFAEL TAPIA VARGAS

**“UTILIDAD DE LA RADIOLOGÍA DIGITAL Y CONVENCIONAL EN EL DIAGNÓSTICO RADIOLÓGICO DE DISPLASIA DE CADERA EN EL DEPARTAMENTO DE DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES DEL HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO, AREQUIPA. 2015”.**

Esta tesis fue evaluada y aprobada para la obtención del título de Licenciado en Tecnología Médica en el área de Radiología por la Universidad Alas Peruanas.

Mg. José Carlos Martínez Montes

\_\_\_\_\_

Lic. Fernando Florián Candela Cáceres

\_\_\_\_\_

Lic. Nieves Emigio Mamani Mayta

\_\_\_\_\_

**AREQUIPA - PERÚ**

**2015**

Se dedica a:

Dios, por ser una verdadera fuente de amor y sabiduría ser Supremo y creador de todo lo que nos rodea.

Mis padres, por su amor, trabajo y sacrificios en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en ser lo que soy.

Mis 2 hijos por ser mi fuente de inspiración, alegría amor y esperanza, dejándoles una enseñanza que todo si se puede.

Se agradece a:

Dios por darme la fortaleza, salud, sabiduría y por iluminar el transcurrir de mi camino.

La UAP y a mis docentes por la paciencia, dedicación y por los conocimientos que me han brindado durante los cinco años de mi formación universitaria.

## RESUMEN

La presente investigación se realizó en la ciudad de Arequipa, en el Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza durante el año 2015. Participaron 30 trabajadores referidos al servicio para realizarse procedimientos de diagnóstico radiológico de Displasia de Cadera. El objetivo general fue determinar la utilidad de la radiología digital y convencional en el diagnóstico radiológico de displasia de cadera en el departamento de diagnóstico por imágenes del Hospital Regional Honorio Delgado. El nivel fue correlacional, no experimental y de diseño transversal, el instrumento fue la Ficha de Evaluación Radiológica, y las conclusiones a las que se llegó son que la radiología digital es muy útil en el diagnóstico radiológico de la displasia de cadera en el departamento de diagnóstico por imágenes; que la radiología convencional es poco útil en el diagnóstico radiológico de la displasia de cadera en el departamento de diagnóstico por imágenes. Y que la Radiología Digital es más útil que la Radiología Convencional en el Diagnóstico Radiológico de la displasia de cadera en el departamento de diagnóstico por imágenes, quedando validada la hipótesis de estudio.

## **ABSTRACT**

This research was conducted in the city of Arequipa, in the Regional Hospital Honorio Delgado during 2015. The participants were 30 workers referred to the service for diagnostic radiology procedures hip dysplasia performed. The overall objective was to determine the usefulness of digital and conventional radiology in the radiological diagnosis of hip dysplasia in the imaging department of the Regional Hospital Honorio Delgado thin. The level was correlational, not experimental and cross-sectional design, the instrument was the Listing Radiological evaluation, and the conclusions that were reached are that digital radiology is very useful in the radiological diagnosis of hip dysplasia in the department imaging; than conventional radiology is unhelpful in the radiological diagnosis of hip dysplasia in the imaging department. And the Digital Radiology is more useful than conventional radiology in the radiological diagnosis of hip dysplasia in the imaging department, being validated the study hypothesis.



## LISTA DE FIGURAS

Fig. 1. Radiografía frontal del tórax. ....	34
Fig. 2. Radiografía lateral del tórax normal. ....	35
Fig. 3 Maniobra de Ortolani.....	43
Fig. 4. Signos de displasia y luxación antes del año .....	44
Fig. 5. Triada radiologica de Putti.....	44
Fig. 6. Técnica radiografica de Andren Von Rosen .....	44

## LISTA DE TABLAS

Tabla N° 1: Radiología Digital por Grupo Etario .....	53
Tabla N° 2: Radiología Digital por Género .....	54
Tabla N° 3: Radiología Convencional por Grupo Etario .....	55
Tabla N° 4: Radiología Convencional por Género.....	56
Tabla N° 5: Ventajas de la Radiología Digital y Convencional .....	58

## ÍNDICE

<b>CARATULA.</b> .....	<b>01</b>
<b>HOJA DE APROBACIÓN.</b> .....	<b>02</b>
<b>DEDICATORIA.</b> .....	<b>03</b>
<b>AGRADECIMIENTO.</b> .....	<b>04</b>
<b>RESUMEN.</b> .....	<b>05</b>
<b>ABSTRACT.</b> .....	<b>06</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.</b> .....	<b>07</b>
<b>LISTA DE TABLAS.</b> .....	<b>08</b>
<b>INTRODUCCIÓN.</b> .....	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO I MARCO TEORICO</b> .....	<b>13</b>
1.1. Problema de Investigación .....	13
1.1.1. Descripción de la realidad Problemática .....	13
1.1.2. Formulación del Problema.....	14
A. Problema Principal .....	14
B. Problemas Secundarios .....	14
1.1.3. Horizonte de la Investigación .....	14
1.1.4. Justificación.....	15
1.2. Objetivos .....	16
1.2.1. General.....	16
1.2.2. Específicos .....	16
1.3. Variables .....	17
1.3.1. Identificación de Variables.....	17
1.3.2. Operacionalización de las variables .....	17
1.4. Antecedentes Investigativos.....	18
1.4.1. A Nivel Internacional.....	18
1.4.2. Nivel Nacional .....	18
1.4.3. A Nivel Local .....	18
1.5. Base Teórica .....	19
1.5.1. Radiología .....	19
1.6. Hipótesis.....	46
1.6.1. Hipótesis Principal.....	46
1.6.2. Hipótesis secundarias .....	47
<b>CAPÍTULO II MARCO METODOLOGICO</b> .....	<b>48</b>
2.1. Nivel, Tipo y Diseño de la Investigación .....	48
2.1.1. Nivel de investigación.....	48

2.1.2. Tipo de investigación.....	48
2.1.3. Diseño de investigación.....	48
2.2. Población, muestra y muestreo .....	48
2.2.1. Población.....	48
2.2.2. Muestra .....	48
2.3. Técnicas e Instrumentos: .....	49
2.3.1. Técnicas .....	49
2.3.2. Instrumentos:.....	49
2.4. Técnicas de procesamiento y análisis de datos .....	50
2.4.1 Matriz de base de datos .....	51
2.4.2. Sistematización de cómputo.....	52
<b>CAPÍTULO III RESULTADOS .....</b>	<b>53</b>
3.1. Resultados de la variable 1: Radiología Digital .....	53
3.2. Resultados de la variable 2: Radiología Convencional .....	55
3.3. Resultados del problema de investigación .....	58
3.3.1. Relación de la Radiología Digital y Convencional en Displasia Cadera. 58	
4. CONCLUSIONES.....	60
5. RECOMENDACIONES .....	61
6. Referencias Bibliográficas.....	62
Anexos .....	63
Anexo N°1: .....	63
Mapa de ubicación .....	63

## INTRODUCCIÓN

La radiología es una rama de la medicina que se ocupa de generar imágenes del interior del cuerpo (radiografías) mediante diferentes agentes físicos para fines de diagnóstico. En este trabajo denominaremos radiología al clásico uso de los rayos x para diagnóstico, excluyendo otras técnicas como la tomografía computada que se basan en el mismo principio. En primer lugar para realizar una comparación entre radiología digital y radiología convencional debemos saber de que se trata cada una. De forma simple la radiología convencional consiste básicamente en obtener radiografías al exponer una placa de película radiográfica a los rayos x, la radiología digital obtiene imágenes sin pasar por una placa de película radiográfica, si no que utiliza otros medios, en radiología digital a su vez diferenciamos dos tipos, radiología digital directa (RDD) y radiología digital indirecta (RDI) o radiología computada, siendo su principal diferencia que la obtención de la imagen digital en RDD no requiere de un aparato llamado chasis ya que el mismo receptor de imagen esta ubicado bajo la mesa o detrás del estativo y se trasmite la imagen hacia un computador. En cambio en la RDI, si se usa un chasis pero en este no hay una película radiográfica sino unas pantallas de fosforo fotoestimulante que necesita pasar por una máquina de escaneo para obtener la imagen digital. En base a estos términos se compara ambas radiologías usando tanto bibliografía como experiencia obtenida en el tema.

Es necesario mencionar también que la displasia congénita de cadera, es una entidad caracterizada por el desarrollo anómalo de la articulación de la cadera, acompañada o no de la pérdida de las relaciones anatómicas normales, siendo muy necesario decir que la radiología hoy en día es uno de los medios más utilizados para el diagnóstico de esta y de algunas patologías congénitas. Así como para la valorización medica en algunas fracturas.

En este material recordaremos algo fundamental en nuestro trabajo tal como como son los principios físicos de los rayos x hablaremos un poco de la formación de la cadera en los niños. Daremos un breve recordatorio sobre la anatomía y fisiología de la cadera. Como esta constituido cada hueso que

forman al mismo y sus movimientos. Tocaremos un tema muy importante tal como es la luxación congénita de cadera ( L.C.C) así como las proyecciones básicas para descartar la mismas.

La radiología digital es de gran utilidad frente a la radiología convencional en el diagnóstico por imágenes de displasia de cadera, gracias a las múltiples ventajas que esta presenta en relación a la radiología convencional,

Esta presente investigación brinda resultados con sustento científico enfocados a la necesidad de fortalecer la utilidad de la radiología digital y convencional con la finalidad de asegurar un buen diagnóstico en la displasia de caderas.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1. Problema de Investigación

#### 1.1.1. Descripción de la realidad Problemática

El uso de la radiografía digital ha aumentado considerablemente desde su introducción al mercado por Trophy en 1987. Esta tecnología posee un dispositivo de carga dentro de un sensor que produce una imagen digital inmediata en el monitor, existe una gran cantidad de aplicaciones digitales en el área médica siendo la radiología una de las más utilizadas. (1)

Hablar hoy en día de la radiología digital se justifica por varios motivos, todos ellos importantes.

El término radiología digital se utiliza para denominar a la radiología que obtiene imágenes directamente en formato digital sin haber pasado previamente por obtener la imagen en una placa de película radiológica. La imagen es un fichero en la memoria de un ordenador o de un sistema que es capaz de enviarlo a través de una red a un servidor para su almacenamiento y uso posterior. (2)

Por el contrario la radiología analógica utiliza para obtener imágenes un chasis con cartulinas de refuerzo y película radiológica o si es radiología en tiempo real un intensificador de imágenes que se visualizan en un monitor a la vez que se están obteniendo. (2)

La displasia de cadera es una enfermedad ortopédica que afecta a adultos y lactantes que se produce por una alteración en el desarrollo normal de la cadera durante la gestación o posterior a ella (Arce y cols. 2000), siendo una de las enfermedades ortopédicas más comunes, afectando entre un 0.1 a 3 % de la población infantil, La incidencia de esta enfermedad está determinada según la cantidad de factores de riesgo que se

presente como lo son el sexo femenino y el parto con presentación podálica, pudiendo presentarse entre 1,5 a 20,7 por cada 1.000 nacidos vivos (MINSA 2008). En el Perú la prevalencia de alteraciones en el DSM va de un 16 a un 18%, de los cuales un 90% se relaciona con alteraciones motoras, lingüísticas, cognitivas y/o sociales. Si estos cuadros son pesquisados de manera oportuna es mejor su pronóstico de inserción social y calidad de vida a futuro.

### **1.1.2. Formulación del Problema**

#### **A. Problema Principal**

¿Cuál es la utilidad de la radiología digital y convencional en el diagnóstico radiológico de displasia de cadera en el departamento de diagnóstico por imágenes del Hospital Regional Honorio Delgado. Arequipa. 2015?

#### **B. Problemas Secundarios**

¿Cuál es la utilidad de la radiología digital en el diagnóstico radiológico de la displasia de cadera en el departamento de diagnóstico por imágenes del Hospital Regional Honorio Delgado?

¿Cuál es la utilidad de la radiología convencional en el diagnóstico radiológico de la displasia de cadera en el departamento de diagnóstico por imágenes del Hospital Regional Honorio Delgado?

### **1.1.3. Horizonte de la Investigación**

- A. Campo : Salud
- B. Área : Tecnología Médica
- C. Línea : Radiología



#### **1.1.4. Justificación**

La trascendencia del proyecto radica en que la información obtenida servirá para identificar la utilidad de la radiología digital frente a la radiología convencional, en el diagnóstico de la displasia de cadera, hoy en día la tecnología avanza y es necesario conocer de qué manera estas nuevas técnicas brindan importantes aportes en el área de diagnóstico por imágenes.

En la actualidad, las imágenes médicas se han hecho indispensables en el diagnóstico y tratamiento de los pacientes; sin embargo en el ambiente rápidamente cambiante y de crítica social abierta en el que se desarrolla la práctica de la medicina, será necesario desarrollar estrategias coherentes para enfrentar los muchos problemas que encara la medicina como un todo y la radiología en particular, proyectándola y adaptándola a los requerimientos futuros de la población.

El departamento de diagnóstico e imagenología del hospital Honorio delgado se está encaminando hacia el manejo computarizado, electrónico y en línea; los equipos vienen actualmente con los estándares electrónicos incorporados; pese a ello, el trabajo sigue estando basado en imágenes impresas en películas radiográficas. Con la incorporación de las placas de fósforo y la tecnología láser, la radiología digital es una realidad y el desarrollo de los departamentos y hospitales electrónicos ya sería posible.

En ellos, todo el proceso es electrónico y está conectado a redes locales, la implementación de los PACS (Picture Archiving and Communication System) que cumplen la norma llamada DICOM (Digital Imaging and Communication of Medical Imaging) para la transmisión y

archivo de imágenes médicas y de la norma HL-7 (Health Level 7) para la transmisión de datos médicos, permiten la interconectividad uno de los aportes positivos son permitir segundas lecturas por subespecialistas, dentro del mismo hospital.

Este trabajo de investigación es viable dado que en el Hospital Regional Honorio Delgado, de la ciudad de Arequipa en el departamento de diagnóstico por imágenes cuenta con dos equipo de radiología digital y a su vez con equipos de radiología convencional.

Este Proyecto de investigación está enfocado en determinar la utilidad de la Radiología digital frente a la Radiología Convencional en el diagnóstico de displasia de cadera en el Hospital Regional Honorio Delgado, Arequipa.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. General**

Determinar la utilidad de la radiología digital y convencional en el diagnóstico radiológico de displasia de cadera en el departamento de diagnóstico por imágenes del Hospital Regional Honorio delgado. Arequipa 2015.

### **1.2.2. Específicos**

**A.** Analizar la utilidad de la radiología digital en el diagnóstico radiológico de la displasia de cadera en el departamento de diagnóstico por imágenes del Hospital Regional Honorio Delgado.

**B.** Analizar la utilidad de la radiología convencional en el diagnóstico radiológico de la displasia de cadera en el departamento de diagnóstico por imágenes del Hospital Regional Honorio Delgado.

### 1.3. Variables

#### 1.3.1. Identificación de Variables

- a. Variable 1: Radiología digital
- b. Variable 2: Radiología convencional

#### 1.3.2. Operacionalización de las variables

Variables	Indicador	Subindicador	Naturaleza	Escala
Variables principales				
Radiología digital	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Toma Radiológica</li> <li>2. Ventajas</li> <li>3. Desventajas</li> <li>4. Tipos</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo</li> <li>• Eliminación de suministros</li> <li>• Almacenamiento de información</li> <li>• Obtención de imagen</li> <li>• Tipo de contaminación</li> <li>• Modificaciones</li> <li>• Fácil manejo</li> <li>• Digitalización</li> <li>• Uso videocámaras</li> </ul>	Cuantitativo	Nominal
Radiología convencional	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Toma Radiológica</li> <li>2. Ventajas</li> <li>3. Desventajas</li> <li>4. Tipos</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo</li> <li>• Eliminación de suministros</li> <li>• Almacenamiento de información.</li> <li>• Obtención de imagen</li> <li>• Tipo de contaminación</li> <li>• Comparación</li> <li>• Visibilidad</li> </ul>	Cuantitativo	Nominal

		•No contraindicacione s.		
Variables clasificatorias epidemiológicas				
Edad				
Género				

#### **1.4. Antecedentes Investigativos.**

##### **1.4.1. A Nivel Internacional**

Ignacio Hernando González y Ricardo Torres Cabrera, Servicio de Radiofísica y Protección Radiológica, Hospital Universitario Río Hortega, Valladolid, con su tesis “Características, ventajas y limitaciones de los sistemas de adquisición digital de imágenes radiográficas”. Bajo el epígrafe de “radiología digital” se suele hacer referencia a un amplio conjunto de sistemas de adquisición, tratamiento, procesamiento, transmisión, archivo y visualización de información radiológica. Una ventaja notable de la radiología digital, al margen de otras también importantes, tiene que ver con las posibilidades que ofrece de gestionar la información de manera flexible, rápida y eficaz y, por ello, es normal que se preste especial atención a los sistemas de tratamiento, transmisión, archivo, distribución y visualización de imágenes.

##### **1.4.2. Nivel Nacional**

No se encontró estudios referentes a la investigación.

##### **1.4.3. A Nivel Local**

No se encontró ningún antecedente local.

## **1.5. Base Teórica**

### **1.5.1. Radiología**

#### **A. Reseña Histórica**

El 8 de noviembre de 1895, Wilhelm Roentgen realizaba experimentos con los tubos de Hittorff-Crookes y la bobina de Ruhmkorff, analizaba los rayos catódicos, para evitar la fluorescencia violeta que producían éstos en las paredes de vidrio del tubo, creó un ambiente de oscuridad, cubriendo el tubo con una funda de cartón negro. Era tarde y al conectar su equipo por última vez se sorprende al ver un débil resplandor amarillo-verdoso a lo lejos, sobre un banco próximo había un pequeño cartón con una solución de cristales de platino-cianuro de bario, observó que al apagar el tubo se oscurecía y al prenderlo se producía nuevamente; retiró más lejos el cartón y comprobó que la fluorescencia se seguía produciendo. Repitió el experimento y sucedió lo mismo, descubrió que los rayos creaban una radiación muy penetrante, pero invisible. Observó que los rayos atravesaban grandes capas de papel e incluso metales, menos el plomo. Incursionó en la fotografía, estudiando el fenómeno, y fue cuando hizo un nuevo descubrimiento, la caja de placas fotográficas que tenía estaba velada. Intuyó la acción de los rayos sobre la emulsión fotográfica y se dedicó a comprobarlo, colocó una caja de madera con unas pesas sobre una placa fotográfica, el resultado fue sorprendente. Probó con varias cosas, la brújula de bolsillo, el cañón de la escopeta, para comprobar la distancia y el alcance de los rayos. Pasó al cuarto contiguo, cerró la puerta y colocó una placa fotográfica. Obtuvo la imagen de la moldura, el gozne de la puerta e incluso los trazos de la brocha. A más de cien años ninguna de sus investigaciones ha sido errada. El 22 de diciembre, el cual sería un día memorable, al no poder manejar al mismo tiempo su Carrete, la

placa fotográfica de cristal y colocar su mano sobre ella, le pidió a su esposa que colocara la mano sobre la placa durante quince minutos, al revelar la placa de cristal estaba la mano de Berta, la primera imagen radiográfica del cuerpo humano. Así nace una de las ramas más poderosas y excitantes de la medicina "La Radiología". (1) Radiografía de la mano.

## **B. Principios de Radiología**

Los rayos x se producen cuando una "corriente" de electrones en movimiento rápido incide en un objeto de metal. La energía cinética de los electrones se transforma en energía electromagnética. La función del sistema de imagen por rayos x es proporcionar un flujo controlado de intensidad de electrones suficiente para producir un haz de rayos x apropiado para la imagen. Este proceso se lleva a cabo dentro del tubo de Rayos X; una envoltura de vidrio, fabricada habitualmente con cristal Pirex para que pueda soportar el calor generado, mantiene el vacío que hace posible una producción más eficaz de Rayos X y prolonga su vida útil. Estos tubos de cristal cuentan con una sección de cristal más fina, denominada ventana, de aproximadamente 5cm<sup>2</sup>, a través de la cual se emite el haz útil de Rayos X. Dentro del tubo se encuentran el cátodo y el ánodo. El Cátodo es el lado negativo del tubo, está compuesto de dos partes: el filamento y la copa de enfoque. El filamento es el encargado de emitir la "corriente" de electrones al ser calentado (similar al de la bombilla de luz). La copa de enfoque condensa los electrones en una pequeña área. Por lo general, los tubos de Rayos X cuentan con dos filamentos ubicados ambos en la copa de enfoque. No son iguales, uno es más pequeño que el otro y por el cual pasa menos corriente y se utiliza cuando se necesita más resolución. Por el más grande pasa más corriente y se usa cuando se necesita una mayor cantidad de calor. Frente al Cátodo se encuentra el Ánodo. Es la pieza que contiene al blanco y conduce los electrones de

nuevo a la sección de alta tensión. Puede ser rotatorio o estático. Este último no requiere intensidades ni potencias altas, los rotatorios son capaces de producir haces de Rayos X de alta intensidad en tiempos breves. El blanco es la pieza de metal contra la que choca la corriente de electrones, por lo general está hecha de tungsteno por ser el material más eficaz para este propósito por tener un alto número atómico, conductividad térmica y un alto punto de fusión lo que le confiere gran resistencia al calor. El filamento envía un gran número de electrones con una energía cinética controlada con exactitud. Los electrones que viajan desde el cátodo hasta el ánodo constituyen la corriente del tubo y a veces se los denomina electrones proyectiles. Cuando estos chocan con los átomos del blanco interactúan con ellos transfiriéndoles su energía cinética. Estas interacciones dan lugar a la transformación de la energía cinética en calor y energía electromagnética (Rayos X). Cuando las interacciones ocurren con los electrones de las capas más externas de los átomos del blanco, el resultado es calor. Pero cuando la interacción es con los de las capas más internas, arrancándolos de su órbita, el átomo se ioniza. Este no es el estado natural del átomo, por lo tanto, un electrón de capas más externas cae a la posición del que fue arrancado, liberando en el proceso un fotón, que equivale a la diferencia de energía de ligadura de los electrones de las distintas capas. Estos fotones son denominados Rayos X característicos. Dado que la energía de ligadura de los electrones es distinta para cada elemento, los Rayos X producidos por distintos elementos son distintos. El haz útil que sale del tubo contiene Rayos X distribuidos uniformemente en el espacio. Después de su interacción con el paciente, la intensidad del haz varía en función de las características del tejido que ha atravesado. Esta información debe plasmarse sobre algo que pueda ser visto y la placa radiográfica es la más común y la más utilizada. La película o

placa radiográfica está compuesta por una base de poliéster y recubierta de una emulsión compuesta de gelatina y halogenuros de plata (yoduro de plata y bromuro de plata). La interacción de los Rayos X y los halogenuros es lo que produce la imagen. La radiación remanente que sale del paciente y llega a la placa, deposita energía en la emulsión. Esa energía se deposita en un patrón representativo del objeto atravesado. Los cristales de plata adquieren una coloración negra durante el revelado. Los cristales que no han sido irradiados continuarán transparentes e inactivos. La placa radiográfica se revela de forma similar que la película fotográfica, la diferencia recae en la composición química de los líquidos. Debe ser manipulada en un cuarto oscuro para evitar que se vea con la luz. Debe sumergirse en líquido revelador, luego en fijador, un enjuague con agua y luego el secado. Al igual que en la fotografía el tiempo que la placa permanece en el líquido revelador tendrá su resultado, a más tiempo, más oscura la placa.

### **C. Equipos**

Cualquier aparato de Rayos X, con independencia de su diseño, consta de tres partes principales: El tubo, la consola de control, y la sección de alta tensión o generador. Como ya mencioné, el tubo es un dispositivo de vidrio al vacío, provisto de un cátodo y un ánodo, donde se generan los Rayos X. Este tubo se encuentra dentro de una carcasa de plomo por dos motivos, por un lado para evitar que los Rayos se dispersen; el otro motivo es para que el tubo pierda calor ya que esta carcasa llamada calota, está llena de aceite refrigerante. El motivo de la elevada temperatura es que sólo el 1% de la energía cinética de los electrones se transforma en Rayos X, el resto se transforma en calor. La calota cuenta, además, con un colimador, un filtro y una lámpara de luz. El colimador es una especie de diafragma (como el de las cámaras de foto) y se utiliza para disminuir la superficie en donde incide el Rayo, ya



que cuanto menor es ésta, menor es la cantidad de radiación dispersa, o sea, la radiación que rebota en los objetos y sale despedida en cualquier dirección. Los Rayos X no son todos iguales, los de baja energía son perjudiciales para la calidad de la imagen ya que provocan borrosidad. El aluminio tiene la propiedad de no dejar pasar a estos rayos, por ende, se coloca dentro de la calota, una planchuela de este metal para utilizarlo de filtro. La lámpara, esta colocada de una manera estratégica dentro de la calota para que, por medio de espejos, su luz, se dirija aproximadamente en la misma dirección en la que se dirige el haz de Rayos X. Todo esto conforma el cabezal del equipo de Rayos. El cabezal del tubo radiográfico está conectado a una grúa de techo movable que permite maniobrar con facilidad tubo y dirigir el haz de Rayos X en cualquier dirección del espacio, lo que hace más sencilla una exploración de un paciente con movilidad limitada. La consola es el panel de control que le permite al técnico regular la corriente (mA), la tensión (Kvp) del tubo y el tiempo de exposición, de forma que el haz de Rayos X útil tenga la intensidad y capacidad de penetración apropiadas para obtener una radiografía de buena calidad. Todos los circuitos eléctricos que conectan los medidores y controles de la consola, están a baja tensión, de forma que se reduce la posibilidad de descargas peligrosas. Es mucho más seguro y fácil en términos de ingeniería variar una tensión baja y luego aumentarla, que elevar una tensión hasta el nivel de Kilovoltios y después modificar su magnitud. La sección de alta tensión es la responsable de elevar la tensión normal que suministra la red eléctrica a los valores necesarios para que el tubo emita Rayos X. Los equipos de radiodiagnóstico se presentan en diferentes formas y medidas, normalmente estos equipos utilizan voltajes de entre 25 y 150 Kvp y corrientes (en los tubos) de 1000 a 1200 mA. Se requieren también una mesa de examen para la colocación del paciente, que puede ser fija o móvil, esta última presenta una

ventaja ya que se deslizan en todas direcciones y nos permite hacer exploraciones parciales sin tener que mover al paciente; y un estativo para las radiografías con el paciente de pie, dotado de rejillas móviles (Potter-Bucky). La rejilla es un componente extremadamente efectivo en la reducción del nivel de radiación dispersa que alcanza el receptor. Está formada por una serie de secciones de material radiopaco (septos de la rejilla) alternadas con material transparente a la radiación (plástico o acrílico). La rejilla está diseñada para transferir solamente los rayos X cuya dirección está en línea recta con la fuente y el receptor de la imagen. Los rayos X dispersos son absorbidos por la rejilla. El Servicio de Rayos X puede contar además con equipos o unidades portátiles que ofrecen imágenes Radiográficas y fluoroscópicas durante los procedimientos quirúrgicos y ortopédicos. Se emplean para obtener imágenes de los pacientes en camas o camillas en los casos en que no es posible transportarlo al servicio de Radiología. Estos equipos utilizan el mismo principio que los de la sala de exploración, utilizan tensiones más bajas, por lo cual son más chicos y más fáciles de transportar.

#### **D. RADIOLOGÍA DIGITAL**

El término radiología digital se utiliza para denominar a la radiología que obtiene imágenes directamente en formato digital sin haber pasado previamente por obtener la imagen en una placa de película radiológica. La imagen es un fichero en la memoria de un ordenador o de un sistema que es capaz de enviarlo a través de una red a un servidor para su almacenamiento y uso posterior. Por el contrario la radiología analógica utiliza para obtener imágenes un chasis con cartulinas de refuerzo y película radiológica o si es radiología en tiempo real un intensificador de imágenes que se visualizan en un monitor a la vez que se están obteniendo. La radiología analógica ha demostrado a lo largo de más de diez décadas

que es un sistema fiable y que con él se obtienen imágenes diagnósticas de gran calidad. A pesar de ello todo apunta a que sus días están contados y que la radiología digital va ir sustituyendo paulatinamente a la radiología convencional. Este cambio es muy importante y tiene múltiples aspectos a contemplar.

Las copias impresas se realizaban, y se realizan, sobre soportes similares a las placas de la radiología analógica y su aspecto es idéntico. Esta situación parece que va ha cambiar. ¿Por qué?, pues por la irrupción de los PACS, que son sistemas de archivo y comunicación de imágenes médicas, y las estaciones de Visualización y Diagnóstico que acompañan a la llegada de la Radiología Digital. Este hecho va a revolucionar todo el ámbito del Diagnóstico por la Imagen, y por lo que es fácil de suponer esta revolución va a tener muchas implicaciones en todo el ámbito Hospitalario y extrahospitalario a través del RIS, sistema de información radiológico, HIS, sistema de información hospitalario, y el gran desarrollo de Internet.

No todo lo que trae una renovación tecnológica tiene que ser positivo en sí, y si bien habrá que ser valientes y decididos para afrontar el reto que plantea esta nueva tecnología, también habrá que ser prudentes y sensatos para no cometer fallos que después son difíciles de arreglar, sobre todo teniendo en cuenta las implicaciones económicas que tienen los cambios de equipamiento tecnológico de una instalación sanitaria. Dicho esto es evidente que un conocimiento más profundo de estos nuevos sistemas puede y debe ayudar a un mejor análisis y valoración de los mismos.

Bajo el término de radiología digital se incluyen sistemas de adquisición de imágenes en los que el proceso físico que se realiza para obtener la imagen digital es muy diferente de unos

a otros. Para mayor claridad se seguirá la clasificación más habitual: agrupar los diferentes sistemas de radiología digital en dos tipos, y dentro de cada tipo se aclarará las diferencias, si son tecnológica o físicamente significativas, entre equipos de diferentes fabricantes. Los dos tipos de radiología digital a los que se hace referencia son: radiología digital indirecta (IR: Indirect Radiography) o radiología computarizada (CR: Computed Radiography), y radiología digital directa (DR: Direct Radiography). En este último tipo existen dos grandes grupos: los sistemas basados en sensores de Dispositivo de Carga Acoplada (CCD: Charge Coupled Device), y los sistemas basados en detectores de panel plano (FPD: Flat Panel Detector). Por último dada su importancia se tratará el tema de los equipos de mamografía digital.

#### **a. Toma radiológica**

La radiología digital se utiliza en medicina humana y veterinaria, odontología, pruebas no destructivas y de seguridad en que no es necesario tener el soporte en película.

La digitalización de la radiografía se puede hacer:

- Por escaneo de la película, a partir de la película tradicional (analógica) una vez revelada. Esta técnica es importante en el proceso de archivo de radiografías existentes.
- Por escaneo de una Placa fotoestimulable de fósforo reutilizable que se graba con la imagen de la radiografía. Este sistema recibe el nombre de CR ".
- Utilizando detectores sensibles expuestos directa o indirectamente a los detectores de rayos X, tales como líneas de diodos detectores, que operan sobre la base de las cámaras CCD o paneles planos utilizando sensores CMOS, obleas de silicio amorfo ( @-Si ) o bien obleas de selenio amorfo ( @-Se ). Generalmente se conoce como "Panel sensor plano o DR".

En fluoroscopia, la digitalización se realizará en tiempo real y por este motivo sólo el tercer método es posible. Estos sistemas se encuentran principalmente en equipos de intensificador de luz o bien en equipos de Panel sensor plano.

Cada técnica tiene sus propias formas y tiene desventajas y aburridas ventajas. Los costes de fabricación, compra y uso son también muy variables.

En general, en comparación con la radiología de película convencional, la radiología digital permite:

- Eliminar los suministros y productos químicos.
- Obtener una mejor calidad de imagen gracias a las posibilidades que ofrece el filtrado digital.
- Facilitar el acceso a más información debido a una mejor resolución de contraste (el ojo sólo puede ver alrededor de 200 niveles de gris se realizan en las digitalizaciones entre 4000 (12 bits) y 65.000 (16 bits) niveles gris según los dispositivos, que se pueden convertir en niveles accesibles al ojo de una forma optimizada de acuerdo con la información que se desea;
- Almacenar y enviar información a través de medios digitales

El uso de la radiografía digital ha aumentado considerablemente desde su introducción al mercado por por Trophy en 1987 su uso debido a que produce imágenes instantáneas. Esta tecnología posee un dispositivo de carga dentro de un sensor que produce una imagen digital inmediata en el monitor, existe una gran cantidad de aplicaciones digitales en el área médica siendo la radiología una de las más utilizadas.

## **b. Métodos**

Existen dos métodos esencialmente para obtener una imagen radiográfica digital: la imagen radiográfica digitalizada y la imagen radiográfica digital, la diferencia entre ambas consiste en que la imagen digitalizada se obtiene mediante el escaneo o la captura fotográfica de la imagen de una placa radiográfica, convirtiendo de esta manera una imagen convencional en una imagen digital, mientras que la radiografía digital se obtiene mediante la captura digital directa de la imagen para convertir los rayos-x directamente a señales electrónicas. Como no se usa luz en la conversión, el perfil de la señal y resolución son altamente precisas emitiendo una calidad de imagen excelente.

Los computadores utilizan el llamado sistema binario, con dos números 1 o 0 en cada una de esas unidades informativas es llamada bit. Un interruptor con dos posiciones, se pueden agregar interruptores dependiendo de la necesidad del operador, formando de esta manera varias posiciones, por ejemplo  $2^8 = 256$  posiciones.

Las imágenes se forman por matrices de líneas horizontales y columnas verticales conocidas con el nombre de pixel. Para el almacenamiento de las imágenes radiográficas digitalizadas, pueden ser utilizados dos sistemas diferentes al adquirir las imágenes, los llamados CCD (Charge Couple Device) y los de Almacenamiento de Fósforo, el sistema CCD es un tipo de chip de silicio con cambios bidimensionales de transistores donde cada uno de los elementos corresponde a un pixel y en el de Almacenamiento de Fósforo la radiografía se toma sobre una especie de chasis o cassette que contiene una lámina de fósforo, donde se guarda la información.

El fósforo es un elemento químico que absorbe la energía que proviene de los rayos X tal como los punteros fluorescentes del reloj absorben la luz del sol. Pero este fósforo no devuelve esta energía de inmediato. Recién aparece cuando un rayo láser lo estimula. Entonces, la lámina de fósforo libera la energía absorbida en forma de luz azul. Libera más donde la lámina ha sido más estimulada; o sea, donde ha recibido más radiación, y menos, donde ha sido menos estimulada. Este chasis es introducido en un scanner apropiado para realizar la lectura de la imagen, un sistema de lentes capta esta luz azul, el fotomultiplicador, que es como un CCD de la cámara digital. El fotomultiplicador capta la luz, la amplifica y la transforma en un pulso eléctrico: ya es información que será enviada por fibra óptica, almacenándola en el computador por medio de un conversor A/D (Analógico/ Digital).

La radiografía digital directa a diferencia de la radiografía digitalizada, utiliza sensores electrónicos sensibles a los rayos-x que son colocados de manera similar a la película común. El sensor electrónico va conectado a una computadora, creando una imagen radiológica que será visualizada inmediatamente en el monitor.

### **c. Ventajas**

El mayor beneficio tanto en la fotografía como en la radiografía digital se encuentra en el proceso de revelado, mientras que en el proceso convencional se requiere imprimir un negativo o una placa radiográfica, para ser llevado a un proceso de revelado y fijación de la imagen el cual puede variar entre minutos en el caso de las radiografías hasta horas o días en el caso de las imágenes fotográficas, las imágenes digitales se obtienen en fracciones de segundos esto puede significar una diferencia entre la obtención o no de una buena imagen, muchas veces tomamos una diapositiva de un procedimiento

quirúrgico o una imagen patológica antes de proceder a tratarla clínicamente y luego al revelarla nos percatamos que la imagen no salió como lo deseábamos, ya sea por luminosidad, enfoque o cualquier otra razón imputable ocasionalmente al proceso de revelado. En la fotografía y en la radiología digital el resultado puede ser analizado de inmediato, editado, ampliado, puede aumentarse o disminuirse el contraste y la luminosidad para obtener la mejor imagen posible del objeto en estudio y preservarla de manera electrónica o impresa.

Los beneficios colaterales son:

- Sanitario:
  - Menor dosis de radiaciones para el paciente y el operador
  - Menor cantidad de material contaminante (Plomo, Químicos de revelador y fijador)
- Economía:
  - Ahorro de placas radiográficas y rollos fotográficos.
  - Ahorro en la compra de reveladores y fijadores
  - Ahorro en la compra y mantenimiento de procesadoras de placas y equipos de revelado.
- Ergonomía:
  - Disminución del espacio para guardar las imágenes
  - Facilita la creación de archivos digitales
  - Menor necesidad de espacio e instalación
- Diagnóstico y envío de resultados
  - El alto contraste de las imágenes digitales facilita el diagnóstico imagenológico por parte del radiólogo o de la persona encargada de realizarlo.
  - Permite el envío de los resultados obtenidos y de las imágenes en archivos vía Internet con asombrosa rapidez, lo que pudiera llegar a establecer la diferencia entre la vida y la muerte de un paciente.
  - Facilita la interconsulta entre profesionales.
  - Optimiza la comunicación con el paciente.



#### **d. Desventajas**

La facilidad con la que las imágenes electrónicas pueden ser modificadas, despierta la suspicacia de que las mismas pudiesen ser adulteradas para actos ilícitos. Y probablemente las radiografías digitales sean más fáciles de modificar que las fotografías. Las modificaciones realizadas por un aficionado, pueden identificarse al ampliar las imágenes. Aún las modificaciones más finas con alto grado de contraste, que requieren tiempo y mucha técnica, pueden ser identificadas por un especialista en imágenes digitales. Sin embargo un técnico especializado puede hacer las modificaciones tan perfectas que aun otro técnico no podría distinguirlas.

Esta suspicacia ha creado una sombra de duda sobre el uso de las fotografías y radiografías digitales como documento válido en el respaldo de un trabajo experimental o como pruebas de aspecto legal en conflictos de tipo judicial. En el ámbito biomédico una imagen puede llegar a ser la diferencia entre el resultado positivo o negativo de una investigación entre la verdad y la falacia no es meramente una cuestión de tipo técnico, es primordialmente una cuestión de ética.

Numerosos actos ilícitos han sido descubiertos en el uso de la fotografía y la radiología convencional y no por ello ha perdido vigencia, el perfeccionamiento tecnológico en imagenología nos lleva al mismo camino, siempre habrá individuos con un alto sentido de la ética y la moral y por otro lado la contraparte de aquellos que tratando de engañar a otros cometen actos reñidos con todo principio ético, desde la utilización de medios engañosos para la prueba de medicamentos y drogas en humanos sin indicarle los riesgos a que son sometidos como aquellos que falsean resultados e imágenes pretendiendo aparentar evidencias inexistentes.

Todo esto pronostica nuevos especialistas en delitos informáticos en el área biomédica para detectar y develar los fraudes científicos que pudieran derivarse de estas nuevas tecnologías, no serán los editores, los abogados ni los jueces quienes interpretarán estas imágenes, serán imagenólogos especializados quienes verificarán y detectarán cualquier imagen adulterada.

Mientras esto sucede como medida preventiva la recomendación a los editores biomédicos ante cualquier duda relacionada a imágenes en algún artículo a ser publicado en sus revistas sería solicitar al autor copia digital de la imagen (no impresa) y proceder a ampliarla hasta al menos cuatro veces su tamaño original con cualquier procesador de imágenes, esto le permitirá observar las zonas de variación de contraste y o color en la imagen que pudieran levantar alguna sospecha de alteración fraudulenta de la misma. Si observa alguna zona donde la variación del contraste o color es brusca o sospecha de ello solicite la revisión de la imagen por un especialista en manejo de imágenes y el podrá sacarle de las dudas.

#### **d. Tipos de Radiología Digital**

- **Radiología Digital Indirecta:**
  - Permite la digitalización de los sistemas de radiología convencional sin necesidad de cambiar el equipamiento.
  - Sólo se sustituyen los chasis convencionales por láminas de fósforo fotoestimulable.
  - Menor inversión económica inicial.
  
- **Radiología Digital Directa:**
  - Capta directamente la imagen en modalidad digital mediante videocámaras **(CCD)** Charge Couple Device o sustancias semiconductoras **(FPD)**.

Dos tipos:

**CCD:** Sistema con dispositivo de carga acoplada (material cesio)

**FPD:** Sistemas con detectores en panel plano (material Selenio o Sílice)

#### **D. RADIOLOGIA CONVENCIONAL**

Se considera el examen radiológico más sencillo, en el cual el haz de rayos X incide en el área afectada del paciente, la atraviesa e impresiona las sales de plata de la película, que después del revelado se transforma en imagen. La realización de exámenes simples constituye el 75 % del trabajo en un departamento de Radiología y este tipo de prueba es la que nos sirve para obtener la primera orientación diagnóstica en una gran cantidad de pacientes con diferentes enfermedades. En el estudio de la afección torácica y ósea, sigue siendo el examen simple el de mayor valor diagnóstico debido a su bajo costo y utilidad, por esto recomendamos que nunca debe desecharse.

En el cuerpo humano se pueden distinguir, generalmente, tres densidades, que dan origen a las estructuras que se pueden estudiar:

- DENSIDAD ÓSEA. Tejidos con alto contenido en calcio. Huesos y tejidos calcificados.
- DENSIDAD AIRE. Tejidos llenos de aire. Pulmones y gases intestinales.
- DENSIDAD INTERMEDIA, el resto. En esta a su vez se pueden distinguir matices, como hacen los médicos para discernir entre una víscera hueca y una sólida (como aparato digestivo e hígado, por ejemplo).

La limitación fundamental es que sólo plasma dos dimensiones, por lo que es difícil delimitar bien los aspectos anatómicos.

### **a. Toma radiológica**

Es necesario conocer las variedades de proyecciones o vistas que son de importancia a la hora de hacer una indicación. A continuación relacionamos las vistas utilizadas con mayor frecuencia:

- Anteroposterior (AP). En la figura 5. presentamos un ejemplo.
- Posteroanterior (PA).
- Lateral derecha (LD). Como se aprecia en la figura 2.
- Lateral izquierda (LI).
- Oblicua anterior derecha (OAD).
- Oblicua anterior izquierda (OAI).
- Oblicua posterior derecha (OPD).
- Oblicua posterior izquierda (OPI).
- Decúbito.
- Hiperlordótica.
- Pancoast-decúbito lateral izquierda con rayo horizontal.

Figura 1. Radiografía frontal del tórax. Arco aórtico a la derecha, no hay alteraciones pleuropulmonares.



Figura 2. Radiografía lateral del tórax normal.



Desde la década de los 80 comenzó a desarrollarse la digitalización de imágenes y con esta la técnica, la radiografía digitalizada por luminiscencia (*digital luminiscence radiography*), que consiste en obtener radiografías en forma digital apropiada para el almacenamiento y procesamiento por computadora.

Esta técnica se basa en el uso de una pantalla de fósforo fotoestimulable que responde a los rayos X almacenando la carga eléctrica en un patrón equivalente a la intensidad de los rayos X absorbidos.

Este patrón se lee más tarde con un dispositivo láser de rastreo que produce el calentamiento circunscrito del fósforo y la estimulación de la carga metaestable atrapada. Dicha carga se convierte en luz visible que un tubo fotoestimulador transforma en corriente eléctrica, la cual se digitaliza y almacena como imagen digital en una computadora.

#### **b. Métodos**

En algunos exámenes, más que una preparación del enfermo es importante su cooperación y adiestramiento para mantener la posición deseada, y para que suspenda la respiración temporal en inspiración o espiración durante el tiempo requerido.

En investigaciones como las de vías digestivas, el tracto urinario simple (TUS) y el examen de columna lumbar el

paciente necesita una preparación de ayuno y uso de fórmula por vía oral y rectal.

### **c. Ventajas**

El examen de rayos X del tórax se utiliza como pesquisaje en el diagnóstico precoz de la neoplasia del pulmón. Asimismo se indica en la evaluación inicial de cualquier paciente en el se tenga sospecha o evidencia de una enfermedad de esta región y para continuar su evolución.

El telecardiograma (con sus cuatro vistas: AP, OAD, OAI y laterales) se utiliza cuando el cuadro sugiera una enfermedad cardíaca, al evaluar la silueta cardíaca y para la evaluación de su traducción en los campos pulmonares.

En las vías digestivas se emplea el examen simple como parte del estudio de un abdomen agudo, en el diagnóstico y la evolución de los cuerpos extraños radiopacos y en el estudio de calcificaciones abdominales. También puede orientarnos en el diagnóstico y la localización de procesos expansivos intraabdominales y en la ascitis.

El examen de TUS es de gran utilidad en la evaluación de la enfermedad litiasica del riñón, las anomalías y los procesos expansivos del tracto urinario en general.

En el sistema osteomioarticular el examen simple del área de interés es siempre el primero de los procedimientos que se deben realizar. Mediante este se diagnostican anomalías, traumas, infecciones, procesos expansivos, artropatías, determinación de la edad ósea y otras.

En el cráneo esta prueba resulta de gran utilidad para el estudio de las calcificaciones intracraneanas, la hipertensión endocraneana, los procesos expansivos, las hemopatías y enfermedades sistémicas, los traumas y otros.

El estudio de rayos X de columna en toda su extensión se emplea para el diagnóstico de anomalías, procesos expansivos intrarraquídeos y extrarraquídeos, enfermedades degenerativas, artropatías, hemopatías y otros.

#### **d. Desventajas**

La mayor limitación de una placa simple se presenta cuando no se tiene una anterior para establecer un patrón de comparación o no poseemos una información clínica previa adecuada. En el tórax, un examen normal no descarta en su totalidad afecciones como pequeñísimas metástasis, tumores primitivos y lesiones óseas, así como neumonías y lesiones obstructivas pulmonares en estadios muy precoces.

En el telecardiograma a veces no se puede detectar con exactitud un aumento de las cavidades cardiacas y el edema pulmonar aparece después de los síntomas clínicos y desaparece mucho después de haber resuelto estos (disociación clínico radiológica).

En las vías digestivas un examen normal no descarta la existencia de una perforación, una isquemia o una hemorragia.

Las pequeñas lesiones óseas, tanto en el cráneo como en columna en general, pueden no ser visibles en el examen simple.

#### **e. Contraindicaciones**

No existe ninguna contraindicación absoluta, solo debe evitarse en pacientes que no deben ser sometidos a altas dosis de radiaciones ionizantes, por ejemplo: embarazadas, inmunodeprimidos y otros.

### **E. DISPLACIA DE CADERA**

La importancia de la displasia del desarrollo de la cadera en la Ortopedia persiste, porque el problema se inicia en la infancia y

cuando está establecido su solución es más compleja cuanto mayor es la edad. Tiene además, múltiples variantes en las distintas etapas del desarrollo y es imperioso insistir en que para su solución integral se requiere del médico ortopédico y la cooperación de varios especialistas como el obstetra, el médico general integral, el pediatra y la enfermera. Estimulados por esta complejidad se consideró pertinente transmitir ciertas consideraciones acerca de esta entidad para contribuir a su mejor manejo y comprensión desde la atención primaria.<sup>1</sup>

#### **a. Concepto**

Displasia (del griego dys que significa mal y plássien, modelar) es un término que hace referencia a la presencia de un amplio espectro de anormalidades en la conformación de la articulación desde edad temprana, que abarcan desde formas muy leves, sólo detectables por rayos x, hasta su anormalidad más severa, la luxación, que es la salida de la cabeza femoral del acetábulo y que si no es tratada adecuadamente puede dejar limitación de la capacidad funcional de la cadera con claudicación de importancia variable, dolor articular y deformidad en pelvis y columna.

#### **b. Causa**

No existe una causa única que ocasione la anormalidad de referencia, pero existen una serie de factores de riesgos que obligan a estar atentos para descubrir niños con una alta probabilidad de desarrollar la enfermedad.

#### **c. Factores de riesgo**

Los factores de riesgo presentes en la probabilidad de padecer la enfermedad pueden dividirse en dos grandes grupos:

- **Factores ambientales intrauterinos**

En este primer grupo de factores de riesgo están:



- Sustancias teratogénicas como el alcohol. Las madres que durante el embarazo han ingerido bebidas alcohólicas son propensas a que sus bebés nazcan con displasia de caderas.
- Presión excesiva dentro del útero. En algunas primíparas en las que el líquido amniótico es escaso, al modificarse la posición del feto aumenta la presión sobre los miembros inferiores y determina una posición anormal.
- Presentación pelviana. La distocia en la presentación pelviana complica la mecánica del parto, porque al ejercer presiones sobre la articulación de la cadera completamente flexionada predispone a un aumento de la displasia en su desarrollo.
- Laxitud ligamentosa por hormona relajante. La existencia de hormonas del tipo de relaxinas, componentes del estradiol B y de la oestrone, produce relajación de los ligamentos y puede predisponer a la displasia de cadera durante el parto o en los primeros días de nacido.

- **Factores ambientales extrauterinos**

Se acepta en general que las maniobras relacionadas con el parto tienen importancia fundamental como factores etiológicos, ya sean primarios o secundarios, para provocar displasia del desarrollo de la cadera. Algunas de estas maniobras son:

- Extensión de cadera: La extensión brusca de la extremidad inferior del niño durante los primeros meses puede expulsar la cadera fuera del acetábulo al producirse un efecto de palanca sobre el psoas ilíaco corto o todavía inextensible, es por esta razón que está totalmente contraindicado sujetar a los niños por ambos miembros inferiores en extensión en el momento del nacimiento, maniobra ya en desuso por los obstetras cubanos; pero es conveniente hacer énfasis en ello para su erradicación definitiva.

- Modo de sujetar o envolver al niño. La sujeción de las piernas del recién nacido en extensión y rodillas juntas produce un aumento de la incidencia del padecimiento. Es muy común entre los indios envolver a sus hijos con colchas u otro tipo de ropas de esta forma. En Cuba no se usa con regularidad este proceder.
- Modo de cargar y transportar al niño. En algunas tribus africanas acostumbran a cargar a los niños a horcajadas en la cintura o en los hombros, y esta manera influye en la menor frecuencia del padecimiento. En países desarrollados y en otros, muchas veces se transportan a los bebés mediante un cargador que se coloca la madre en la parte delantera de su cuerpo y tiene el mismo efecto, es decir, al tener el niño ambas piernas en abducción por el cargador, las caderas (porción proximal del fémur, específicamente, cabeza femoral) se mantienen centradas dentro del acetábulo por lo que la posibilidad de displasia o luxación es realmente mínima.

Existe otro factor que no debe obviarse y es el hereditario. Se plantea que la herencia es un factor importante en la génesis de este problema, de ahí que presenten mayor riesgo de presentarlos aquellos niños cuyos padres o familiares cercanos lo presentaron o recibieron algún tipo de tratamiento por enfermedad de las caderas; por ejemplo: abuelos que hayan sido sometidos a cirugía de reemplazo de cadera.

No obstante, la causa per se no se conoce, lo que si es cierto es que la combinación de los factores señalados favorece el desarrollo de la displasia y por ello es necesario conocerlos para evitarlos desde el embarazo hasta el primer año de vida, puesto que ningún factor por sí sólo la produce.

- **Distribución epidemiológica**

Se sabe en la actualidad que la displasia del desarrollo de la cadera existe prácticamente en todas las latitudes y etnias; aunque en algunas, de forma escasa, como en las personas de piel negra de África.

En el mundo, la relación de aparición de esta entidad es aproximadamente de 1-2 por 1 000 nacidos vivos. En Alemania, la displasia aparece entre el 2-4 % de los recién nacidos. En Chile, tiene una incidencia de 7 por 10 000. En los indios americanos, la relación es de 30 por 1 000. En Cuba, la relación es de aproximadamente 3-4 x 1 000 nacidos.

**d. Incidencia**

La displasia en el desarrollo de la cadera es más frecuente en el sexo femenino ( 3-8 niñas por cada varón); la etnia más afectada es la blanca y aparece más en la cadera izquierda que en la derecha (60 % izquierda y 40 % derecha). La predominancia en el lado izquierdo está condicionada por el mecanismo de producción en los fetos con presentación pelviana, en su mayoría del lado izquierdo, por tanto contacta el trocánter mayor del feto con el promontorio de la madre, que actúa en forma de fulcro y luxa la articulación.

**e. Diagnóstico**

De lo expuesto hasta aquí se deduce la necesidad de detectar esta entidad patológica cuanto antes, preferiblemente en el recién nacido, esto es lo que se conoce como pesquisaje.<sup>6</sup> De modo general se basa en primer lugar, en recordar que 1 niño de cada 60 aproximadamente, puede presentar rasgos de inestabilidad en una o ambas caderas, de ellos el 60 % se restablecerá espontáneamente en la primera semana de vida, y el 80 % del resto lo hará en el primer año de vida. En segundo lugar, el

médico de familia del área deberá indagar sobre situaciones perinatales que propicien la aparición de la enfermedad, como son: la ingestión de sustancias o medicamentos durante el embarazo; si el parto fue eutócico o distócico, y en caso de este último a qué se debió y en qué consistió, sobre todo en las primíparas; antecedentes patológicos familiares y otros datos. Después, debe hacerse una exploración minuciosa mediante inspección y maniobras especiales.

En la inspección, debe detectarse asimetría de pliegues cutáneos fundamentalmente en subglúteos, interglúteos y del muslo, discrepancia de miembros inferiores y observar si algún miembro inferior se encuentra en rotación externa (signo de Bocchi).

Entre las maniobras especiales, las más importantes son: contractura de abductores, que se traduce como limitación para la abducción o dificultad para abrir las piernas estando el paciente en decúbito supino, y rodillas en 45 grados de flexión, lo que se conoce como dificultad para colocar los pañales.

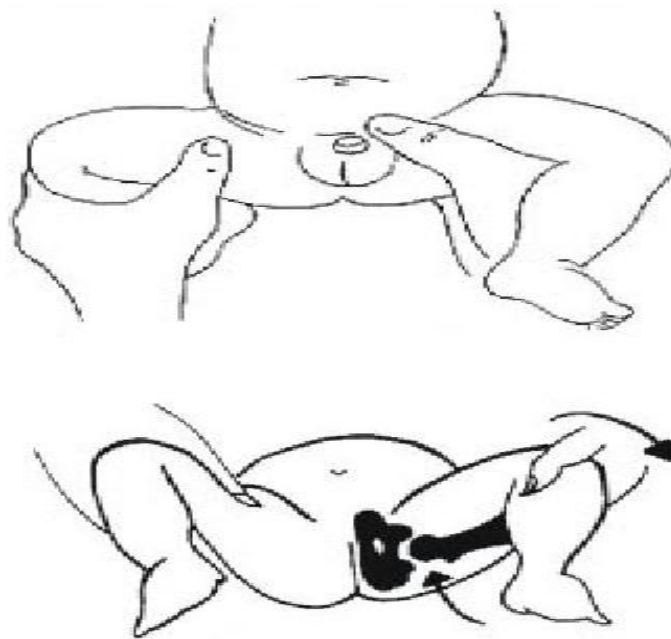
Maniobra de Ortolani. Niño en decúbito supino con caderas y rodillas en 90 grados, rodillas juntas. El médico toma las rodillas y el muslo con sus manos, hace una horquilla con su pulgar e índice y toma la rodilla y con la punta de sus dedos medio y anular presiona el trócanter mayor; luego va abduciendo las caderas al mismo tiempo que con las puntas de los dedos presiona la región trocan-térica hacia delante, si el signo es positivo se siente un chasquido, un clic que denota la entrada de la cabeza femoral en el cótilo, vuelta a su posición inicial puede sentirse otro chasquido de salida.

Maniobra de Barlow. Caderas abducidas en 45 grados, colocar los pulgares sobre la cara interna de los muslos cerca del trócanter menor y presionar hacia fuera y atrás; si sale la cabeza fuera del

cótilo y entra al dejar de presionar se está ante una cadera luxable.

El estudio clínico se completa con el radiológico en el que pueden realizarse algunas mediciones.

Maniobra de Ortolani. Niño en decúbito supino con caderas y rodillas en 90 grados, rodillas juntas. El médico toma las rodillas y el muslo con sus manos, hace una horquilla con su pulgar e índice y toma la rodilla y con la punta de sus dedos medio y anular presiona el trócanter mayor; luego va abduciendo las caderas al mismo tiempo que con las puntas de los dedos presiona la región trocan-térica hacia delante, si el signo es positivo se siente un chasquido, un clic que denota la entrada de la cabeza femoral en el cótilo, vuelta a su posición inicial puede sentirse otro chasquido de salida (fig. 3).



**Fig. 3**

Técnica de Von Rosen. Niño en decúbito dorsal, abducción de caderas de 45 grados, miembro extendido en máxima rotación interna (posición luxable de la cadera). Trazando una línea media a lo largo de la diáfisis femoral y prolongándola hacia arriba debe tocar el borde externo del

techo en la cadera normal, si está preluxada o displásica pasa más afuera.

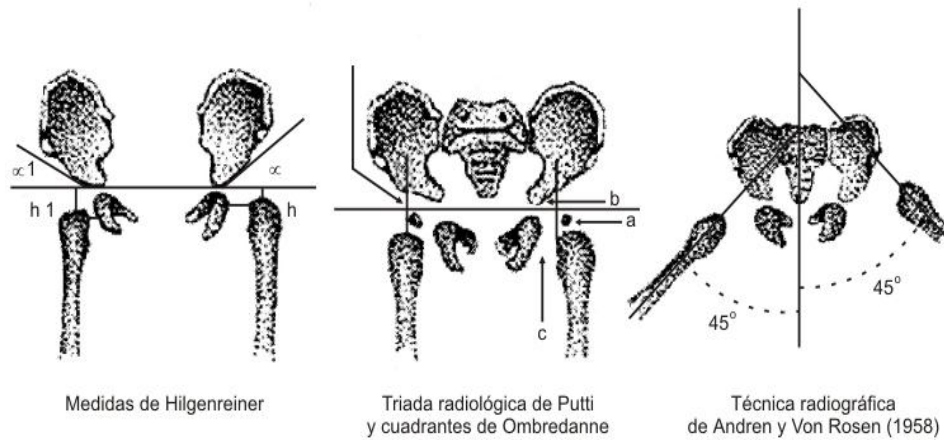


Fig. 4,

Fig. 5,

Fig. 6.

Fig. 4. Signos de displasia y luxación antes del año

Medidas de Hilgenreiner (fig. 4):

- Trazado de una línea oblicua que une a los puntos internos (cartílago en Y) y externo del techo cotiloideo, la oblicuidad normal es de 35 grados.
- Trazado de una línea horizontal que una los cartílagos en Y, bajar una vertical desde dicha horizontal hasta el punto medio de la extremidad superior del fémur, la vertical no debe ser menor de 1 cm.
- La horizontal medida desde el cartílago en Y hasta el punto de la vertical debe ser también de 1 cm.

Tríada Radiológica de Putti (fig. 5):

- Mayor oblicuidad del techo.
- Retardo de la aparición del núcleo cefálico (normalmente aparece entre el sexto y octavo mes de vida extrauterina).
- Separación del extremo femoral superior hacia fuera. Putti traza 2 rectas; la vertical debe tocar la parte más interna de la cabeza del fémur y corta el techo cotiloideo por

dentro de su mitad; la horizontal debe tocar el borde superior del pubis y el extremo más alto de la cabeza del fémur.

Otro método de pesquisaje en la actualidad de uso creciente, es la realización de una ecografía de cadera.<sup>8,10</sup> Tiene la gran ventaja de obtener una imagen precisa de la articulación, especialmente en las primeras semanas en las que la utilidad radiográfica es menor. Sin embargo, tiene el inconveniente de que la persona que realiza este examen suele ser diferente de la que hace el tratamiento y el seguimiento, por lo que su utilidad se ve limitada si no existe una relación estrecha entre ambos profesionales. Por otro lado, se detectan con mucha frecuencia inestabilidades mínimas, cuyo carácter patológico es nulo, pero que conducen a un tratamiento activo, excesivo e innecesario en estos niños.

## **F. Tratamiento**

El tratamiento debe ser precoz para obtener la curación y el desarrollo normal de la cadera, lo que y evitaría complicaciones futuras. El primer objetivo es diagnosticar la enfermedad cuanto antes y el segundo, la reducción de la luxación y disminución de la displasia. Para ello debe tenerse en cuenta que el tratamiento del recién nacido es diferente al del niño mayor, pues el recién nacido tiene laxitud ligamentosa y capsular y un rodete glenoideo levemente excéntrico, pero no posee anormalidad en la cabeza femoral o en la cavidad cotiloidea además de las contracturas de los abductores, lo que sí sucede en el niño mayor.

En las primeras semanas, suele ser suficiente el mantener una posición adecuada de las caderas en la situación más ajustada posible dentro del acetábulo. Esto se consigue con el uso del llamado arnés de abducción, cuya aplicación y seguimiento debe ser cuidadoso. Un ejemplo de ello es el uso de pañales doblados o la almohadilla de Frejka, que consiste en un rectángulo de

goma-espuma envuelta por un material impermeable que se coloca en el periné abduciendo las caderas, durante 4-6 meses, bajo controles radiográficos periódicos. Si no se produce la reducción espontánea inmediatamente después de la colocación del arnés, debe remitirse a un especialista en Ortopedia. De igual modo, después de haber hecho el diagnóstico y haber orientado el tratamiento debe remitirse al especialista para que este último se ocupe del seguimiento del paciente hasta la total recuperación.

En caso de que se reciba al paciente en la consulta del Médico General Integral después de los 18 meses, debe enviarlo de inmediato, sin pérdida de tiempo, al especialista. En esta edad puede requerir otras medidas terapéuticas que puede llegar a incluir la cirugía asociada a la reducción de la luxación, ya que el esqueleto presenta alteraciones morfológicas que necesitan ser corregidas. De este modo, y con el objetivo de lograr una cadera funcional y radiológicamente normal a la edad de 5 - 6 años, pueden ser indicadas osteotomías femorales y pélvicas, procedimientos que dividen el hueso y modifican su forma alterada.

A medida que crece la complejidad del tratamiento, su resultado también se resiente y se encuentra asociado a complicaciones. Debe pues insistirse en la detección precoz de esta entidad, ya que su tratamiento ideal es asimismo, el más precoz.16-20

## **1.6. Hipótesis**

### **1.6.1. Hipótesis Principal**

Si, la radiología digital es de gran utilidad frente a la radiología convencional en el diagnóstico por imágenes de displasia de cadera, gracias a las múltiples ventajas que esta presenta en relación a la radiología convencional, entonces la radiología digital es más útil que la radiología convencional en el diagnóstico radiológico de displasia de



cadere en el departamento de diagnóstico por imágenes del Hospital Regional Honorio Delgado. Arequipa. 2015

### **1.6.2. Hipótesis secundarias**

- Entonces la radiología digital en el diagnóstico radiológico de la displasia de cadera en el departamento de diagnóstico por imágenes del Hospital Regional Honorio Delgado, es muy útil.
- Entonces la radiología convencional en el diagnóstico radiológico de la displasia de cadera en el departamento de diagnóstico por imágenes del Hospital Regional Honorio Delgado, es poco útil.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **2.1. Nivel, Tipo y Diseño de la Investigación**

##### **2.1.1. Nivel de investigación**

El presente estudio es de nivel correlacional.

##### **2.1.2. Tipo de investigación**

El presente estudio es de tipo no experimental.

##### **2.1.3. Diseño de investigación**

El presente estudio tiene un diseño transversal.

#### **2.2. Población, muestra y muestreo**

##### **2.2.1. Población**

La población considerada para la presente investigación será de 30 trabajadores del departamento de diagnóstico por imágenes del Hospital Regional Honorio Delgado, Arequipa. Para lo cual se aplicara la ficha encuestadora UTILIDAD DE LA RADIOLOGÍA DIGITAL Y CONVENCIONAL EN EL DIAGNOSTICO DE DISPLASIA DE CADERA, en el Hospital Regional Honorio Delgado, de la ciudad de Arequipa en el año 2015.

##### **2.2.2. Muestra**

No se trabaja con muestra pues se aplicará el instrumento a la población total.

## **2.3. Técnicas e Instrumentos:**

### **2.3.1. Técnicas**

La técnica a utilizar en el presente trabajo de investigación será:

- La encuesta.

Para la aplicación de la ficha encuestadora, UTILIDAD DE LA RADIOLOGÍA DIGITAL Y CONVENCIONAL EN EL DIAGNOSTICO DE DISPLASIA DE CADERA. El investigador entregara las fichas encuestadoras a los trabajadores del Departamento de diagnóstico por imágenes del Hospital Regional Honorio Delgado, se llenaran los datos que se soliciten en dicha ficha.

### **2.3.2. Instrumentos:**

El instrumento a utilizar en la presente investigación será la Ficha de Evaluación Radiológica: UTILIDAD DE LA RADIOLOGÍA DIGITAL Y CONVENCIONAL EN EL DIAGNOSTICO DE DISPLASIA DE CADERA.

#### **FICHA DE REGISTRO**

##### **Descripción del Instrumento:**

En el departamento de diagnóstico por imágenes del Hospital Regional Honorio Delgado, Arequipa; no se encontró ninguna ficha encuestadora: Utilidad de la radiología digital y convencional en el diagnóstico de displasia de cadera. , es por tal motivo que esta ficha encuestadora, es elaborada por el investigador, y está destinada a recolectar los datos han sido identificados como factores importantes para esta investigación, como son:

1. Apellidos y nombres del trabajador del departamento de

diagnostico por imágenes del Hospital Honorio Delgado:

2. Fecha de nacimiento:
3. Día/mes/año
4. Edad Sexo
5. Domicilio
6. Distrito
7. Cargo que ocupa
8. Interrogantes sobre la radiología convencional
9. Interrogantes sobre la radiología digital
10. Sugerencias y opiniones.

Esta ficha de Registro consta de 10 ítems, estos ítems serán llenados por el encuestado, también cuenta con la aprobación y validación de tres expertos para ver su aplicabilidad.

**Aplicación:** Para la aplicación de la ficha encuestadora, UTILIDAD DE LA RADIOLOGÍA DIGITAL Y CONVENCIONAL EN EL DIAGNOSTICO DE DISPLACIA DE CADERA, los encuestados llenarán la ficha encuestadora según los datos que sean solicitados en dicha ficha, este llenado tomará entre 10 a 20 minutos en promedio.

#### **2.4. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

### 2.4.1 Matriz de base de datos

N°	CLASIFICATORIAS		RADIOLOGÍA DIGITAL						RADIOLOGIA CONVENCIONAL									
	GÉNERO	EDAD	TOMA RADIOLÓGICA				VENTAJAS - DESVENTAJAS			TOMA RADIOLÓGICA				VENTAJAS - DESVENTAJAS				
			AP	LAWENSTEIN	VAN-ROOSEN	OBLICUAS	TIEMPO	TIPO DE ALMACENAMIENTO	HERRAMIENTAS DE DIAGNÓSTICO	AP	LAWENSTEIN	VAN-ROOSEN	OBLICUAS	TIEMPO	TIPO DE ALMACENAMIENTO	HERRAMIENTAS DE DIAGNÓSTICO		
1	MASCULINO	65 AÑOS	X					5 Min.	HIS	DESCONOCE	X					10 MIN	FISICO	NINGUNA
2	MASCULINO	63 AÑOS	X					6 MIN	PACS	DESCONOCE	X					12 MIN	FISICO	NINGUNA
3	MASCULINO	60 AÑOS		X				5 Min.	PACS	SISTEMA PAC	X					8 MIN	FISICO	TRANSPOTADOR
4	FEMENINO	56 AÑOS	X					5 Min.	DESCONOCE	DESCONOCE	X					8 MIN	FISICO	NINGUNA
5	MASCULINO	35 AÑOS	X					6 MIN	HIS-RIS	SISTEMA PAC	X					8 MIN	FISICO	GONIOMETRO
6	MASCULINO	50 AÑOS	X					6 MIN	DESCONOCE	DICOM	X					10 MIN	FISICO	GONIOMETRO
7	FEMENINO	35 AÑOS	X					5 Min.	HIS-RIS	SISTEMA PAC	X					10 MIN	FISICO	TRANSPOTADOR
8	FEMENINO	55 AÑOS			X			6 MIN	PACS	DICOM	X					10 MIN	FISICO	GONIOMETRO
9	MASCULINO	65 AÑOS		X				6 MIN	PACS	PACS	X					10 MIN	FISICO	GONIOMETRO
10	MASCULINO	60 AÑOS	X					7 MIN	DESCONOCE	DESCONOCE	X					12 MIN	FISICO	NINGUNA
11	FEMENINO	23 AÑOS	X					5 Min.	HIS-RIS	SISTEMA PAC	X					8 MIN	FISICO	GONIOMETRO
12	FEMENINO	42 AÑOS	X					5 Min.	HIS-RIS	SISTEMA PAC	X					10 MIN	FISICO	GONIOMETRO
13	MASCULINO	55 AÑOS			X			6 MIN	PACS	PACS	X					12 MIN	FISICO	GONIOMETRO
14	MASCULINO	66 AÑOS	X					5 Min.	DESCONOCE	PACS	X					10 MIN	FISICO	GONIOMETRO
15	MASCULINO	55 AÑOS	X					5 MIN	HIS-RIS	SISTEMA PAC	X					10 MIN	FISICO	TRANSPOTADOR
16	FEMENINO	65 AÑOS	X					5 Min.	HIS-RIS	DICOM	X					10 MIN	FISICO	GONIOMETRO
17	MASCULINO	60 AÑOS	X					5 Min.	PACS	PACS	X					10 MIN	FISICO	GONIOMETRO
18	MASCULINO	23 AÑOS	X					6 MIN	DESCONOCE	DESCONOCE	X					10 MIN	FISICO	GONIOMETRO
19	MASCULINO	42 AÑOS	X					6 MIN	HIS-RIS	SISTEMA PAC	X					10 MIN	FISICO	GONIOMETRO
20	MASCULINO	55 AÑOS	X					7 MIN	HIS-RIS	DICOM	X					12 MIN	FISICO	GONIOMETRO
21	MASCULINO	66 AÑOS	X					5 Min.	PACS	PACS	X					8 MIN	FISICO	GONIOMETRO
22	FEMENINO	55 AÑOS		X				5 Min.	DESCONOCE	DESCONOCE	X					10 MIN	FISICO	TRANSPOTADOR
23	MASCULINO	65 AÑOS	X					6 MIN	HIS-RIS	SISTEMA PAC	X					12 MIN	FISICO	GONIOMETRO
24	FEMENINO	30 AÑOS	X					5 Min.	HIS-RIS	SISTEMA PAC	X					10 MIN	FISICO	GONIOMETRO
25	MASCULINO	28 AÑOS	X					5 MIN	HIS-RIS	SISTEMA PAC	X					10 MIN	FISICO	GONIOMETRO
26	MASCULINO	60 AÑOS	X					5 Min.	HIS-RIS	SISTEMA PAC	X					10 MIN	FISICO	GONIOMETRO
27	FEMENINO	36 AÑOS	X					5 Min.	HIS-RIS	SISTEMA PAC	X					10 MIN	FISICO	GONIOMETRO
28	MASCULINO	28 AÑOS	X					5 Min.	HIS-RIS	SISTEMA PAC	X					10 MIN	FISICO	GONIOMETRO
29	MASCULINO	30 AÑOS	X					5 Min.	HIS-RIS	SISTEMA PAC	X					10 MIN	FISICO	GONIOMETRO
30	FEMENINO	25 AÑOS		X				5 Min.	HIS-RIS	SISTEMA PAC	X					10 MIN	FISICO	GONIOMETRO

#### **2.4.2. Sistematización de cómputo**

Para el procesamiento de la información del trabajo, se utilizó la siguiente sistematización:

- ✓ Para los textos e información del trabajo investigación se utilizó el programa de Microsoft Word 2010.
- ✓ Representación de los datos a través de tablas estadísticas y gráficos de polígonos de frecuencia. Excel 2010.
- ✓ Análisis e interpretación de los resultados de acuerdo a los indicadores de cada variable y el problema principal.

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS

#### 3.1. Resultados de la variable 1: Radiología Digital

**Tabla N° 1: Radiología Digital por Grupo Etario**

GRUPO ETARIO	RADIOLOGÍA DIGITAL															TOTAL	
	TOMA RADIOLÓGICA				VENTAJAS - DESVENTAJAS											fi	%
	AP	LAWENSTEIN	VAN-ROOSEN	OBLICUAS	TIEMPO			TIPO DE ALMACENAMIENTO				HERRAMIENTAS DE DIAGNÓSTICO					
					5	6	7	HIS	PACS	HIS -RIS	DESCON OCE	SISTEMA PACS	PACS	DICOM	DESCON OCE		
20 -30	6	1	0	0	6	1	0	0	0	6	1	6	0	0	1	7	23
31 - 40	3	0	0	0	2	1	0	0	0	2	1	3	0	0	0	3	10
41 - 50	3	0	0	0	1	2	0	0	0	2	1	2	0	1	0	3	10
51 - 60	6	2	2	0	6	2	2	0	6	1	3	3	2	2	3	10	34
61 - 70	6	1	0	0	4	3	0	1	3	2	1	1	3	1	2	7	23
TOTAL	24	4	2	0	19	9	2	1	9	13	7	15	5	4	6	30	100

#### Descripción e interpretación

La Tabla N° 1 muestra el agrupamiento por grupo etario de la radiología digital por Toma Radiológica y Ventajas-Desventajas, donde se muestra que la toma AP es la más usada en todos los grupos etarios, y es realizada principalmente en

un tiempo de 5 minutos, almacenados en sistema HIS-RIS, y utilizan como sistema de diagnóstico principalmente el sistema PACS.

**Tabla N° 2: Radiología Digital por Género**

GÉNERO	RADIOLOGÍA DIGITAL															TOTAL	
	TOMA RADIOLÓGICA				VENTAJAS - DESVENTAJAS											fi	%
	AP	LAWENSTEIN	VAN-ROOSEN	OBLICUAS	TIEMPO			TIPO DE ALMACENAMIENTO				HERRAMIENTAS DE DIAGNÓSTICO					
					5	6	7	HIS	PACS	HIS -RIS	DESCON OCE	SISTEMA PACS	PACS	DICOM	DESCON OCE		
MASCULINO	17	2	1	0	10	8	2	1	6	9	4	8	5	2	4	20	66
FEMENINO	7	2	1	0	9	1	0	0	1	7	2	7	0	2	2	10	34
TOTAL	24	4	2	0	19	9	2	1	7	16	6	15	5	4	6	30	100

### Descripción e interpretación

La Tabla N° 2 muestra el agrupamiento por género de la radiología digital por toma radiológica y ventajas-desventajas; siendo que la posición más frecuente es la AP con el 17 estudios en el género masculino y 7 en el género femenino. En los varones se observa un tiempo de estudio predominante el de 5 minutos seguido del estudio de 6 minutos, y en las mujeres se observa principalmente un tiempo de 5 minutos para el estudio; sobre el tipo de almacenamiento es principalmente HIS – RIS



con 9 estudios en pacientes masculinos y 7 estudios en pacientes femeninos, y las herramientas de diagnóstico más utilizadas es el sistema PACS en ambos géneros.

### 3.2. Resultados de la variable 2: Radiología Convencional

**Tabla Nº 3: Radiología Convencional por Grupo Etario**

TOTAL	RADIOLOGÍA CONVENCIONAL													TOTAL	
	TOMA RADIOLÓGICA				VENTAJAS - DESVENTAJAS									fi	%
	AP	LAWENSTEIN	VAN-ROOSEN	OBLICUAS	TIEMPO					TIPO DE ALMACENAMIENTO	HERRAMIENTAS DE DIAGNÓSTICO				
					8	9	10	11	12	FISICO	NINGUNA	TRANSPORTADOR	GONIOMETRO		
20 -30	7	0	0	0	1	0	5	0	0	7	0	0	7	7	23
31 - 40	3	0	0	0	1	0	2	0	0	3	0	1	2	3	10
41 - 50	3	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0	0	3	3	10
51 - 60	10	0	0	0	2	0	7	0	3	10	2	3	5	10	34
61 - 70	7	0	0	0	1	0	3	0	2	7	2	0	5	7	23
TOTAL	30	0	0	0	5	0	20	0	5	30	4	4	22	30	100

#### Descripción e interpretación

La Tabla Nº 3 muestra el agrupamiento por grupo etario de la radiología convencional por Toma Radiológica y Ventajas-Desventajas, donde se muestra que la toma AP es la única usada en todos los grupos etarios, y es realizada principalmente

en un tiempo de 10 minutos, almacenados siempre en medio físico, y utilizan como sistema de diagnóstico principalmente el Goniómetro.

**Tabla N° 4: Radiología Convencional por Género**

GÉNERO	RADIOLOGÍA CONVENCIONAL													TOTAL	
	TOMA RADIOLÓGICA				VENTAJAS - DESVENTAJAS									fi	%
	AP	LAWENSTEIN	VAN-ROOSEN	OBLICUAS	TIEMPO					TIPO DE ALMACENAMIENTO	HERRAMIENTAS DE DIAGNÓSTICO				
					8	9	10	11	12		FISICO	NINGUNA	TRANSPORTADOR	GONIOMETRO	
MASCULINO	20	0	0	0	3	0	12	0	5	20	3	2	15	20	66
FEMENINO	10	0	0	0	2	0	8	0	0	10	1	2	7	10	34
TOTAL	30	0	0	0	5	0	20	0	5	30	4	4	22	30	100

### Descripción e interpretación

La Tabla N° 4 muestra el agrupamiento por género de la radiología convencional por toma radiológica y ventajas-desventajas; siendo que la única posición es la AP en ambos géneros. El tiempo de estudio predominante es de 10 minutos

con 12 casos en el género masculino y 8 casos en el género femenino; sobre el tipo de almacenamiento es siempre en medios físicos, y la herramienta de diagnóstico más utilizada es el Goniómetro en ambos géneros.

### 3.3. Resultados del problema de investigación

#### 3.3.1. Relación de la Radiología Digital y Convencional en Displasia de Cadera.

**Tabla Nº 5: Ventajas de la Radiología Digital y Convencional**

VENTAJAS		RADIOLOGÍA DIGITAL		RADIOLOGÍA CONVENCIONAL		TOTAL	
		fi	%	fi	%	fi	%
TOMA RADIOLÓGICA	AP	24	80	30	100	54	90
	LAWESTEIN	4	13	0	0	4	7
	VAN-ROOSEN	2	7	0	0	2	3
	OBLICUAS	0	0	0	0	0	0
TIEMPO	5	19	63	0	0	19	32
	6	9	30	0	0	9	16
	7	2	7	0	0	2	3
	8	0	0	5	16	5	8
	9	0	0	0	0	0	0
	10	0	0	20	68	20	33
	11	0	0	0	0	0	0
	12	0	0	5	16	5	8
TIPO DE ALMACENAMIENTO	HIS	1	3	0	0	1	2
	PACS	9	31	0	0	9	15
	HIS - RIS	13	43	0	0	13	21
	DESCONOCE	7	23	0	0	7	12
	FÍSICO	0	0	30	100	30	50
HERRAMIENTAS DE DIAGNÓSTICO	SISTEMA PACS	15	50	0	0	15	25
	PACS	5	17	0	0	5	8
	DICOM	4	13	0	0	4	7
	DESCONOCE	6	20	0	0	6	9
	TRANSPORTADOR	0	0	4	13	4	7
	GONIÓMETRO	0	0	22	74	22	37
	NINGUNA	0	0	4	13	4	7
TOTAL		30	100	30	100	60	100

## **Descripción e interpretación**

La Tabla N° 5 muestra la relación de la radiología digital y convencional según los criterios de toma radiológica, tiempo, tipo de almacenamiento y herramientas de diagnóstico; donde se muestra que la toma radiológica más usada es la AP, en un tiempo que para la radiología digital es principalmente de 5 minutos y en la radiología convencional de 10 minutos.

El tipo de almacenamiento más usado en radiología digital es el HIS-RIS, seguido del PACS, y en la radiología convencional usa en todos los casos almacenamiento Físico. Y las herramientas de diagnóstico más usadas en la radiología digital son el Sistema PACS, PACS y DICOM; mientras que la radiología convencional usa principalmente el goniómetro.

#### **4. CONCLUSIONES**

##### **PRIMERA:**

La radiología digital es muy útil en el diagnóstico radiológico de la displasia de cadera en el departamento de diagnóstico por imágenes.

##### **SEGUNDA:**

La radiología convencional es poco útil en el diagnóstico radiológico de la displasia de cadera en el departamento de diagnóstico por imágenes.

##### **TERCERO:**

La Radiología Digital es más útil que la Radiología Convencional en el Diagnóstico Radiológico de la displasia de cadera en el departamento de diagnóstico por imágenes, quedando validada la hipótesis de estudio.

## **5. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda a los profesionales Tecnólogos Médicos Radiólogos, usar preferiblemente la radiología digital para el diagnóstico radiológico de la displasia de cadera en el departamento de diagnóstico por imágenes en el Hospital Honorio Delgado Espinoza.
2. Se recomienda a los estudiantes del área de Radiología, ampliar las investigaciones sobre el uso de tecnologías de diagnóstico radiológico de displasias de cadera.

## 6. Referencias Bibliográficas

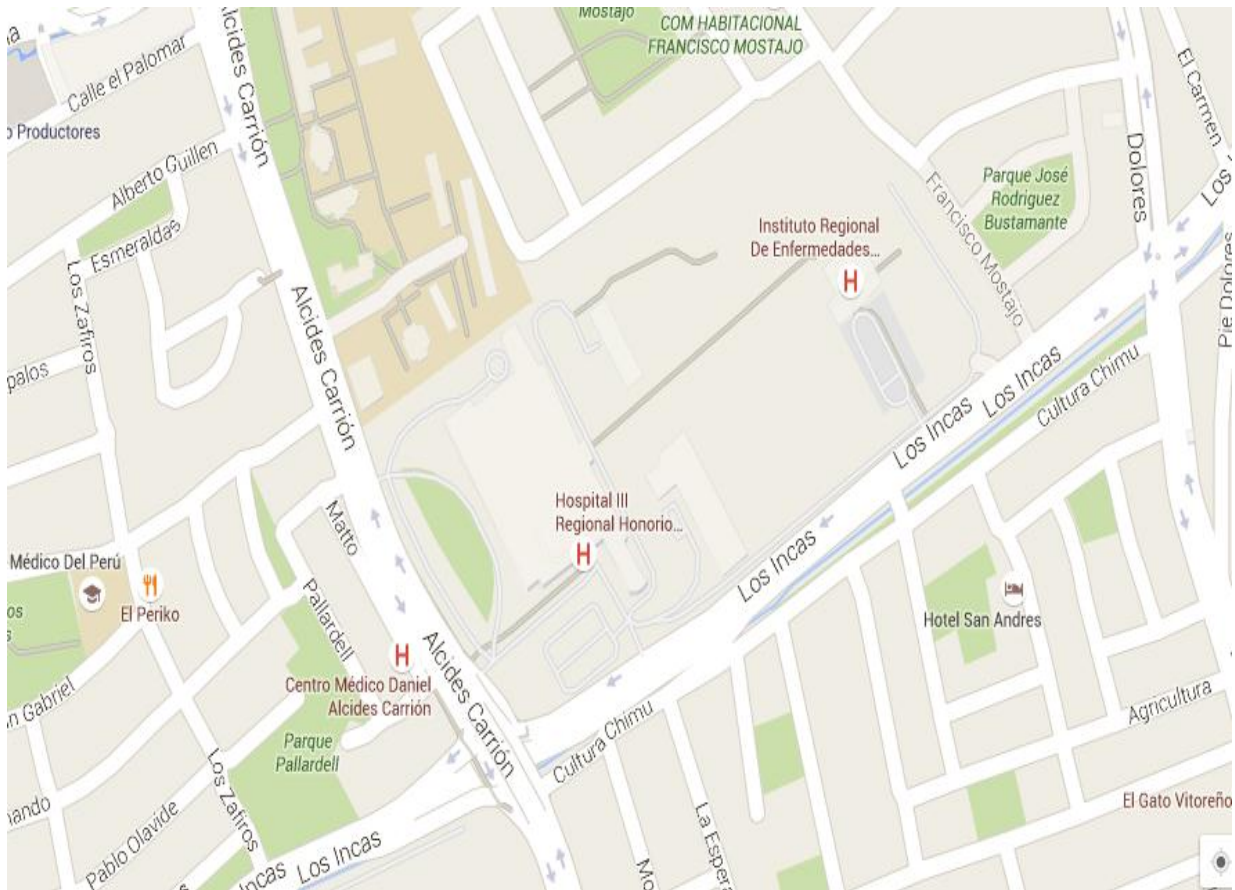
1. Radiological Society of North America RSNA, a, American College of Radiology, disponible en <http://www.radiologyinfo.org/sp/>.
2. Dr. J Santisteban ,Enlace hispanoamericano de la Salud, Curso de Lactancia maternal, 2001, disponible en: <http://www.upch.edu.pe/ehas/pediatria/lactancia%20materna/Clase%2001%20-%2010.htm>
3. Asociacion española contra el cancer, [Internet]. c/ Amador de los Ríos, 5 -- 28010 Madrid, disponible en : <https://www.aecc.es/SOBREELCANCER/CANCERPORLOCALIZACION/CANCERMAMA/Paginas/anatomia.aspx>
4. Radiological Society of North America RSNA, a, American College of Radiology, disponible en <http://www.radiologyinfo.org/sp/>
5. Planned Parenthood Federation of America Inc, Disponible en <http://www.plannedparenthood.org/esp/temas-de-salud/mujeres-salud/mamografia-21195.htm>.
6. Lic. Magnano Mirtha Mabel M. , Mamografía- Técnica de Eklund, Centro de Diagnóstico y Tratamiento VITAE. Buenos Aires Argentina, 2007.
7. Radiología e imagen Lenep, Mexico, disponible en: <http://www.radiologia-lenep.com/index.html> , 2009.
8. Wikipedia , 2014, disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Portada>
9. <https://books.google.com.pe/books?id=5Rpr4aSnC5gC&pg=PA1664&dq=anatomia+de+la+mama&hl=es&sa=X&ei=sj4jVdOkB4SdsAW8yIGwCw&ved=0CCUQ6AEwAg#v=onepage&q=anatomia%20de%20la%20mama&f=false>
10. <https://www.google.com.pe/search?q=imagen+de+la+mama+anatomia+>



## 7. Anexos

### Anexo N°1:

#### Mapa de ubicación



### ANEXO 3

### MATRIZ DE BASE DE DATOS

N°	CLASIFICATORIAS		RADIOLOGÍA DIGITAL							RADIOLOGIA CONVENCIONAL						
	GÉNERO	EDAD	TOMA RADIOLÓGICA				VENTAJAS - DESVENTAJAS			TOMA RADIOLÓGICA				VENTAJAS - DESVENTAJAS		
			AP	LAWENSTEIN	VAN-ROOSEN	OBLICUAS	TIEMPO	TIPO DE ALMACENAMIENTO	HERRAMIENTAS DE DIAGNÓSTICO	AP	LAWENSTEIN	VAN-ROOSEN	OBLICUAS	TIEMPO	TIPO DE ALMACENAMIENTO	HERRAMIENTAS DE DIAGNÓSTICO
1																
2																
3																
4																
5																