



**Sistema de información para la  
recomendación de parámetros  
radiológicos en la adquisición de  
imágenes médicas para la empresa  
Radiología Digital S.A.S**

**Angie Katherine Quitian Gonzalez**

Universidad Antonio Nariño  
Facultad de Ingeniería Electrónica, Biomédica y Mecatrónica  
Programa de Ingeniería Biomédica  
Bogotá, Colombia  
2020



# Sistema de información para la recomendación de parámetros radiológicos en la adquisición de imágenes médicas para la empresa Radiología Digital S.A.S

**Angie Katerine Quitian Gonzalez**

Trabajo de investigación presentado como requisito para optar al título de:  
**Ingeniera Biomédica**

Director:  
Ing. Mario Enrique Duarte González PhD

Universidad Antonio Nariño  
Facultad de Ingeniería Electrónica, Biomédica y Mecatrónica  
Programa de Ingeniería Biomédica  
Bogotá, Colombia  
2020



**Nota de Aceptación**

---

---

---

---

---

---

**Firma del presidente del Jurado**

---

**Firma del Jurado 1**

---

**Firma del Jurado 2**

**Bogotá D.C.** \_\_\_\_\_



*A mi hija Mahana, musa de mi vida*





# Agradecimientos

Agradezco a Dios por esta hermosa experiencia académica, que ha transformado y transformará, mi vida y la de mis seres queridos de manera positiva.

A toda mi familia por todo el apoyo brindado de manera incondicional, por cada una de sus palabras de aliento, motivación, y perseverancia en su ayuda, y hoy da frutos cumpliendo una meta de gran valor en mi vida; siempre los llevo en mi mente y corazón.

Al profesor Mario Enrique Duarte quien me guió durante este proceso con sus conocimientos, paciencia, dedicación, interés en el proyecto y palabras. Su apoyo fue de gran relevancia, para obtener los resultados que se evidencian en este documento.

A la empresa Radiología Digital SAS por la oportunidad dada, en poner mis conocimientos en practica y obtener nuevos. Resalto y agradezco a la Ingeniera Victoria Rincón quien labora allí, por todos sus aportes, correcciones, y recomendaciones; su apoyo de manera amigable hizo que las pasantías fueran una experiencia acogedora.

Al profesor Juan Camilo Ramírez de la facultad de ingeniería de sistemas, por las asesorías frente al sistema de información. Al profesor Julian Antonio Villamarin de la sede Popayán por las recomendaciones dadas.

Y finalmente agradezco a todas aquellas personas como compañeros de estudio, profesores, y amigos que de una u otra manera influyeron en mi proceso educativo.



# Resumen

Radiología Digital S.A.S. es una empresa dedicada a prestar el servicio de telerradiología; servicio que pertenece a una de las especialidades médicas de la telemedicina. La empresa realiza las lecturas e interpretaciones de estudios radiológicos, los cuales están conformados por una determinada cantidad de proyecciones de imágenes diagnósticas. Los estudios radiológicos son enviados desde las las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPS) de la ciudad de Bogotá y fuera de ella, hasta Radiología Digital SAS. En algunas ocasiones estos estudios radiológicos llegan con novedades, las cuales, algunas provienen de fallas en el proceso de adquisición de las imágenes diagnósticas y afectan la interpretación por parte del médico Radiólogo. Otra dificultad presente en el estudio radiológico se hace presente cuando los médicos radiólogos de esta empresa realizan la interpretación radiológica sin notificar novedad alguna en el sistema, pues esta no presenta errores en su calidad, pero dicha interpretación no aporta a la resolución del diagnóstico, esto debido que el estudio radiológico puede llegar con proyecciones que poca o nula información de valor aportan para el diagnóstico.

En este proyecto se implementa un sistema de información para la recomendación de parámetros radiológicos en la adquisición de imágenes médicas, para un determinado tipo de código de la Clasificación Única de Procedimientos en Salud (CUPS). De acuerdo al análisis estadístico realizado, se escoge la radiografía de tórax por tener el mayor número de novedades relacionadas con el protocolo de adquisición en las bases de datos de la empresa Radiología Digital SAS. El sistema de información le ofrece al tecnólogo de radiología una guía en cuanto a las proyecciones y niveles de voltaje y distancia entre el foco-película necesarias para la adquisición de imágenes médicas tórax.

**Palabras clave:** Telerradiología, protocolo, sistema de información, imagen diagnóstica, telemedicina, patología, novedad, CUPS, tórax.



# Abstract

Radiología Digital S.A.S. is a company dedicated to providing teleradiology services; service that belongs to one of the medical specialties of telemedicine. The company performs the readings and interpretations of radiological studies, which are made up of a certain number of projections of diagnostic images. The radiological studies are sent from the Health Service Provider Institutions (IPS) of the city of Bogotá and outside of it, to Radiología Digital SAS. On some occasions these radiological studies come with novelties, which, some come from failures in the process of acquisition of diagnostic images and affect the interpretation by the radiologist. Another difficulty present in the radiological study is present when the radiological doctors of this company perform the radiological interpretation without notifying any novelty in the system, since it does not present errors in its quality, but said interpretation does not contribute to the resolution of the diagnosis, this because the radiological study can arrive with projections that little or no information of value contribute for the diagnosis.

In this project, an information system is implemented for the recommendation of radiological parameters in the acquisition of medical images, for a certain type of code of the Unique Classification of Health Procedures (CUPS). According to the statistical analysis carried out, the chest radiograph was chosen because it had the greatest number of novelties related to the acquisition protocol in the databases of the company Radiología Digital SAS. The information system offers the radiology technologist a guide regarding the projections and voltage levels and distance between the focus-film, necessary for the acquisition of chest medical images.

**Key words:** Teleradiology, protocol, information system, diagnostic imaging, telemedicine, pathology, novelty, CUPS.



# Tabla de Contenidos

|  |             |
|--|-------------|
| <b>Agradecimientos</b>   | <b>IX</b>   |
| <b>Resumen</b>   | <b>XI</b>   |
| <b>Abstract</b>  | <b>XIII</b> |
| <b>Lista de Tablas</b>   | <b>XV</b>   |
| <b>Lista de Figuras</b>  | <b>XV</b>   |
| <b>1 Introducción</b>  | <b>1</b>    |
| 1.1 Estado del arte . . . . .  | 3           |
| 1.2 Planteamiento del problema . . . . .   | 6           |
| 1.3 Justificación . . . . .  | 7           |
| 1.4 Objetivos . . . . .  | 8           |
| 1.4.1 Objetivo General . . . . .   | 8           |
| 1.4.2 Objetivos Específicos . . . . .  | 8           |
| 1.5 Alcance . . . . .  | 8           |
| <b>2 Marco teórico</b>   | <b>9</b>    |
| 2.1 Clasificación Única de Procedimientos en Salud (CUPS) . . . . .  | 9           |
| 2.2 Proyecciones Radiológicas . . . . .  | 11          |
| 2.3 Factores de Exposición . . . . .   | 12          |
| 2.4 Sistema de información . . . . .   | 14          |
| <b>3 Identificación del estudio en salud con mayor novedad</b>   | <b>15</b>   |
| 3.1 Descarga de la base de datos desde el PACS . . . . .   | 16          |
| 3.2 Modalidad de Imagen Diagnóstica con mayor número de estudios radiológicos  | 18          |
| 3.3 Categorización de las novedades . . . . .  | 19          |
| 3.3.1 Categorización de la causa de novedades . . . . .  | 20          |
| 3.3.2 Categorías de las novedades relacionadas con fallas en la adquisición .  | 21          |
| 3.3.3 Pre-identificación de códigos de la CUPS con mayor número de novedades relacionadas con fallas en la adquisición . . . . . | 21          |
| 3.3.4 Análisis de la encuestas realizadas a transcriptores y médicos radiólogos  | 24          |
| 3.3.5 Recategorización de los estudios de novedades . . . . .  | 28          |

---

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| 3.3.6    | Identificación de códigos de la CUPS con mayor número de novedades relacionadas con fallas en la adquisición . . . . . | 28        |
| 3.4      | IPSS clientes de Radiología digital SAS con mayor novedad en la radiografía de Tórax . . . . .                         | 31        |
| 3.5      | Filtrar estudios informados con fallas en protocolo . . . . .  | 32        |
| <b>4</b> | <b>Elaboración del sistema de información</b>  | <b>34</b> |
| 4.1      | Requerimientos del sistema de información . . . . .  | 34        |
| 4.1.1    | Identificar valores mínimos y máximos de factores de exposición de kVp y DFP de tórax . . . . .                        | 36        |
| 4.2      | Desarrollo del sistema de información: Joomla . . . . .  | 39        |
| 4.3      | Evaluación de percepción de sistema de información . . . . .   | 42        |
| <b>5</b> | <b>Conclusiones y trabajos futuros</b>   | <b>45</b> |
| 5.1      | Conclusiones . . . . .   | 45        |
| 5.2      | Trabajos futuros . . . . .   | 45        |
| <b>6</b> | <b>Anexos</b>  | <b>47</b> |
| 6.1      | Anexo A: encuestas realizadas a transcriptores y médicos radiólogos . . . . .  | 47        |
| 6.2      | Anexo B: Conteo de los estudios pertenecientes a las modalidades CR y DX de la base de datos novedades . . . . .       | 52        |
| 6.3      | Anexo C: Encuesta realizada para retroalimentación del sistema de información  | 56        |
| 6.4      | Anexo D: Valores de factores de exposición según las referencias bibliográficas  | 64        |
| 6.5      | Anexo E: segunda encuesta realizada para retroalimentación del sistema de información . . . . .                        | 74        |
|          | <b>Bibliografía</b>  | <b>80</b> |



# Lista de Tablas

|            |   |    |
|------------|---|----|
| <b>3-1</b> | Ejemplo de palabras con tilde manejadas por el PACS Advantage. . . . .  | 20 |
| <b>3-2</b> | Criterios de categorización de las novedades . . . . .  | 22 |
| <b>3-3</b> | Resultados y análisis de pregunta 5 de radiólogos. . . . .  | 25 |
| <b>3-4</b> | Resultados y análisis de pregunta 5 de transcriptores. . . . .  | 27 |
| <b>3-5</b> | Palabras clave utilizadas para la categorización de las novedades. Parte I. . .   | 29 |
| <b>3-6</b> | Palabras clave utilizadas para la categorización de las novedades. Parte II. . .  | 30 |
| <b>3-7</b> | Relación de los estudios hallados con mayor novedad en el PACS Advantage a causa de técnica de adquisición, con su respectivo CUPS. . . . . | 31 |
| <b>3-8</b> | IPS clientes de Radiología Digital SAS con novedades en Radiografía de Tórax  | 32 |
| <b>4-1</b> | Valores de factores de exposición encontrados en las referencias bibliográficas para adulto ectomorfo . . . . .                             | 37 |
| <b>4-2</b> | Valores de factores de exposición encontrados en las referencias bibliográficas para adulto mesomorfo . . . . .                             | 37 |
| <b>4-3</b> | Valores de factores de exposición encontrados en las referencias bibliográficas para adulto endomorfo . . . . .                             | 38 |
| <b>4-4</b> | Valores de factores de exposición encontrados en las referencias bibliográfica para pediatría . . . . .                                     | 38 |
| <b>4-5</b> | Valores de factores de exposición encontrados en las referencias bibliográfica para Neonatos . . . . .                                      | 38 |
| <b>4-6</b> | Valores concluidos de Kvp y DFP, para Adulto ectomorfo . . . . .  | 39 |
| <b>4-7</b> | Valores concluidos de Kvp y DFP, Adulto mesomorfo . . . . .   | 40 |
| <b>4-8</b> | Valores concluidos de Kvp y DFP, Adulto endomorfo . . . . .   | 40 |



# Lista de Figuras

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1-1 | Ejemplos de CUPS. Imagen tomada de la Resolución No. 3495 de 2019. pag:249.   | 5  |
| 2-1 | Dígitos de los códigos CUPS. Tomado de [1]  | 10 |
| 2-2 | Ejemplo del significado de dígitos de los códigos CUPS. Tomado de [2]   | 10 |
| 2-3 | Posición anatómica. Tomado de [3]   | 11 |
| 2-4 | A. Imagen con kVp pertinente. B. kVp mayor al ideal. Tomado de [4]  | 13 |
| 2-5 | A. Imagen con kVp pertinente. B. kVp menor al ideal. Tomado de [4]  | 13 |
| 3-1 | Diagrama de bloques de las actividades realizadas con las bases de datos de novedades e informados                  | 15 |
| 3-2 | Interfaz grafica de entrada del PACS Advantage Health Systems SAS   | 16 |
| 3-3 | Selección de Excel en el PACS Advantage Health Systems SAS  | 16 |
| 3-4 | Filtro realizado en el PACS Advantage Health Systems SAS  | 18 |
| 3-5 | total de modalidades en de la base de datos de novedad.   | 19 |
| 3-6 | Columna AI de Excel, donde indica las causas de novedades de los estudios   | 20 |
| 3-7 | Entropía vs Esperanza matemática de las respuestas a la pregunta 5, de la encuesta de radiólogos                    | 26 |
| 3-8 | Entropía vs Esperanza matemática de las respuestas a la pregunta 5, de la encuesta de transcriptores                | 27 |
| 3-9 | Ejemplos de estudios informados con fallas en el protocolo de adquisición.  | 33 |
| 4-1 | Diagrama de bloques del proceso llevado a cabo con el sistema de información  | 34 |
| 4-2 | Ejemplo de aumento de kVp proporcional al aumento de grosor de parte anatómica, con un mAs constante. Tomado de [5] | 39 |
| 4-3 | Página 1 de la interfaz gráfica principal ofrecida a los usuarios del sistema de información creado                 | 41 |
| 4-4 | Página 2 de la interfaz gráfica principal ofrecida a los usuarios del sistema de información creado                 | 42 |
| 4-5 | Interfaz gráfica para seleccionar las proyecciones en Adultos   | 42 |
| 6-1 | Encuesta realizada a transcriptores. Parte 1  | 47 |
| 6-2 | Encuesta realizada a transcriptores. Parte 2  | 48 |
| 6-3 | Encuesta realizada a Radiólogos. Parte 1  | 49 |
| 6-4 | Encuesta realizada a Radiólogos. Parte 2  | 50 |

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| <b>6-5</b>  | Conteo de estudios de modalidades CR y DX. Parte 1 . . . . .   | 52 |
| <b>6-6</b>  | Conteo de estudios de modalidades CR y DX. Parte 2 . . . . .   | 53 |
| <b>6-7</b>  | Conteo de estudios de modalidades CR y DX. Parte 3 . . . . .   | 54 |
| <b>6-8</b>  | Conteo de estudios de modalidades CR y DX. Parte 4 . . . . .   | 55 |
| <b>6-9</b>  | Encuesta aplicada a la retroalimentación del sistema de información creado.<br>Parte 1 . . . . .   | 56 |
| <b>6-10</b> | Encuesta aplicada a la retroalimentación del sistema de información creado.<br>Parte 2 . . . . .   | 57 |
| <b>6-11</b> | Encuesta aplicada a la retroalimentación del sistema de información creado.<br>Parte 3. . . . .  | 58 |
| <b>6-12</b> | Encuesta aplicada a la retroalimentación del sistema de información creado.<br>Parte 4 . . . . .   | 59 |
| <b>6-13</b> | Encuesta aplicada a la retroalimentación del sistema de información creado.<br>Parte 5 . . . . .   | 60 |
| <b>6-14</b> | Encuesta aplicada a la retroalimentación del sistema de información creado.<br>Parte 6 . . . . .   | 61 |
| <b>6-15</b> | Encuesta aplicada a la retroalimentación del sistema de información creado.<br>Parte 7. . . . .  | 62 |
| <b>6-16</b> | Encuesta aplicada a la retroalimentación del sistema de información creado.<br>Parte 8 . . . . .   | 63 |
| <b>6-17</b> | Valores de los factores de exposición para proyección PA de tórax, con sus<br>respectivas referencias bibliográficas. Parte I. . . . .         | 64 |
| <b>6-18</b> | Valores de los factores de exposición para proyección PA de tórax, con sus<br>respectivas referencias bibliográficas. Parte II. . . . .        | 65 |
| <b>6-19</b> | Valores de los factores de exposición para proyección Lateral de tórax, con sus<br>respectivas referencias bibliográficas. Parte I. . . . .    | 66 |
| <b>6-20</b> | Valores de los factores de exposición para proyección Lateral de tórax, con sus<br>respectivas referencias bibliográficas. Parte II. . . . .   | 67 |
| <b>6-21</b> | Valores de los factores de exposición para proyección Oblicua de tórax, con<br>sus respectivas referencias bibliográficas. Parte I. . . . .    | 68 |
| <b>6-22</b> | Valores de los factores de exposición para proyección Oblicua de tórax, con<br>sus respectivas referencias bibliográficas. Parte II. . . . .   | 68 |
| <b>6-23</b> | Valores de los factores de exposición para proyección AP/Supino de tórax,<br>con sus respectivas referencias bibliográficas. Parte I. . . . .  | 69 |
| <b>6-24</b> | Valores de los factores de exposición para proyección AP/Supino de tórax,<br>con sus respectivas referencias bibliográficas. Parte II. . . . . | 70 |
| <b>6-25</b> | Valores de los factores de exposición para proyección Lordotica de tórax, con<br>sus respectivas referencias bibliográficas. Parte I. . . . .  | 71 |
| <b>6-26</b> | Valores de los factores de exposición para proyección Lordotica de tórax, con<br>sus respectivas referencias bibliográficas. Parte II. . . . . | 71 |

---

|   |    |
|---|----|
| <b>6-27</b> Valores de los factores de exposición para proyección decúbiteo lateral con rayo horizontal de tórax, con sus respectivas referencias bibliográficas. Parte I. . .  | 72 |
| <b>6-28</b> Valores de los factores de exposición para proyección decúbiteo lateral con rayo horizontal de tórax, con sus respectivas referencias bibliográficas. Parte II. . . | 72 |
| <b>6-29</b> Valores de los factores de exposición para proyección Espirada de tórax, con sus respectivas referencias bibliográficas. Parte I. . . . .                           | 73 |
| <b>6-30</b> Valores de los factores de exposición para proyección Espirada de tórax, con sus respectivas referencias bibliográficas. Parte II. . . . .                          | 73 |
| <b>6-31</b> segunda encuesta realizada para retroalimentación del sistema de información. Parte I. . . . .  | 74 |
| <b>6-32</b> segunda encuesta realizada para retroalimentación del sistema de información. Parte II. . . . .   | 75 |
| <b>6-33</b> segunda encuesta realizada para retroalimentación del sistema de información. Parte III. . . . .  | 76 |
| <b>6-34</b> segunda encuesta realizada para retroalimentación del sistema de información. Parte IV. . . . .   | 77 |
| <b>6-35</b> segunda encuesta realizada para retroalimentación del sistema de información. Parte V. . . . .  | 78 |
| <b>6-36</b> segunda encuesta realizada para retroalimentación del sistema de información. Parte VI. . . . .   | 79 |



# 1 Introducción

La telemedicina se define como “La práctica médica de la medicina y de sus actividades conexas, como la educación y la planeación de los sistemas de salud, a distancia, por medio de sistemas de comunicación” [6]. Sus servicios se pueden clasificar o categorizar en 3 clases según: el tiempo, el tipo de servicio y la especialidad. La clasificación según el tiempo, hace referencia a el momento en que se hace la intervención médica y a su vez esta se divide en síncrono (en tiempo real) ó asíncrono (tiempo diferido); para la segunda clasificación que es según el tipo de servicio se encuentra: La Teleconsulta, Telediagnóstico, Telemetría (Telemedida), Teleeducación, Teleadministración, Teleterapia (Telepsiquiatría, Telefisioterapia, Teleoncología, Teleprescripción) y Telefarmacia entre otras; y finalmente para la tercera clasificación, según la especialidad médica, se encuentra por ejemplo Telerradiología, Telepatología, Telecardiología, TeleORL (otorrinolaringología), Teleendoscopia, Teledermatología, Teleoftalmología y Telecirugía [7, 8].

Los médicos radiólogos, que intervienen en la atención de telerradiología reciben estudios radiológicos, los cuales se analizan e interpretan para dar respuesta al médico tratante que emite la orden y finalmente al paciente. Estos estudios radiológicos están conformados por imágenes diagnósticas, que tienen especificaciones para cada sitio anatómico. Las Imágenes diagnósticas son el conjunto de exámenes, “que mediante la tecnología, obtienen y procesan imágenes del cuerpo humano; siendo las más empleadas Rayos X (RX), Resonancia Magnética (RM), Tomografía Computarizada (TC) y ultrasonido” [9]. Estas ofrecen al médico información para dar un diagnóstico, y tratamiento a la enfermedad o necesidad de un usuario.

Una imagen diagnóstica digital, a diferencia de la imagen diagnóstica tradicional, obtenida en películas de acetato, tiene entre sus ventajas más relevantes, el almacenamiento, procesamiento, y transmisión de manera digital de la imagen; y por otro lado se encuentran también beneficios como: que los sensores digitales son más eficaces que la película radiográfica, disminución en dosis de radiación, disminución en cantidad de material contaminante, ahorro económico en el revelado, entre otros [9].

Por otro lado, para la obtención de imágenes diagnósticas se hace necesario el uso de protocolos médicos definidos como: “documentos que describen la secuencia del proceso de atención de un paciente en relación a una enfermedad o estado de salud. Son el producto de una

validación técnica que puede realizarse por consenso o por juicio de expertos” [10].

Los protocolos, que se llevan a cabo para la adquisición de imágenes diagnósticas son rigurosos y claramente lo deben ser, ya que de no ser así se puede afectar la salud del usuario de uno u otro modo, como por ejemplo retrasando el diagnóstico, exponiéndolo nuevamente a rayos ionizantes, disminuyendo la oportunidad de la atención, entre otros inconvenientes. Por ejemplo el protocolo que se tiene en cuenta en la preparación del paciente antes de ingresar, a la toma de una imagen diagnóstica radiológica, este puede variar según el sitio anatómico a analizar, desde: ningún requisito; llevar una dieta baja en grasas, condimentos, sólidos, entre otros, unos pocos días antes; llevar la vejiga llena, hasta llevar los resultados de exámenes sanguíneos o muestras tejido del órgano a examinar [11], y si se llegará a incumplir el protocolo el estudio no se podría realizar.

Cuando el paciente se encuentra en el centro de radiología, se aplican condiciones adicionales del protocolo, donde se le solicitan requisitos y documentos como orden médica, autorización si aplica, historia clínica o resumen de ésta, exámenes previos, no llevar ningún objeto metálico que afecte los resultados, y finalmente en el caso de las mujeres se indaga si está o cree estar embarazada [10].

El uso de protocolos, procesos, y sistemas ya estandarizados, tanto institucional, nacional, o internacional; permiten mejorar los procesos internos del hospital, aumentar la rapidez en el diagnóstico, ofrecer un tratamiento efectivo, y hacer menos costoso la atención para entidades prestadoras de salud y para los pacientes[10].

Para finalizar la introducción; este proyecto de grado, se realiza en la modalidad de pasantía en la empresa Radiología Digital SAS, y a continuación se describe la organización del documento:

El actual Capítulo 1. *Introducción*, se describe el contexto en el que será desarrollado el proyecto, donde se menciona el estado del arte, los objetivos, planteamiento del problema, la justificación, alcance y la organización del documento.

En el Capítulo 2. *Marco teórico*, se describen conceptos de manera teórica que serán relevantes para el desarrollo del proyecto descrito en el documento.

El Capítulo 3. *Identificación del estudio en salud con mayor novedad* describe el proceso que se lleva a cabo con la base de datos de "novedades" descargada del PACS Advantage, con la que trabaja la empresa para el intercambio de información de los estudios entre las IPS. El PACS Advantage brinda una base de datos en formato Excel, del cual es necesario hacer un tratamiento a los datos para obtener una clasificación de las novedades reportadas por



los radiólogos. Después de obtener una clasificación de las novedades se indican cuales están relacionadas con la técnica aplicada por los tecnólogos de radiología que afectan la calidad de la imagen y por ende un oportuno diagnóstico. Adicionalmente, este capítulo muestra la metodología que se siguió para identificar el estudio con mayor novedad relacionados con el protocolo y técnica de adquisición del estudio por parte del tecnólogo con su respectivo código de la CUPS.

El Capítulo 4. *Elaboración del sistema de información* describe el proceso que se llevo a cabo para adquirir la información que manejara el tecnólogo, y el proceso en la elaboración del sistema de información que da respuesta al problema planteado y la retroalimentación por parte de tecnólogos de radiología.

Por último, el Capítulo 5. *Conclusiones y trabajos futuros* muestra las conclusiones del proyecto que responden a los objetivos específicos propuestos y los trabajos futuros a los que abre paso este trabajo.

## 1.1. Estado del arte

En Colombia, a partir del año 2007, con el inicio de proyectos por parte del Ministerio de TICs, se dieron las primeras normas que ayudaron a la creación de nuevas leyes como la 1122 y la 1419 del 2010 [12]. Sin embargo, debido a la pandemia del COVID-19, se realizó el Decreto legislativo 538 del 12 de Abril del año 2020, por el cual “se adoptan medidas en el sector salud, para contener y mitigar la pandemia de COVID-19 y garantizar la prestación de los servicios de salud, en el marco del Estado de Emergencia Económica, Social y Ecológica” [13].

El decreto anterior usa la telemedicina como una herramienta para la disminución del contacto físico entre las personas, en especial usuario-médico y entre el mismo personal de salud. De acuerdo al decreto, se presta el servicio de consulta externa médica por medio de plataformas virtuales, con modelos básicos de audio y vídeo que permiten el diagnóstico y seguimiento del usuario, como un deber de todas las IPS [13].

Claro que intermedio a los proyectos mencionados en el párrafo anterior, existieron otras normas, leyes y resoluciones que facilitaron e influyeron para la creación del Decreto legislativo 538 del 12 de Abril del año 2020 en medio de la pandemia. Entre las Resoluciones más destacadas se encuentran la Resolución No. 2654 del 2019 “Por la cual se establecen disposiciones para la telesalud y parámetros para la práctica de la telemedicina en el país”, y la Resolución No. 3100 de 2019 “Por la cual se definen los procedimientos y condiciones de inscripción de los prestadores de servicios de salud y de habilitación de los servicios de salud y se adopta el Manual de Inscripción de Prestadores y Habilitación de Servicios de Salud”.

La telerradiología es una sub-división de la telemedicina y lleva en Colombia apenas un poco más de una década funcionando [14]. Estudios realizados por la Asociación Colombiana de Hospitales y Clínicas (ACHC) demuestran que escasos centros de salud a nivel Nacional cuentan con acceso a internet, y los pocos que lo tienen, se encuentran en las ciudades principales del país y no necesariamente es dedicado para el servicio de la telerradiología. Las IPS refieren que existe muy poco apoyo por parte de las Entidades Promotoras de Salud (EPS) para ofrecer este servicio, lo que produce como consecuencia el no prestar el servicio de telerradiología, lo que demuestra la existencia de oportunidades en este campo [8].

El proceso Imaging, Data, and Report implementado por la empresa Radiología Digital SAS y nombrado como el proceso (I+D+R), evalúa la práctica de telerradiología en estas tres etapas; siendo Imaging en donde se toma la imagen diagnóstica y se tienen en cuenta las contraindicaciones para el estudio, el consentimiento informado, la identificación del paciente, y el envío del estudio radiológico. En Data se tiene en cuenta todo lo que se relaciona con el procesamiento de los datos, recepción e interpretación del médico, y finalmente Report donde el médico envía el reporte de los hallazgos radiológicos encontrados, y la impresión diagnóstica en audio; para luego ser transcrito en un reporte radiológico.

El sistema: *Imaging Reporting and Data System*, para la lectura de imágenes diagnósticas consiste en un “Método que usan los radiólogos para interpretar y comunicar de manera estandarizada los resultados de exámenes de radiografías, ecografías e Imágenes de Resonancia Magnética (IRM) usados para detectar y diagnosticar el cáncer” [15]. Este sistema se divide según la parte anatómica, algunos de éstos por ejemplo son: BI-RADS (analiza la mama), C-RADS (colonografía), CAD-RADS (angiografía coronaria), TI-RADS (tiroides), entre otros. Sin embargo, la posibilidad de lectura y diagnóstico por parte de los radiólogos, utilizando este sistema, depende de la adquisición y calidad de las imágenes requeridas (proyecciones); principal causa de novedades.

Los estudios radiológicos pueden presentar novedades, los cuales son defectos en el estudio radiológico que no permiten su interpretación por el médico radiólogo, y entre sus causas más comunes se encuentra: que el número de imágenes diagnósticas son insuficientes para realizar un análisis completo, también se presentan imágenes diagnósticas con proyecciones en un ángulo inadecuado, que se dificulta la visualización de la imagen diagnóstica porque hubo una dosis inadecuada de medio de contraste suministrado al paciente o mala parametrización del equipo; teniendo como consecuencia estas novedades y la probable exposición del paciente nuevamente a rayos ionizantes que pueden ser perjudiciales para la salud, además de retrasar una respuesta oportuna a la necesidad del usuario [16].

Como se mencionó anteriormente, en un protocolo, la verificación de los documentos del

paciente es un proceso vital para la toma del estudio radiológico (múltiples proyecciones), el cual inicia por la revisión de la orden médica y el código de la Clasificación Única de Procedimientos en Salud (CUPS), que es “la herramienta de comunicación entre los diversos actores del Sistema General Seguridad Social en Salud Colombia (SGSSS) y debe estar acorde con los avances técnico científicos y la dinámica de la práctica clínica actual” [17]; en particular para la comunicación: Médico tratante - Tecnólogo - Radiólogo. La última actualización para la CUPS se realizó en la Resolución No. 3495 de 2019 [18] y tuvo una modificación el 31 de Marzo del presente año, para responder a la atención de la pandemia, por medio de la Resolución No. 537 de 2020 [19]. A continuación se muestra un ejemplo de los códigos de la CUPS en la Figura 1-1.

|                 |  |
|-----------------|--|
| <b>87.2.</b>    | <b>RADIOLOGÍA GENERAL DE ABDOMEN, PELVIS Y ÓRGANOS O ESTRUCTURAS CONEXAS</b>   |
| <b>Incluye:</b> | ESTUDIO CON MEDIO DE CONTRASTE DEGLUTIDO O POR ENEMA, ESTUDIO TOMOGRAFÍA SIMPLE, TOMOGRAFÍA LINEAL   |
| <b>Excluye:</b> | ESTUDIOS RADIOLÓGICOS ESPECIALES O INTERVENCIONISTAS O CON MEDIO DE CONTRASTE INYECTADO O INFILTRADO EN SITIO VISUALIZADO ANGIOCARDIOGRAFÍAS CON CONTRASTE (87.7.1.), FLEBOGRAFÍAS (87.6.), VÍAS BILIARES (87.7.), LINFANGIOGRAFÍAS Y FISTULOGRAFÍAS (87.7.3. - 87.7.4.), TC (87.9.) |
| <b>87.2.0.</b>  | <b>RADIOLOGÍA GENERAL DE ABDOMEN</b>   |
| 87.2.0.02       | RADIOGRAFÍA DE ABDOMEN SIMPLE  |
| 87.2.0.11       | RADIOGRAFÍA DE ABDOMEN SIMPLE CON PROYECCIONES ADICIONALES (SERIE DE ABDOMEN AGUDO)  |
| <b>87.2.1.</b>  | <b>RADIOLOGÍA GENERAL DE VÍA DIGESTIVA</b>   |
| <b>Incluye:</b> | ESTUDIO CON MEDIO DE CONTRASTE DEGLUTIDO O POR ENEMA   |
| 87.2.1.01       | RADIOGRAFÍA DE TRANSITO INTESTINAL CONVENCIONAL  |
| 87.2.1.02       | RADIOGRAFÍA DE TRANSITO INTESTINAL DOBLE CONTRASTE   |
| 87.2.1.03       | RADIOGRAFÍA DE TRANSITO INTESTINAL CON MARCADORES  |
| 87.2.1.04       | RADIOGRAFÍA DE COLON POR ENEMA O COLON POR INGESTA   |
| 87.2.1.05       | RADIOGRAFÍA DE COLON POR ENEMA CON DOBLE CONTRASTE   |
| 87.2.1.21       | RADIOGRAFÍA DE VÍAS DIGESTIVAS ALTAS (ESÓFAGO, ESTÓMAGO Y DUODENO)   |
| 87.2.1.22       | RADIOGRAFÍA DE VÍAS DIGESTIVAS ALTAS (ESÓFAGO, ESTÓMAGO Y DUODENO) CON DOBLE CONTRASTE   |
| 87.2.1.23       | RADIOGRAFÍA DE VÍAS DIGESTIVAS ALTAS (ESÓFAGO, ESTÓMAGO Y DUODENO) Y TRÁNSITO INTESTINAL   |
| <b>87.2.2.</b>  | <b>RADIOLOGÍA GENERAL DE VASOS INTRABDOMINALES</b>   |
| 87.2.2.01       | AORTOGRAMA ABDOMINAL POR CATETERISMO BRAQUIAL RETROGRADO O POR CATETERISMO FEMORAL   |
| 87.2.2.02       | AORTOGRAMA ABDOMINAL Y ESTUDIO DE MIEMBROS INFERIORES  |
| 87.2.5.         | RADIOLOGÍA GENERAL DE VÍAS BILIARES  |

**Figura 1-1:** Ejemplos de CUPS. Imagen tomada de la Resolución No. 3495 de 2019. pag:249.

Los códigos de la CUPS intervienen en procesos como facturación, análisis estadísticos, elaboración de protocolos de salud, descripción de planes de beneficios y en el uso del mismo lenguaje entre el personal médico sin importar el cargo a nivel nacional [20]. Sin embargo, no son lo suficientemente específicos en la forma en que se realiza el estudio radiológico, ya que sólo da las indicaciones mínimas de lo que incluye y excluye el procedimiento dependiendo de la sección del código, en el caso de las radiografías no indica la cantidad y las proyecciones a realizar para el estudio radiológico como se puede evidenciar en la Figura 1-1.

También existe la posibilidad de que el médico tratante no escriba el código de la CUPS, no obstante, el servicio de facturación lo coloca ya que hay que realizar la tarifa del procedimiento. Esto se presta para generar otros errores como por ejemplo “escribir mal un dígito del código por parte del personal encargado; generando así un reproceso para la corrección del mismo código de la CUPS” [20]; y esta acción afecta la oportunidad de la aplicación del

procedimiento a realizar.

Finalmente, los CUPS que se manejan en este documento se relacionan con los procedimientos de los estudios radiográficos. Para la aplicación de estos estudios radiográficos se manejan factores de exposición a rayos X (explicados en Marco teórico). Para determinar los factores de exposición como los kilovoltios pico, los miliamperios por segundo, o la distancia foco película se realiza una revisión bibliográfica, donde se evidencia, que mucha de la información publicada no tiene soporte científico o formal y muy pocos estudios publicados en Colombia están relacionados, como por ejemplo con las proyecciones de tórax.

## 1.2. Planteamiento del problema

La Telerradiología relaciona un estudio radiológico obtenido en una IPS remitora, con su respectiva lectura por parte de un profesional de radiología en una IPS de Referencia en radiología, en un lugar geográficamente diferente a donde se origina el estudio radiológico. Radiología Digital SAS cumple el papel de IPS de Referencia en telerradiología.

Los profesionales de esta empresa encargados de la lectura del estudio radiológico buscan aportar a la definición de un diagnóstico por parte del médico tratante. Sin embargo, el estudio radiológico puede llegar con las proyecciones no adecuadas, ya sea por la cantidad deficiente de estas a causa de la técnica realizada en la adquisición o por no tomar la proyección desde la posición más adecuada del paciente para aportar información radiológica relevante para el diagnóstico. El estudio incompleto es leído por el radiólogo de la empresa Radiología Digital SAS, quien desconoce la valoración de su estado actual como su historia clínica del paciente, el radiólogo cumple con su trabajo de lectura y genera el cobro por su labor; sin embargo, la lectura puede no ser diciente para el diagnóstico del médico tratante. Éstos estudios incompletos o con baja calidad de la imagen, pueden no generar novedades en las bases de datos y no afectan la lectura por parte del médico radiólogo, pero sí afecta en dar un diagnóstico resolutivo.

El origen de este problema se da en la IPS remitora, donde el estudio radiológico es tomado por el personal técnico de radiología, este personal recibe la orden médica donde está el código de Clasificación Única de Procedimientos en Salud (CUPS). De acuerdo al código recibido y a una indagación al paciente, por parte del tecnólogo sobre el motivo del estudio radiológico, el tecnólogo decide de acuerdo a su experticia los valores de los Factores de exposición de las proyecciones ordenadas por el médico tratante. Estos factores de exposición, kilo Voltio Pico (kVp), miliamperio por segundo (mAs) y Distancia Foco Película (DFP), no son siempre los mismos, y varían dependiendo del equipo y de las características físicas del paciente: ectomorfo, mesomorfo, y endomorfo [21].

De acuerdo a lo anterior, se identifica que el canal de información entre Médico tratante - Tecnólogo - Radiólogo, modulado por los códigos de la CUPS no es específico y se le descarga la responsabilidad de diagnóstico y la selección de los factores de exposición de los estudios radiológicos al tecnólogo.

En este trabajo se propone, el diseño e implementación de un sistema de información que le recomiende al tecnólogo los factores de exposición de Kilovoltaje pico (kVp) y la distancia foco- película (DFP) más adecuados para la adquisición de estudios radiológicos de imágenes médicas, utilizando el código de la CUPS de la orden y un instrumento eficiente para la recopilación de información necesaria para la toma de decisión. El sistema estará limitado a la recomendación de protocolos relacionados con un único código de la CUPS, seleccionado por presentar mayor cantidad de novedades en la base de datos del PACS Advantage.

### **1.3. Justificación**

Es conveniente realizar la implementación de un sistema de información, para la recomendación de parámetros radiológicos en la adquisición de imágenes diagnósticas, ya que brindará al personal técnico y profesional una guía para optimizar sus trabajos indicando cuáles, cuántas son las proyecciones, factores de exposición como kVp y DFP, pertenecientes al CUPS, para la obtención del estudio radiológico que apoye a la definición de un diagnóstico resolutivo y oportuno.

En cuanto a la población, brindará mayor oportunidad en un diagnóstico médico, calidad, y eficacia en el tratamiento de la enfermedad o necesidad de una población específica, ya que al obtener el estudio con las proyecciones apropiadas, se realizará un diagnóstico médico más asertivo e igualmente mejorar el servicio ofrecido por las IPS clientes de Radiología Digital SAS.

Económicamente afectará de manera positiva a las IPSs clientes de la empresa; ya que la reducción de novedades conlleva a la disminución proporcional de repeticiones de los estudios Radiológicos y los gastos que estos conllevan. Finalmente se tendrá impacto en indicadores de oportunidad de atención y repuesta a los usuarios.

## 1.4. Objetivos

### 1.4.1. Objetivo General

Desarrollar un sistema de información para la recomendación de parámetros radiológicos en la adquisición de imágenes para un determinado tipo de código de la Clasificación Única de Procedimientos en Salud (CUPS) con mayor problemática y dificultad para la selección del protocolo.

### 1.4.2. Objetivos Específicos

1. Determinar el código de la CUPS que presenta mayor dificultad para la selección del protocolo en el proceso de adquisición de los estudios radiológicos correspondientes en los clientes de Radiología Digital S.A.S
2. Proponer, de acuerdo al somatotipo de la persona, valores mínimos y máximos de kilo voltaje pico (kVp) y distancia foco película (DFP), en la toma de proyecciones correspondientes al estudio radiológico, previamente seleccionado.
3. Definir los requerimientos necesarios para el funcionamiento del sistema de información.
4. Implementar el sistema de información utilizando la metodología ágil SCRUM y herramientas de software libre.
5. Obtener una retroalimentación del sistema de información por parte de tecnólogos en radiología.

## 1.5. Alcance

La implementación de un sistema de información se enfocará en un único código de la CUPS, en este caso el que presente mayor novedades registradas en la base de datos de la empresa Radiología Digital S.A.S. Por falta de información formal, solamente se realiza dos de los tres factores de exposición. Es decir el sistema de información solamente considera kVp y DFP.

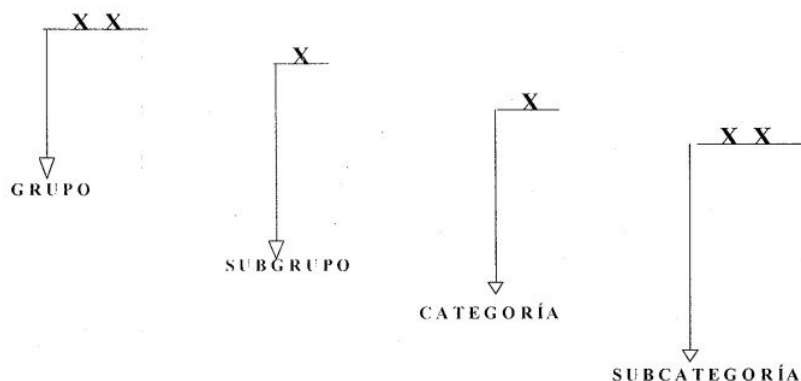
## 2 Marco teórico

El presente capítulo contiene aquellas definiciones teóricas o conceptos bibliográficos que ayudaran al desarrollo de los capítulos posteriores.

### 2.1. Clasificación Única de Procedimientos en Salud (CUPS)

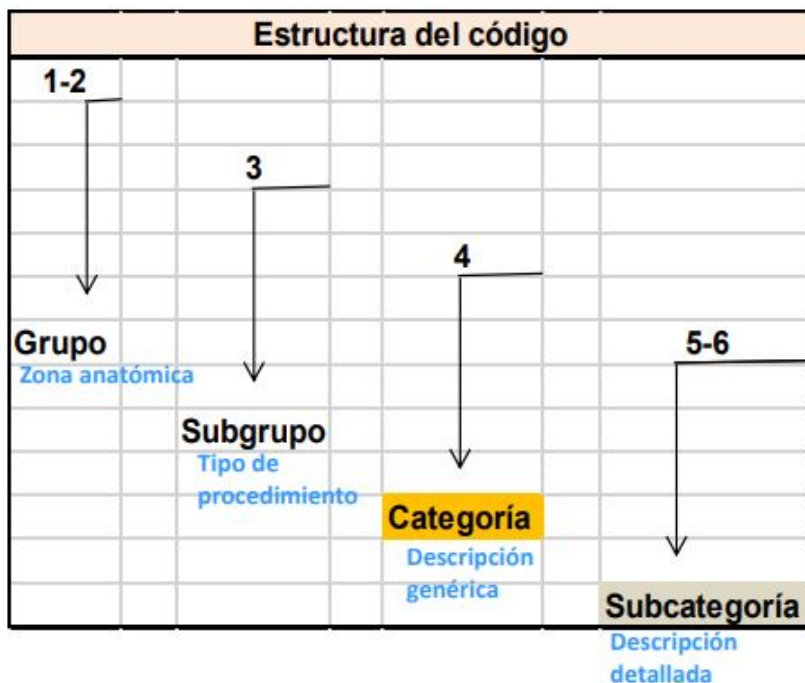
La Clasificación Única de Procedimientos en Salud (CUPS) es la respuesta, al presentarse la necesidad de no haber una estandarización de los procedimientos médicos, lo que producía dificultades relacionados con la facturación, la comunicación entre los médicos y el resto de personal de salud involucrado en Colombia [17]. La CUPS por medio de códigos y nomenclaturas asignadas a cada procedimiento médico, ofrece beneficios no solo en la comunicación entre el personal de salud y facturación sino que también se pueden obtener estadísticas de los procedimientos y así mismo realizar un análisis sobre la demanda de los servicios brindados. Sin embargo aún hay bastante trabajo por realizar en la CUPS ya que con respecto a procedimientos de médicos especialistas no esta en su totalidad clasificados. Por tal razón periódicamente se actualizan la CUPS, para estar a la vanguardia de nuevos procedimientos y eliminar otros

La CUPS de un procedimiento esta conformado por una nomenclatura y un código. La nomenclatura ofrece una explicación corta del procedimiento, pero clara y detallada para diferenciar de otros procedimientos. Por otro lado el código esta conformado por seis dígitos y tienen una función según el capítulo del documento de la CUPS en el que se encuentre el código; como se evidencia en la Figura. **2-2** los 2 primeros dígitos son denominados Grupo; el siguiente dígito, indica un subgrupo; el cuarto dígito indica una Categoría y finalmente los últimos dos dígitos indican una categoría



**Figura 2-1:** Dígitos de los códigos CUPS. Tomado de [1]

Un ejemplo más claro del uso dado para los dígitos del código de la CUPS, se evidencia en la Figura. 2-2. Este código se encontraría entre los capítulos 1 y 14 de la Resolución 3495 del 2019. Los 2 primeros dígitos, denominados “Grupo”, indican la zona anatómica en que se realiza el procedimiento; el tercer dígito, denominado “subgrupo”, indica el tipo de procedimiento; el cuarto dígito, denominado “categoría”, es una descripción genérica del procedimiento y, finalmente, los últimos dos dígitos indican una descripción detallada del procedimiento.



**Figura 2-2:** Ejemplo del significado de dígitos de los códigos CUPS. Tomado de [2]



## 2.2. Proyecciones Radiológicas

Cada estudio radiológico está conformado por proyecciones, las cuales, se escogen de acuerdo características anatómicas. Entre las características que más influyen, se encuentra: el sitio anatómico a explorar, la superposición de tejidos y la densidad de estos tejidos. En la CUPS algunos de estos estudios especifican ya las proyecciones que lo conforman. Una proyección indica la dirección en que el haz de Rayos x, que sale del tubo de rayos X del equipo, impacta la parte anatómica a estudiar del paciente, en una posición específica y llega hasta su detector[22].

En las proyecciones se tiene en cuenta la *posición anatómica*, la cual es una posición determinada del ser humano, donde se encuentra de pie, mirando hacia al frente, brazos a los lados y la palma de la mano hacia el frente [3], como se puede evidenciar en la Figura 2-3 y se usa de referencia en medicina para diferentes procedimientos.

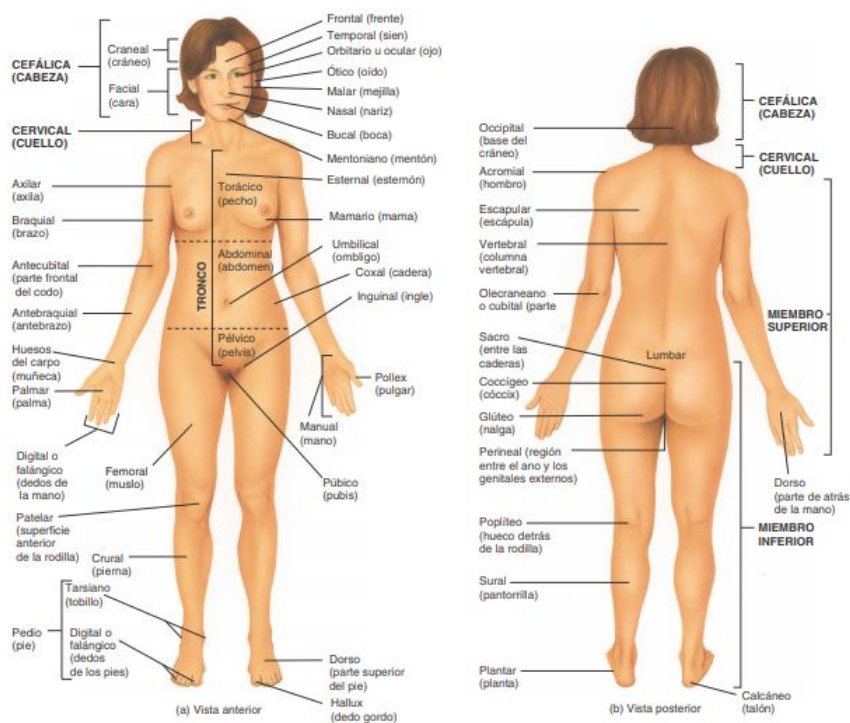


Figura 2-3: Posición anatómica. Tomado de [3]

Si por ejemplo se desea realizar un estudio de cadera, este está conformado por dos proyecciones según la CUPS: una AP y otra lateral [18]. La proyección AP indica que la dirección del haz de rayos X en el paciente, inicia en la parte anterior de la cadera y termina en la parte posterior de la cadera; y hay un ángulo perpendicular entre el haz de rayos X, y el paciente. La proyección lateral, donde generalmente es izquierdo, el haz de Rayos X va de un lado

al otro de la cadera formando un ángulo perpendicular entre la cadera y el haz de rayo central.

Las proyecciones se clasifican en Básicas, y complementarias o adicionales. Las proyecciones Básicas son el grupo de proyecciones de un estudio que se realizan en primera instancia para descartar una patología. Si estas proyecciones básicas no descartan nada, o si el estado de salud del paciente no permite que se le realice en la posición sugerida de toma de proyección, se procede a realizar las proyecciones complementarias o adicionales [23],[24].

Otras proyecciones, además de las ya mencionadas AP y lateral, que pueden ser parte, o no, de las proyecciones básicas, dependiendo del lugar anatómico a examinar, son las proyecciones PA, oblicua, y tangencial.

En la proyección PA el haz de rayos x, ingresa por la parte posterior del cuerpo y sale por la parte anterior, con un ángulo perpendicular del haz con respecto al cuerpo [22], [25]. En la proyección oblicua el rayo central queda en una posición perpendicular al detector, pero el paciente cambia a una posición en la cual el rayo central ya no tiene un ángulo perpendicular con respecto al cuerpo. En esta proyección hay una combinación con las anteriores ya que existe oblicua PA y oblicua AP o incluso con lateralidad[22]. Con respecto a la proyección tangencial, se utiliza cuando se desea que el rayo central del haz, pase superficialmente un lugar anatómico, y en la visualización del examen resalte esta parte [25].

Finalmente existen otras proyecciones que son exclusivas del lugar anatómico, o de la posición en que se encuentra el paciente. Por ejemplo un usuario Hospitalizado donde su movilidad es difícil, y permanece en una posición acostado (decúbito) se le puede tomar una proyección de rayo horizontal, donde la dirección del rayo es paralelo al suelo y el paciente puede estar en decúbito lateral derecho u izquierdo, decúbito dorsal(boca arriba) o decúbito ventral (boca abajo) según la solicitud médica.

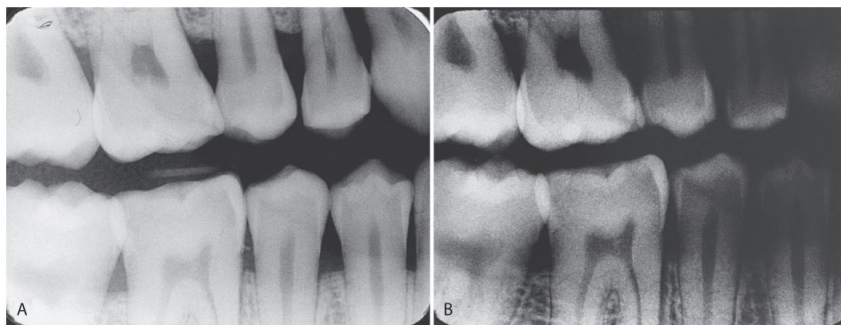
## 2.3. Factores de Exposición

Existen factores manejados por los tecnólogos en radiología que determinan la cantidad y calidad de radiación a la que esta expuesta un usuario. Estos factores son la corriente aplicada medida en miliamperios (mA), kilovoltios pico (kVp), distancia foco película (DFP) o por sus siglas en ingles SID (source to image receptor distance) y el ultimo factor es el tiempo de exposición.

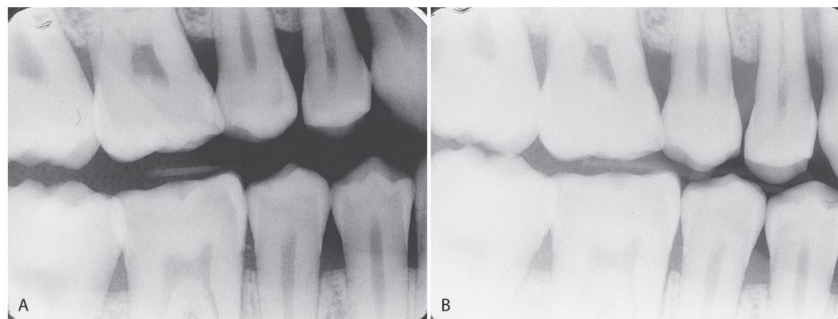
La corriente influye en la exposición ya que me indica la cantidad de electrones o cargas que circulan a través del tubo de rayos X. Sí se incrementa la cantidad de electrones que circulan, producen mayor cantidad de rayos X [5]. En cuanto a la tensión aplicada kVp, indica la penetrabilidad que tienen los Rayos X en el cuerpo expuesto [26], si se aumenta

produce mayor cantidad de rayos x y afecta en el contraste de la imagen, su modificación se ve reflejado en el resultado obtenido en el estudio radiográfico [4]. La Distancia de Foco - Película, influye en el estudio, ya que, se relaciona con la intensidad de los rayos x que llegan al detector, también se relaciona con el miliamperaje aplicado por medio de la *Ley del cuadrado inverso*, ya que al modificar la DFP hay que modificar también los mA para mantener la densidad óptica en la imagen resultante [5]. Y el ultimo factor es el tiempo de exposición, este influye en la cantidad de rayos X al que se expone el paciente y en la calidad de la imagen. Generalmente se relaciona con el miliamperaje por lo que es común encontrar miliamperios por segundo (mAs); si una persona maneja un miliamperaje determinado por segundo, al aumentar el tiempo me aumenta la cantidad de electrones al que se expone el paciente y viceversa; por lo cual en lo posible se aplica el menor tiempo, y no solo por esta razón, también al aplicar el menor tiempo posible se reduce la captura de movimientos en el paciente lo cual influye en la calidad de las imágenes[5].

A continuación se muestran dos figuras donde hay variación en el factor de exposición de kVP. En cada una se muestran dos imágenes donde la de la izquierda muestra un resultado óptimo, y el de la derecha una defectuosa.



**Figura 2-4:** A. Imagen con kVp pertinente. B. kVp mayor al ideal. Tomado de [4]



**Figura 2-5:** A. Imagen con kVp pertinente. B. kVp menor al ideal. Tomado de [4]

En las Figuras 2-4 y 2-5 es un claro ejemplo, donde se puede evidenciar como al poner un valor muy alto o muy bajo de kVp del que se necesita, afecta en la calidad de la imagen poniéndola mas clara o mas oscura y por ende afectando su interpretación por parte del médico radiólogo, dando la necesidad de repetir el examen en el paciente. Los valores de los factores de exposición deben ser cuidadosamente escogidos por el tecnólogo para obtener una imagen que permita su interpretación y lectura, cumpliendo con el principio ALARA. ALARA, por sus siglas en ingles: *As Low As is Reasonably Achievable*, indica que se debe realizar el estudio Radiológico con la menor exposición de rayos X posible, obteniendo beneficios en el diagnóstico [27] y considerando factores sociales, ambientales y económicos [28].

Finalmente, un termino de gran importancia es el Somatotipo, el cual influye principalmente en el valor de kVp. El somatotipo, indica la contextura física de una persona. Existen principalmente tres tipos de somatotipos. El primero se denomina ectomorfo, el cual tiene una apariencia delgada, alto, poca musculatura, de un metabolismo rápido, y se le dificulta subir de peso. El segundo somatotipo es el mesomorfo, que tiene una apariencia atlética donde gana y pierde peso con facilidad. Y el tercer y último somatotipo es el endomorfo, el cual es de contextura gruesa, y de un metabolismo lento [29], [21].

## 2.4. Sistema de información

Es de gran utilidad una retroalimentación, por parte del sistema para realizar las modificaciones necesarias ya sea en el ingreso de los datos o en el procesamiento de estos, para garantizar el éxito del sistema de información [30]. Existe gran variedad de clasificaciones de un sistema de información; algunas de estas clasificaciones son: según su formalidad, según su especialidad, según su automatización, según su función al que fue creado, y la forma en que toma las decisiones o manejo de datos [31].

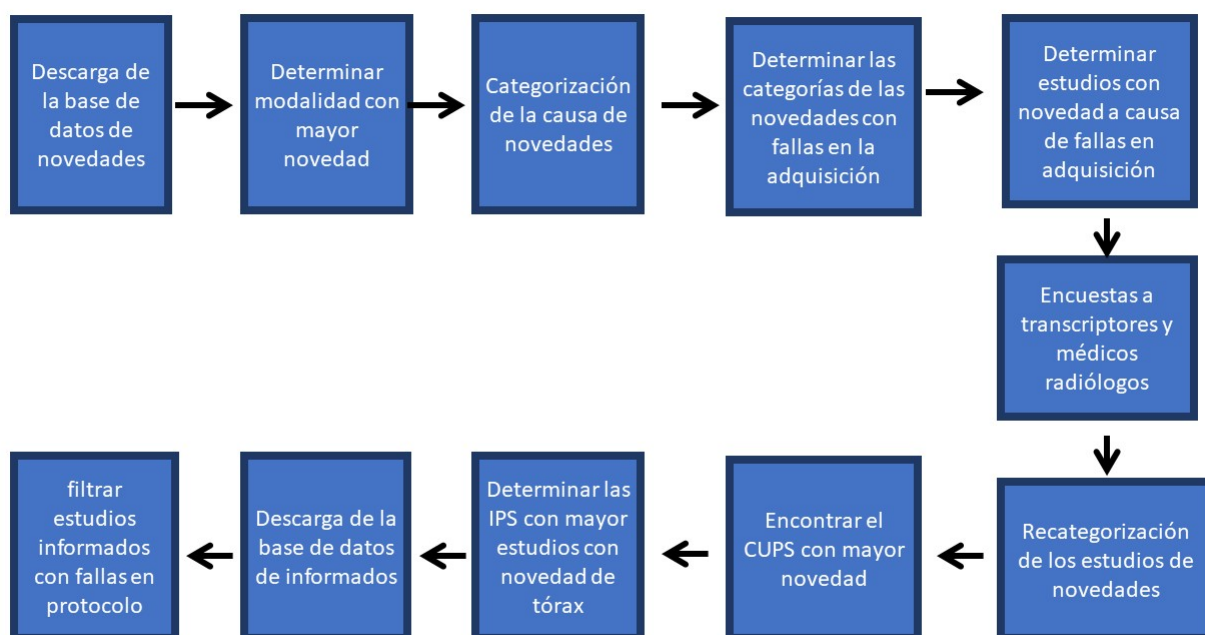
Por otro lado, existen sistemas de información basados en computadoras (CBIS, por sus siglas en ingles), donde se hace uso de un hardware y software para su diseño, almacenamiento y salida de los datos. El ingreso de los datos, en este sistema de información, puede ser realizado por personas y, la divulgación, se realiza por medio de las telecomunicaciones. Se hace uso de una base de datos y procesamiento para analizar la información. Este sistema presta mayor eficiencia frente a otros tipos de sistema de información [30].

Joomla es un gestor de contenidos usado como sistema de información, que permite la creación de una pagina web sin la necesidad de tener conocimientos profundos en programación; se maneja de una forma sencilla, con una interfaz gráfica muy parecida a la de Word, además, este gestor de contenidos ofrece seguridad frente ala información manejada [32], [33].

### 3 Identificación del estudio en salud con mayor novedad

El presente capítulo trata de cómo se manejó la información, desde la adquisición de los datos con el PACS (Picture Archiving and Communication System) *Avantage Health Systems SAS* que maneja la empresa Radiología Digital SAS, hasta relacionar el estudio radiológico con mayor novedad a causa de la técnica en adquisición, con su respectivo código de la CUPS (Clasificación Única de Procedimientos en Salud).

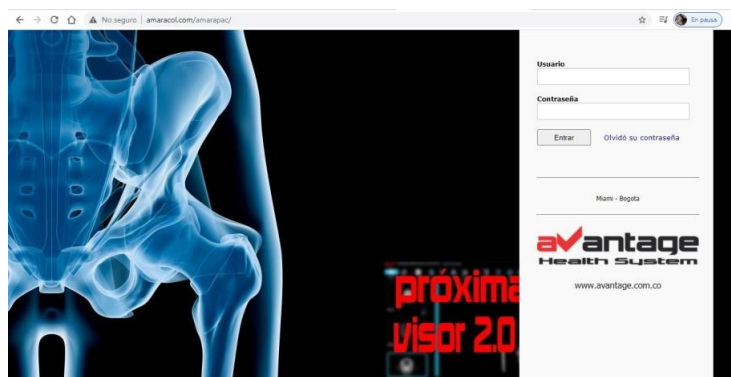
Se hace uso de las bases de datos de novedades e informados. Las cuales se analizan individualmente, iniciando por la base de datos de novedades. En el diagrama de bloques de la Figura 3-1, se muestran los pasos realizados en este Capítulo.



**Figura 3-1:** Diagrama de bloques de las actividades realizadas con las bases de datos de novedades e informados

### 3.1. Descarga de la base de datos desde el PACS

Como se mencionó, la base de datos es proporcionada por el PACS *Avantage Health Systems SAS* del cual se muestra la interfaz gráfica de entrada en la Figura 3-2.



**Figura 3-2:** Interfaz grafica de entrada del PACS Avantage Health Systems SAS

Después de ingresar usuario y contraseña, suministrado por la empresa Radiología Digital SAS, el PACS Avantage Health Systems SAS permite descargar un resumen estadístico de los estudios realizados en el día y en el mes de observación. Por otro lado, en la parte superior derecha, se tiene diferentes formas de adquirir información específica de los estudios radiológicos; en este caso se elige “Excel” como se evidencia en la figura 3-3, ya que es una herramienta de fácil acceso y uso común para trabajar los datos requeridos.



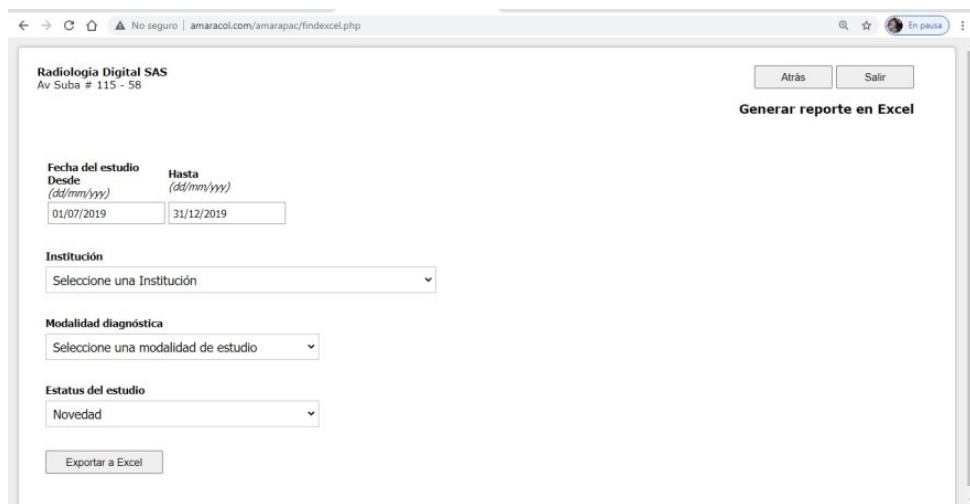
**Figura 3-3:** Selección de Excel en el PACS Avantage Health Systems SAS

Al oprimir Excel aparece una nueva ventana, solicitando unas opciones, para filtrar la información deseada; entre las opciones se encuentra:

1. **Fecha de estudio:** En esta opción se selecciona el rango de las fechas de los estudios realizados que se desea descargar
2. **Institución:** Si se quiere trabajar con los estudios radiológicos de una IPS cliente de la empresa Radiología Digital SAS específica, aquí se podrá seleccionar
3. **Modalidad diagnóstica:** La Empresa Radiología Digital SAS maneja todas las modalidades de imágenes diagnosticas exceptuando las relacionadas con ultrasonido, a pesar de que aparece como opción, ya que las ecografías tienen un reporte médico inmediato dado por quien realiza el examen.
4. **Estatus del estudio:** El estudio recibido de una IPS cliente, puede pasar por diferentes estados. Uno de los estados es *sin solicitud de informe*, otro es *Visualizado*, también *informado*, *pendiente*, y por ultimo, el estado de *novedad*. En el desarrollo de este proyecto se trabajará principalmente con las bases de datos de los estudios que se encuentran en estados de Novedad, (estudios que a causa de fallas no se pudo realizar la lectura, y se necesita repetir parte, o todo el proceso) e informados (estudios leídos e interpretados por el médico radiólogo).

Se filtra la base de datos con dos de las cuatro opciones, como se muestra en la Figura **3-3**. La primera opción es el rango de tiempo y la segunda el estado. Se realiza un filtro con un rango de tiempo acordado con la empresa Radiología Digital SAS, que comprende desde el 01 de Julio del año 2019 hasta el 31 de Diciembre del mismo año. Las razones por la cual es escogido este rango de tiempo son: se quiere analizar la productividad antes de la pandemia actual, y se desea obtener datos que se utilicen cuando vuelva a la “normalidad”. Adicionalmente, la empresa ha trabajado anteriormente en un proyecto, analizando este rango de tiempo, lo que reforzaría y/o complementaría los resultados hallados anteriormente.

El segundo filtro realizado es en estado de estudio, donde se toma la opción “novedad”, como se evidencia en la Figura **3-4**. Teniendo en cuenta que con cada uno de los estados del estudio, se genera una base de datos diferente, después de analizar el estado de novedad, se procede a analizar el estado de informados, como se mostró en el diagrama de bloques de la Figura **3-1**.



The screenshot shows a web browser window with the URL `amaracol.com/amarapac/findexcel.php`. The page title is "Radiología Digital SAS" and the address is "Av Suba # 115 - 58". The interface includes a search filter form with the following fields:

- Fecha del estudio**: "Desde" (dd/mm/yyyy) with value "01/07/2019" and "Hasta" (dd/mm/yyyy) with value "31/12/2019".
- Institución**: A dropdown menu with the text "Seleccione una Institución".
- Modalidad diagnóstica**: A dropdown menu with the text "Seleccione una modalidad de estudio".
- Estatus del estudio**: A dropdown menu with the value "Novedad".

Buttons include "Atrás", "Salir", "Generar reporte en Excel", and "Exportar a Excel".

**Figura 3-4:** Filtro realizado en el PACS Avantage Health Systems SAS

Habiendo seleccionado los requisitos necesarios para analizar la base de datos de novedades en primera instancia, se descarga el documento en Excel con un total de 1.734 estudios reportados.

### 3.2. Modalidad de Imagen Diagnóstica con mayor número de estudios radiológicos

Para determinar cuál fue la modalidad de imágenes diagnósticas con mayor número de estudios en la base de datos de novedades, se hizo uso de la herramienta de filtros condicionales con la que cuenta el software Excel.

El PACS Avantage maneja las modalidades de las imágenes diagnósticas o exámenes, mediante las siguientes siglas:

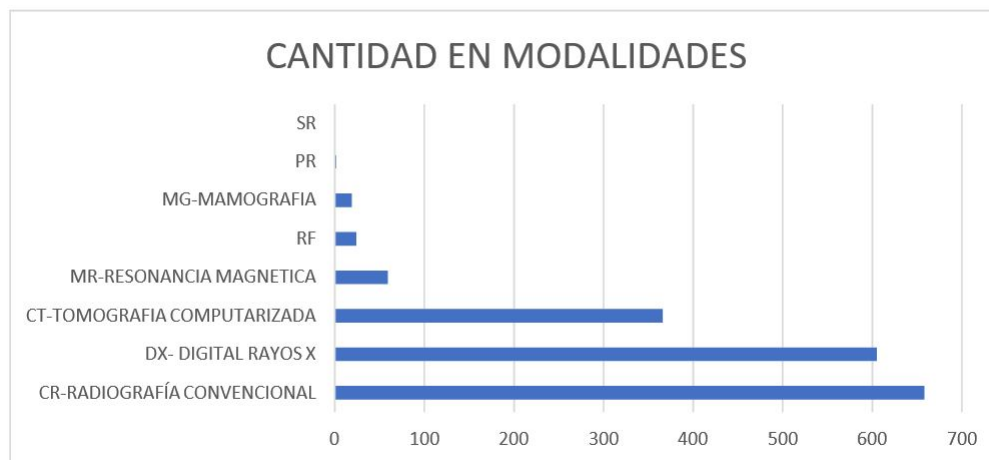
- CR(RADIOGRAFÍA CONVENCIONAL)
- DX (DIGITAL RAYOS X)
- CT (TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA)
- MR (RESONANCIA MAGNÉTICA)
- RF (sin dato)
- MG (MAMOGRAFÍA)
- CT (TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA)



- PR (sin dato)
- SR (sin dato)

Para las siglas RF, PR y SR, no se evidencia su correspondiente significado en el PACS Advantage, por tal motivo se denotó como (*sin dato*).

Se determina la modalidad con mayor número de estudios. Hay que tener en cuenta que las modalidades escritas como CR y DX se relacionan con Rayos X y por tal motivo se suman y se toman como una sola modalidad. Los resultados obtenidos muestra que 72,837% (1.263) de los estudios se encuentran en la modalidad CR y DX por lo cual el CUPS a escoger se encuentra dentro de esta modalidad como se muestra en la Figura 3-5.



**Figura 3-5:** total de modalidades en de la base de datos de novedad.

### 3.3. Categorización de las novedades

Al descargar el reporte en Excel, se toma los datos de la columna “AI”, denominada como **Informe**. En esta columna, el médico radiólogo detalla las razones por las cuales el estudio presentó novedad, como se muestra en la Figura 3-6.

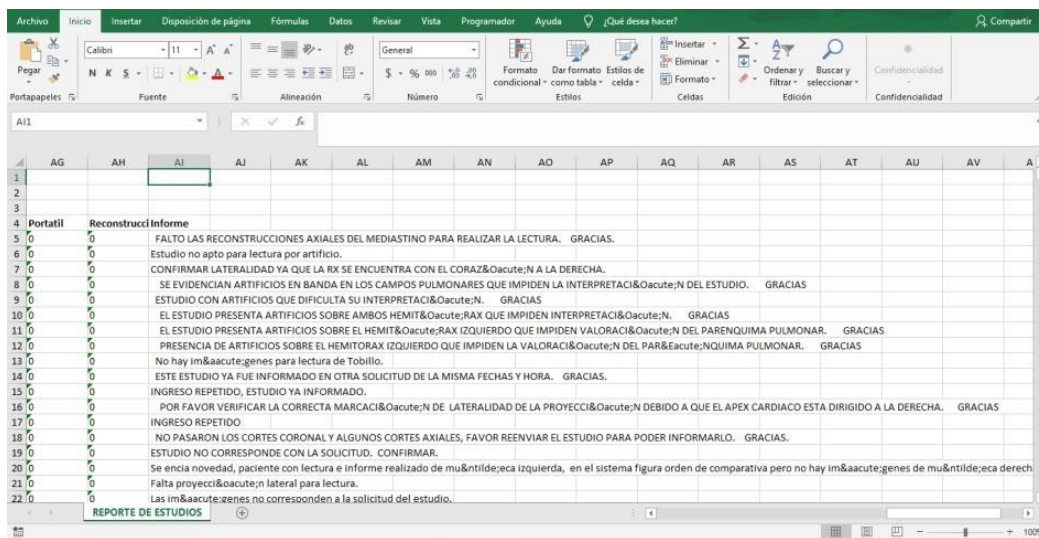


Figura 3-6: Columna AI de Excel, donde indica las causas de novedades de los estudios

### 3.3.1. Categorización de la causa de novedades

En busca de caracterizar las novedades, se toman aquellas palabras que se encuentran frecuentemente. Se asigna un color determinado, a aquellas palabras que identifican los estudios con causa de novedad similar.

Durante la selección de palabras usadas para filtrar la base de datos de novedades, se encontró que algunas palabras llevan tilde y el PACS las reporta de otra forma. Por lo tanto, se realiza el filtro para palabras que llevan tilde. En la tabla 3-1 se muestran algunos ejemplos de la manera en que el PACS Advantage maneja las tildes en las bases de datos de Excel.

Tabla 3-1: Ejemplo de palabras con tilde manejadas por el PACS Advantage.

| Ejemplo de palabras con tilde | Ejemplo de palabras con tilde en el PACS |
|-------------------------------|--|
| CLÍNICA                       | CL&Iacute;NICA                           |
| MARCACIÓN                     | MARCACI&Oacute;N                         |
| TÉCNICAMENTE                  | T&Eacute;CNICAMENTE                      |

Se encontró que algunas palabras estaban sin tilde, por lo tanto, también se usaron en el filtro. De igual manera, se incluyeron: el plural y el singular, el femenino y el masculino para obtener mejores resultados.

En total, se obtuvo doce categorías en la base de datos de novedades. Según la causa de la novedad, se le asignó una categoría (identificada con un color específico) a cada estudio radiológico. Los criterios con los que se categorizó cada estudio están en la tabla **3-2**.

### **3.3.2. Categorías de las novedades relacionadas con fallas en la adquisición**

En esta sección, se categorizan las causas de las novedades para identificar aquellos estudios donde la causa de su novedad es debido a la técnica de adquisición.

Se identifican las siguientes categorías, de las novedades anteriormente clasificadas en la tabla **3-2**, como categorías relacionadas con fallas en la adquisición de la imagen:

- Categoría de Color 1,
- Categoría de Color 2,
- Categoría de Color 4,
- Categoría de Color 6, y
- Categoría de Color 9.

Dentro de las categorías relacionadas con fallas en la adquisición, se resalta la *Categoría de Color 9*, ya que los correspondientes estudios están directamente relacionados a la técnica de adquisición y en gran parte se ven involucrados los factores de exposición.

Habiendo categorizado las novedades, determinado las categorías relacionadas con fallas en la adquisición y, encontrado la modalidad más usada, se identifica que 40 % de los estudios radiológicos de la base de datos de novedad corresponde a la categoría de Color 12. *otros*. Por esta razón, se decide realizar encuestas en la empresa Radiología Digital SAS que aporten a los filtros realizados y se aumenten los estudios en las otras categorías.

### **3.3.3. Pre-identificación de códigos de la CUPS con mayor número de novedades relacionadas con fallas en la adquisición**

En el diseño de la encuesta, para reducir su extensión, se hace necesario colocar los tipos de estudios (códigos de la CUPS) que presentan mayor falla en la adquisición, usando la información filtrada hasta este punto. En esta sección, realiza este proceso.

Tabla 3-2: Criterios de categorización de las novedades

| Numero del color de la categoría: | Criterio de categorización de las palabras  |
|-----------------------------------|---|
| <b>Categoría de Color 1:</b>      | Aquí van los estudios radiológicos que presentaron fallas relacionados en la adquisición comparativa. Generalmente cuando se realiza un estudio de miembros inferiores o superiores o partes del cuerpo pares, se le realiza la radiografía a la parte afectada y sana. Por ejemplo es el caso de caderas comparativas. |
| <b>Categoría de Color 2:</b>      | Esta categoría toma los estudios que no llegan con las proyecciones completas.  |
| <b>Categoría de Color 3:</b>      | En esta categoría las imágenes pertenecen a un estudio no solicitado por el médico tratante.  |
| <b>Categoría de Color 4:</b>      | El estudio llega con proyecciones, donde la imagen no se visualiza completamente las áreas anatómicas de interés.   |
| <b>Categoría de Color 5:</b>      | El médico radiólogo no puede dar su lectura debido a la falta de datos relacionados con la historia clínica del paciente.   |
| <b>Categoría de Color 6:</b>      | Estos estudios no indican la lateralidad en que fueron tomados, por lo cual no se puede determinar si es AP o PA por ejemplo.   |
| <b>Categoría de Color 7:</b>      | El estudio ya se encontraba en el sistema de lectura y se encuentra repetido.   |
| <b>Categoría de Color 8:</b>      | No aparecen las imágenes correspondientes.  |
| <b>Categoría de Color 9:</b>      | Esta categoría esta relacionada en la técnica utilizada para tomar el estudio.  |
| <b>Categoría de Color 10:</b>     | Los estudios no se visualizan por dificultades en cargar.   |
| <b>Categoría de Color 11:</b>     | La celda aparece en blanco, no se evidencia reporte alguno explicando la causa de la novedad en el estudio Radiológico.   |
| <b>Categoría de Color 12:</b>     | No pertenecen a ninguna de las anteriores categorías.   |

La clasificación Única de Procedimientos en Salud (CUPS) está conformado por un código y una nomenclatura, como se mencionó en el capítulo de Marco teórico. En el PACS Advantage, se maneja la CUPS por medio de la nomenclatura, que al descargar en el reporte de Excel, se encuentra en la columna “Tipo de estudio”.

Se procede a contar el número de tipos de estudios o nomenclatura CUPS, relacionados con las modalidades CR y DX. Se encuentra ciento un (101) tipos de estudio, o códigos CUPS, relacionados con las modalidades CR y DX ; sin embargo, ocho (8) de los estudios están duplicados debido que el PACS Advantage permite el ingreso incompleto, con espacio al final en el tipo de estudio, u otros detalles que afectan el conteo. Finalmente los CUPS que se identificaron fueron en total noventa y tres (93).

Se procede a realizar filtros condicionales que indiquen cuáles códigos de la CUPS son los que mayor tienen categorías relacionadas con fallas en el protocolo. Se realiza el conteo de todos los estudios correspondientes a las modalidades de CR y DX.

Se determina que los *tipos de estudios* con mayor número de estudios radiológicos relacionados con fallas en adquisición son (enumerados en orden de cantidad de estudios con fallas):

1. RADIOGRAFÍA DE TÓRAX (P.A. O A.P Y LATERAL, DECÚBITO LATERAL, OB
2. RADIOGRAFÍA DE COLUMNA LUMBOSACRA
3. RADIOGRAFÍA DE RODILLA AP, LATERAL
4. RADIOGRAFÍAS COMPARATIVAS DE LAS REGIONES ANTERIORES
5. RADIOGRAFÍA DE CADERA COMPARATIVA
6. RADIOGRAFÍA DE CADERA, PELVIS O ARTICULACIÓN COXO-FEMORAL (AP, LATERAL)
7. RADIOGRAFÍA DE PIE AP Y LATERAL
8. RADIOGRAFÍA DE ABDOMEN SIMPLE
9. RADIOGRAFÍA DE PIERNA AP Y LATERAL
10. RADIOGRAFÍA DE HOMBRO
11. RADIOGRAFÍA DE MANO
12. RADIOGRAFÍA DE TOBILLO AP LATERAL Y ROTACIÓN INTERNA

13. RADIOGRAFÍA DE TÓRAX (P.A.ó A.P.y LATERAL, DECÚBITO LATERAL, OBLI-CUAS ó LATERAL CON BARIO)

14. RADIOGRAFÍA DE DEDOS EN MANO

### 3.3.4. Análisis de la encuestas realizadas a transcritores y médicos radiólogos

Los médicos radiólogos de la empresa Radiología Digital SAS, realizan el reporte médico por medio de audio. Luego, este audio lo escucha el transcriptor y lo transcribe, para finalmente pasar el reporte a la IPS cliente de la Empresa. Teniendo en cuenta que estos dos perfiles se relacionan en los reportes de los estudios radiológicos y los códigos de la CUPS anteriormente encontrados, se aplicó la encuesta (anexo A) a transcritores y radiólogos de la empresa Radiología Digital SAS.

A continuación se procede a analizar la pregunta cinco de las encuestas realizadas a estos perfiles, iniciando por los médicos radiólogos y luego con los transcritores. Esta pregunta difiere de las demás, ya que la información obtenida no es alfabética sino numérica, por lo que se puede obtener la probabilidad, la esperanza matemática y la entropía.

Para el probabilidad se tomaron cada una de las repuestas dadas por los perfiles (médicos radiólogos y transcritores), y se dividieron por la sumatoria de estas variables [34], como se muestra en la siguiente ecuación (3-1):

$$P(x_1) = \frac{n_{x_1}}{n_{x_1} + n_{x_2} + n_{x_3} + \dots + n_{x_n}} \quad (3-1)$$

Donde:

- P(x) Probabilidad
- $n_{x_1}$ : respuesta a la variable  $x_1$
- $x_1$ : variable, u opción a la pregunta dada.

La esperanza, valor esperado, corresponde a la media ponderada de la calificación realizada por los médicos radiólogos o los transcritores [35]. La esperanza aritmética esta dada por la siguiente ecuación:

$$E(x_1) = \sum_{x_i} P(x_i) * x_i \quad (3-2)$$

Donde:

- $E(X)$  corresponde a la Esperanza de  $X$
- $P(x_i)$  Probabilidad de  $x_i$
- $x_i$ : posible calificación a la pregunta dada.

La entropía mide el consenso entre las respuestas de los médicos radiólogos o transcripores [36, 37]. Entre más alto, menor es el consenso, y viceversa. La entropía está dada por la siguiente ecuación (3-3) [38]:

$$H(X) = \sum_{x_i} -\text{Log}_2(P(x_i)) * P(x_i) \tag{3-3}$$

Donde:

- $H(X)$  corresponde a la Entropía de  $X$
- $P(x_i)$  Probabilidad de  $x_i$
- $x_i$ : posible calificación a la pregunta dada.

Para la pregunta 5 de la encuesta de los radiólogos, de la cual hubo participación de 23 personas, donde se pregunta: Indique con qué frecuencia ha detectado fallas en los protocolos de adquisición de los siguientes estudios. Seleccione en un rango de uno a cinco donde uno (1) es "no frecuente", y cinco (5) "muy frecuente". Se realiza la tabla **3-3** donde se obtiene la probabilidad de los resultados, entropía (incertidumbre de los datos), y esperanza estadística.

**Tabla 3-3:** Resultados y análisis de pregunta 5 de radiólogos.

|   | CANTIDAD DE RESPUESTAS POR ESTUDIO n(x) |   |    |   |   | P(x) |      |      |      |      | SUMA P(X) | E(X)=x*p(x) |       |      |      |        | SUMA E(X) | H(X) = E[-log(p(X))] |      |      |      |      | SUMA E(X) |
|---|---|---|----|---|---|------|------|------|------|------|-----------|-------------|-------|------|------|--------|-----------|----------------------|------|------|------|------|-----------|
|   | 1                                       | 2 | 3  | 4 | 5 | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    |           | 1           | 2     | 3    | 4    | 5      |           | 1                    | 2    | 3    | 4    | 5    |           |
| ESTUDIO   | 10                                      | 3 | 4  | 2 | 4 | 0.43 | 0.13 | 0.17 | 0.09 | 0.17 | 1.00      | 0.43        | 0.261 | 0.52 | 0.35 | 0.8696 | 2.43      | 0.52                 | 0.38 | 0.44 | 0.31 | 0.44 | 2.09      |
| RADIOGRAFIA DE COLUMNA LUMBOSACRA                                       | 10                                      | 4 | 2  | 4 | 3 | 0.43 | 0.17 | 0.09 | 0.17 | 0.13 | 1.00      | 0.43        | 0.348 | 0.26 | 0.70 | 0.6522 | 2.39      | 0.52                 | 0.44 | 0.31 | 0.44 | 0.38 | 2.09      |
| RADIOGRAFIA DE TORAX (P.A. O AP Y LATERAL, DECUBITO LATERAL, OB         | 8                                       | 4 | 8  | 0 | 3 | 0.35 | 0.17 | 0.35 | 0.00 | 0.13 | 1.00      | 0.35        | 0.348 | 1.04 | 0.00 | 0.6522 | 2.39      | 0.53                 | 0.44 | 0.53 | 0.00 | 0.38 | 1.88      |
| RADIOGRAFIA DE CADERA COMPARATIVA                                       | 10                                      | 0 | 10 | 0 | 3 | 0.43 | 0.00 | 0.43 | 0.00 | 0.13 | 1.00      | 0.43        | 0.000 | 1.30 | 0.00 | 0.6522 | 2.39      | 0.52                 | 0.00 | 0.52 | 0.00 | 0.38 | 1.43      |
| RADIOGRAFIA DE ABDOMEN SIMPLE   | 8                                       | 6 | 6  | 2 | 1 | 0.35 | 0.26 | 0.26 | 0.09 | 0.04 | 1.00      | 0.35        | 0.522 | 0.78 | 0.35 | 0.2174 | 2.22      | 0.53                 | 0.51 | 0.51 | 0.31 | 0.20 | 2.04      |
| RADIOGRAFIA DE HOMBRO   | 9                                       | 7 | 5  | 0 | 2 | 0.39 | 0.30 | 0.22 | 0.00 | 0.09 | 1.00      | 0.39        | 0.609 | 0.65 | 0.00 | 0.4348 | 2.09      | 0.53                 | 0.52 | 0.48 | 0.00 | 0.31 | 1.84      |
| RADIOGRAFIA DE CADERA, PELVIS O ARTICULACION COXO-FEMORAL (AP, LATERAL) | 12                                      | 1 | 8  | 1 | 1 | 0.52 | 0.04 | 0.35 | 0.04 | 0.04 | 1.00      | 0.52        | 0.087 | 1.04 | 0.17 | 0.2174 | 2.04      | 0.49                 | 0.20 | 0.53 | 0.20 | 0.20 | 1.61      |
| RADIOGRAFIAS COMPARATIVAS DE LAS REGIONES ANTERIORES                    | 10                                      | 5 | 6  | 1 | 1 | 0.43 | 0.22 | 0.26 | 0.04 | 0.04 | 1.00      | 0.43        | 0.435 | 0.78 | 0.17 | 0.2174 | 2.04      | 0.52                 | 0.48 | 0.51 | 0.20 | 0.20 | 1.90      |
| RADIOGRAFIA DE TOBILLO AP LATERAL Y ROTACION INTERNA                    | 10                                      | 5 | 7  | 0 | 1 | 0.43 | 0.22 | 0.30 | 0.00 | 0.04 | 1.00      | 0.43        | 0.435 | 0.91 | 0.00 | 0.2174 | 2.00      | 0.52                 | 0.48 | 0.52 | 0.00 | 0.20 | 1.72      |
| RADIOGRAFIA DE MANO   | 10                                      | 5 | 8  | 0 | 0 | 0.43 | 0.22 | 0.35 | 0.00 | 0.00 | 1.00      | 0.43        | 0.435 | 1.04 | 0.00 | 0      | 1.91      | 0.52                 | 0.48 | 0.53 | 0.00 | 0.00 | 1.53      |
| RADIOGRAFIA DE DEDOS EN MANO  | 12                                      | 4 | 7  | 0 | 0 | 0.52 | 0.17 | 0.30 | 0.00 | 0.00 | 1.00      | 0.52        | 0.348 | 0.91 | 0.00 | 0      | 1.78      | 0.49                 | 0.44 | 0.52 | 0.00 | 0.00 | 1.45      |
| RADIOGRAFIA DE RODILLA AP, LATERAL                                      | 11                                      | 8 | 4  | 0 | 0 | 0.48 | 0.35 | 0.17 | 0.00 | 0.00 | 1.00      | 0.48        | 0.696 | 0.52 | 0.00 | 0      | 1.70      | 0.51                 | 0.53 | 0.44 | 0.00 | 0.00 | 1.48      |
| RADIOGRAFIA DE PIE AP Y LATERAL   | 13                                      | 6 | 4  | 0 | 0 | 0.57 | 0.26 | 0.17 | 0.00 | 0.00 | 1.00      | 0.57        | 0.522 | 0.52 | 0.00 | 0      | 1.61      | 0.47                 | 0.51 | 0.44 | 0.00 | 0.00 | 1.41      |
| RADIOGRAFIA DE PIERNA AP Y LATERAL                                      |   |   |    |   |   |      |      |      |      |      |           |             |       |      |      |        |           |                      |      |      |      |      |           |

Comparando los resultados obtenidos de la esperanza estadística y entropía de cada uno de los estudios, se obtiene la Figura **3-7**.



**Figura 3-7:** Entropía vs Esperanza matemática de las respuestas a la pregunta 5, de la encuesta de radiólogos

Teniendo en cuenta la gráfica de la Figura 3-7, se evidencia que el estudio RADIOGRAFÍA DE COLUMNA LUMBOSACRA según la opinión de los radiólogos es la que mayor presenta errores en los protocolos de adquisición, seguido por el estudio de RADIOGRAFÍA DE TÓRAX (P.A. O A.P Y LATERAL, DECÚBITO LATERAL, OB). En cuanto a los estudios de RADIOGRAFÍA DE COLUMNA LUMBOSACRA y RADIOGRAFÍA DE TÓRAX (P.A. O A.P Y LATERAL, DECÚBITO LATERAL, OB), estas presentan mayor incertidumbre. Lo que significa que las respuestas fueron muy dispersas y no hay un consenso.

En cuanto a la encuesta de los transcriptores, de la cual hubo participación de 14 personas; la pregunta 5, muy parecida a la de los radiólogos, la cual dice: Indique con qué frecuencia los médicos Radiólogos, reportan fallas en los protocolos de adquisición en los siguientes estudios. Seleccione en un rango de uno a cinco donde uno (1) es "no frecuente", y cinco (5) "muy frecuente". Se realiza la tabla 3-4 donde se obtiene promedio de los resultados, entropía (incertidumbre de los datos), y esperanza estadística.

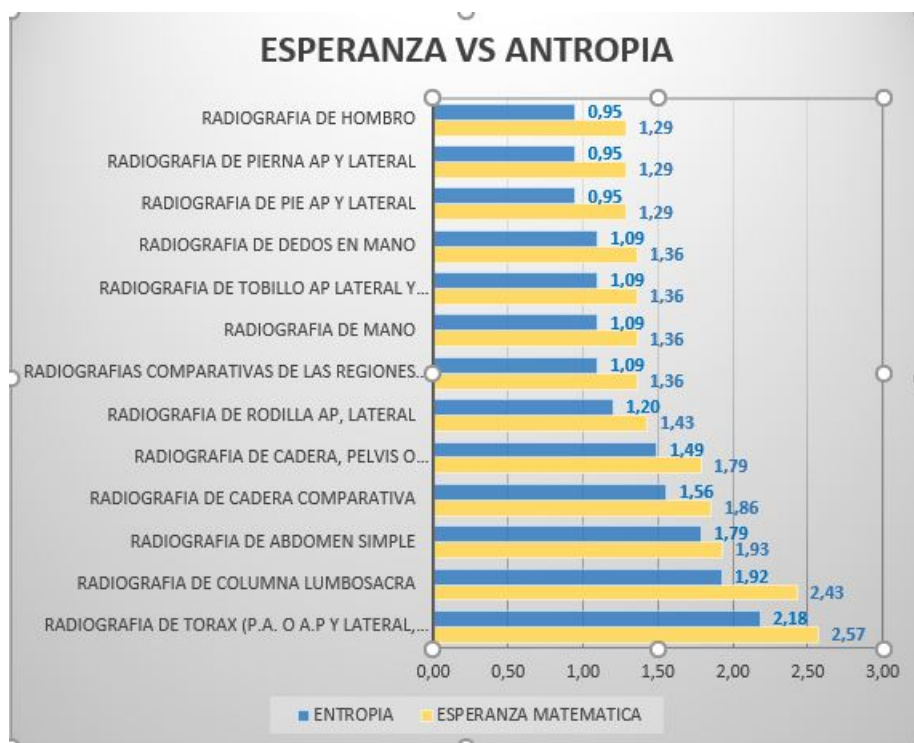
Comparando los resultados obtenidos de la esperanza estadística y entropía de cada uno de



**Tabla 3-4:** Resultados y análisis de pregunta 5 de transcriptores.

| ESTUDIO   | CANTIDAD DE RESPUESTAS POR ESTUDIO n(X) |   |   |   |   | P(x) |     |     |     |     | SUMA P(X) | E(X)=x*p(x) |     |     |     |     | E(X) | H(X)=E[-log(p(X))] |     |     |     |     | H(X) |
|---|---|---|---|---|---|------|-----|-----|-----|-----|-----------|-------------|-----|-----|-----|-----|------|--------------------|-----|-----|-----|-----|------|
|   | 1                                       | 2 | 3 | 4 | 5 | 1    | 2   | 3   | 4   | 5   |           | 1           | 2   | 3   | 4   | 5   |      | 1                  | 2   | 3   | 4   | 5   |      |
| RADIOGRAFIA DE TORAX P.A. O A.P Y LATERAL, DECUBITO LATERAL, (OB)       | 4                                       | 3 | 4 | 1 | 2 | 0,3  | 0,2 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 1,0       | 0,3         | 0,4 | 0,9 | 0,3 | 0,7 | 2,6  | 0,5                | 0,5 | 0,5 | 0,3 | 0,4 | 2,18 |
| RADIOGRAFIA DE COLUMNA LUMBOSACRA                                       | 5                                       | 4 | 2 | 0 | 3 | 0,4  | 0,3 | 0,1 | 0,0 | 0,2 | 1,0       | 0,4         | 0,6 | 0,4 | 0,0 | 1,1 | 2,4  | 0,5                | 0,5 | 0,4 | 0,0 | 0,5 | 1,92 |
| RADIOGRAFIA DE ABDOMEN SIMPLE   | 6                                       | 4 | 3 | 1 | 0 | 0,4  | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,0 | 1,0       | 0,4         | 0,6 | 0,6 | 0,3 | 0,0 | 1,9  | 0,5                | 0,5 | 0,5 | 0,3 | 0,0 | 1,79 |
| RADIOGRAFIA DE CADERA COMPARATIVA                                       | 6                                       | 4 | 4 | 0 | 0 | 0,4  | 0,3 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 1,0       | 0,4         | 0,6 | 0,9 | 0,0 | 0,0 | 1,9  | 0,5                | 0,5 | 0,5 | 0,0 | 0,0 | 1,56 |
| RADIOGRAFIA DE CADERA, PELVIS O ARTICULACION COXO-FEMORAL (AP, LATERAL) | 7                                       | 3 | 4 | 0 | 0 | 0,5  | 0,2 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 1,0       | 0,5         | 0,4 | 0,9 | 0,0 | 0,0 | 1,8  | 0,5                | 0,5 | 0,5 | 0,0 | 0,0 | 1,49 |
| RADIOGRAFIA DE RODILLA AP, LATERAL                                      | 9                                       | 4 | 1 | 0 | 0 | 0,6  | 0,3 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 1,0       | 0,6         | 0,6 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 1,4  | 0,4                | 0,5 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 1,20 |
| RADIOGRAFIAS COMPARATIVAS DE LAS REGIONES ANTERIORES                    | 10                                      | 3 | 1 | 0 | 0 | 0,7  | 0,2 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 1,0       | 0,7         | 0,4 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 1,4  | 0,3                | 0,5 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 1,09 |
| RADIOGRAFIA DE MANO   | 10                                      | 3 | 1 | 0 | 0 | 0,7  | 0,2 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 1,0       | 0,7         | 0,4 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 1,4  | 0,3                | 0,5 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 1,09 |
| RADIOGRAFIA DE TOBILLO AP LATERAL Y ROTACION INTERNA                    | 10                                      | 3 | 1 | 0 | 0 | 0,7  | 0,2 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 1,0       | 0,7         | 0,4 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 1,4  | 0,3                | 0,5 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 1,09 |
| RADIOGRAFIA DE DEDOS EN MANO  | 10                                      | 3 | 1 | 0 | 0 | 0,7  | 0,2 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 1,0       | 0,7         | 0,4 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 1,4  | 0,3                | 0,5 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 1,09 |
| RADIOGRAFIA DE PIE AP Y LATERAL   | 11                                      | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,8  | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 1,0       | 0,8         | 0,3 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 1,3  | 0,3                | 0,4 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,95 |
| RADIOGRAFIA DE PIERNA AP Y LATERAL                                      | 11                                      | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,8  | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 1,0       | 0,8         | 0,3 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 1,3  | 0,3                | 0,4 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,95 |
| RADIOGRAFIA DE HOMBRO   | 11                                      | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,8  | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 1,0       | 0,8         | 0,3 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 1,3  | 0,3                | 0,4 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,95 |

los estudios, se obtiene la siguiente gráfica 3-8:



**Figura 3-8:** Entropía vs Esperanza matemática de las respuestas a la pregunta 5, de la encuesta de transcriptores

Teniendo en cuenta la gráfica de la Figura 3-8, se evidencia que el estudio RADIOGRAFÍA

DE TÓRAX (P.A. O A.P Y LATERAL, DECÚBITO LATERAL, OB) según la opinión de los transcriptores es la que mayor presenta errores en los protocolos de adquisición seguido por el estudio de RADIOGRAFÍA DE COLUMNA LUMBOSACRA; lo cual evidencia una diferencia de opiniones entre los transcriptores y radiólogos

El estudio de RADIOGRAFÍA DE TÓRAX (P.A. O A.P Y LATERAL, DECÚBITO LATERAL, OB) presenta mayor incertidumbre de los resultados; seguido por el estudio de RADIOGRAFÍA DE COLUMNA LUMBOSACRA. Esto indica que hay menos consenso en las respuestas.

### 3.3.5. Recategorización de los estudios de novedades

Las encuestas realizadas a los médicos radiólogos y transcriptores permitieron obtener información y palabras que ayudó a filtrar los estudios de la base de datos de novedades y categorizarlas en un 80,3% como se muestra en las tablas y **3-5** y **3-6**. El 19.7% quedaron en la categoría de color 12: *Otros*. Evidenciando que cerca de un 20% de los estudios radiológicos que anteriormente pertenecían a la categoría de color 12, se repartieron entre las otras once categorías. Las palabras que se encontraron y los colores enumerados para su categorización se muestran en las tablas **3-5** y **3-6**.

### 3.3.6. Identificación de códigos de la CUPS con mayor número de novedades relacionadas con fallas en la adquisición

Al realizar la recategorización de los estudios radiológicos de la base de datos de novedades, se actualiza la tabla *Conteo de los estudios pertenecientes a las modalidades CR y DX de la base de datos novedades* encontrada en el anexo B. Se escogen los primeros 14 CUPS con mayor cantidad de novedades relacionadas con las categorías en fallas de protocolo; encontrando que siguen siendo las mismas 14 que se hallaron anteriormente en la sección *Determinación de los estudios con novedad a causa de fallas en adquisición*. Seguidamente, se hace relación de estos 14 estudios radiológicos con la Resolución 3495 de 2019, por medio de la cual se establece la Clasificación Única de Procedimientos en Salud (CUPS), obteniendo los resultados que se muestran en la Tabla **3-7**, la cual muestra los códigos de la CUPS don mayores fallas en la adquisición.

Como se evidencia en la Tabla **3-7**, no todos los procedimientos se encuentran clasificados en la Resolución 3495 de 2019; de los catorce estudios con mayor novedad relacionados en la adquisición, manejados en el PACS Advantage; tres de ellos no se encontraban en la clasificación.

**Tabla 3-5:** Palabras clave utilizadas para la categorización de las novedades. Parte I.

| COLOR | PALABRAS CLAVE   | NUMERO DE NOVEDADES | NOVEDADES EN PORCENTAJE % |
|-------|--|---------------------|---------------------------|
| 1     | COMPARATIVO<br>COMPARATIVA   | 113                 | 6,5                       |
| 2     | INCOMPLETO<br>INCOMPLETA<br>Falta proyecci & oacute; n<br>Falta la proyecci & oacute; n<br>no tiene la proyecci & oacute; n<br>ENVIAR IM & Aacute; GENES COMPLETAS<br>enviar estudio completo<br>ENVIAR EL ESTUDIO COMPLETO<br>Falta de proyecci & oacute; n<br>INCOMPLETO<br>INCOMPLETA<br>Falta proyecci&oacute;n<br>Falta la proyecci&oacute;n<br>no tiene la proyecci&oacute;n<br>ENVIAR IM&Aacute;GENES COMPLETAS<br>enviar estudio completo<br>ENVIAR EL ESTUDIO COMPLETO<br>Falta de proyecci&oacute;n<br>falta de proyecci&oacute;n<br>NO HAY PROYECCI&Oacute;N<br>FALTAN PROYECCIONES<br>FALTA DE PROYECCIONES<br>AUSENCIA DE PROYECCI&Oacute;N<br>SOLO HAY UNA PROYECCI&Oacute;N<br>SOLO TIENE PROYECCI&Oacute;N | 231                 | 13,3                      |
| 3     | SOLICITUD<br>SOLICITADO<br>INGRESO NO COINCIDE<br>CORRESPONDE  | 347                 | 20,0                      |
| 4     | RECORTADO<br>RECORTADA<br>CORTADO  | 55                  | 3,2                       |
| 5     | HISTORIA cl&iacute;nica<br>HISTORIA<br>ANTECEDENTES<br>DATOS CL&iacute;NICOS   | 64                  | 3,7                       |

**Tabla 3-6:** Palabras clave utilizadas para la categorización de las novedades. Parte II.

| COLOR        | PALABRAS CLAVE  | NUMERO DE NOVEDADES | NOVEDADES EN PORCENTAJE % |
|--------------|---|---------------------|---------------------------|
| 6            | marcaci&ocute;n<br>MARCADA<br>LATERALIDAD DE LA PLACA<br>LATERALIDAD<br>MARCARLOS<br>MAL MARCADOS   | 81                  | 4,7                       |
| 7            | REPETIDO<br>REPETIDA<br>Registro duplicado<br>DOBLE INGRESO<br>DUPLICADA<br>DUPLICADO<br>YA INFORMADO<br>YA FUE INFORMADO<br>INGRESO DOBLE<br>DOBLE REGISTRO<br>DOS INGRESOS<br>ANTERIOR INGRESO  | 163                 | 9,4                       |
| 8            | No hay im&aacute;genes  | 93                  | 5,4                       |
| 9            | ARTIFICIOS<br>ARTIFICIO<br>T&Eacute;CNICAMENTE LIMITADO<br>velada<br>rotada<br>rotado<br>basculada<br>basculado<br>t&eacute;cnica<br>ROTACI&Oacute;N<br>TECNICAMENTE LIMITADA<br>velado<br>artefacto<br>ESTUDIO NO APTO PARA LECTURA<br>sobreexpuesta<br>Estudio limitado<br>SOBRE-EXPUESTO<br>superpuesta<br>bucky<br>PENETRAD<br>yeso | 180                 | 10,4                      |
| 10           | CARGAN<br>CARGA   | 58                  | 3,3                       |
| 11           | (sin descripción, celda en blanco)  | 7                   | 0,4                       |
| 12           | OTROS   | 342                 | 19,7                      |
| <b>TOTAL</b> |   | <b>1734</b>         | <b>100</b>                |

**Tabla 3-7:** Relación de los estudios hallados con mayor novedad en el PACS Advantage a causa de técnica de adquisición, con su respectivo CUPS.

| TIPO DE ESTUDIO DE ACUERDO AVANTAGE  | # DE ESTUDIOS RELACIONADOS | CODIGO | CUPS NOMENCLATURA  |
|--|----------------------------|--------|--|
| RADIOGRAFIA DE TORAX (P.A. O A.P Y LATERAL, DECUBITO LATERAL, OB                           | 136                        | 871121 | RADIOGRAFÍA DE TÓRAX (P.A. O A.P. Y LATERAL, DECÚBITO LATERAL, OBLICUAS O LATERAL) |
| RADIOGRAFIA DE COLUMNA LUMBOSACRA  | 59                         | 871040 | RADIOGRAFIA DE COLUMNA LUMBOSACRA  |
| RADIOGRAFIA DE RODILLA AP, LATERAL   | 41                         | 873420 | RADIOGRAFÍA DE RODILLA (AP, LATERAL)   |
| RADIOGRAFIAS COMPARATIVAS DE LAS REGIONES ANTERIORES                                       | 36                         |        |  |
| RADIOGRAFIA DE CADERA COMPARATIVA  | 35                         | 873412 | RADIOGRAFÍA DE CADERA COMPARATIVA  |
| RADIOGRAFIA DE CADERA, PELVIS O ARTICULACION COXO-FEMORAL (AP, LATERAL)                    | 26                         | 873411 | RADIOGRAFÍA DE CADERA O ARTICULACIÓN COXO-FEMORAL (AP, LATERAL)                    |
| RADIOGRAFIA DE PIE AP Y LATERAL  | 22                         | 873333 | RADIOGRAFÍA DE PIE (AP, LATERAL Y OBLICUA)   |
| RADIOGRAFIA DE ABDOMEN SIMPLE  | 19                         | 872002 | RADIOGRAFÍA DE ABDOMEN SIMPLE  |
| RADIOGRAFIA DE PIERNA AP Y LATERAL   | 17                         | 873313 | RADIOGRAFÍA DE PIERNA (AP, LATERAL)  |
| RADIOGRAFIA DE HOMBRO  | 15                         | 873204 | RADIOGRAFÍA DE HOMBRO  |
| RADIOGRAFIA DE MANO  | 14                         | 873210 | RADIOGRAFÍA DE MANO  |
| RADIOGRAFIA DE TOBILLO AP LATERAL Y ROTACION INTERNA                                       | 14                         | 873431 | RADIOGRAFÍA DE TOBILLO (AP, LATERAL Y ROTACIÓN INTERNA)                            |
| RADIOGRAFIA DE TORAX (P.A.ó A.P.y LATERAL, DECUBITO LATERAL, OBLICUAS ó LATERAL CON BARIO) | 14                         |        |  |
| RADIOGRAFIA DE DEDOS EN MANO   | 13                         |        |  |

Teniendo en cuenta que el estudio de RADIOGRAFÍA DE TÓRAX (P.A. O A.P Y LATERAL, DECÚBITO LATERAL, OB) obtuvo una mayor cantidad de novedades a causa de la técnica de adquisición y que, frente a la opinión de los médicos radiólogos y transcritores de la empresa a través de las encuestas, fue uno de los estudios con mayor dificultades en la adquisición, se escoge este estudio, en consenso con con la empresa, para la elaboración del sistema de información.

### 3.4. IPSs clientes de Radiología digital SAS con mayor novedad en la radiografía de Tórax

Se realiza un filtro en la base de datos de novedades para obtener únicamente los estudios de radiografía de tórax. Luego, se cuentan la cantidad de estudios con novedad en tórax, por cada IPS cliente de la empresa radiología Digital SAS. Encontrando la información de la tabla 3-8.

La empresa Radiología Digital SAS ofreció sus servicios a un total de veintiocho (28) IPS clientes, de las cuales diez y ocho (18) presentaron novedades con el estudio de Tórax.

**Tabla 3-8:** IPS clientes de Radiología Digital SAS con novedades en Radiografía de Tórax

|    | IPS CLIENTE  | #NOVEDADES EN TORAX | NOVEDADES TOTALES | % DE FRECUENCIA RELATIVA |
|----|--|---------------------|-------------------|--------------------------|
| 1  | USS SANTA CLARA  | 67                  | 392               | 17,09                    |
| 2  | HOSPITAL LA VICTORIA                                       | 33                  | 154               | 21,43                    |
| 3  | E.S.E HOSPITAL SAN BLAS                                    | 29                  | 263               | 11,03                    |
| 4  | CLINICA PAJONAL  | 21                  | 80                | 26,25                    |
| 5  | CLINICA SAHAGUN  | 20                  | 78                | 25,64                    |
| 6  | CLINICA CARTAGENA DEL MAR S.A.S                            | 16                  | 135               | 11,85                    |
| 7  | ESSE Centro 2- ID # 2012815                                | 10                  | 35                | 28,57                    |
| 8  | HOSPITAL CENTRO ORIENTE                                    | 8                   | 51                | 15,69                    |
| 9  | USS I.M.I  | 6                   | 50                | 12,00                    |
| 10 | IPS CLINITRAUMA  | 4                   | 38                | 10,53                    |
| 11 | MEDIFACA   | 4                   | 80                | 5,00                     |
| 12 | ESE SAN JUAN DE DIOS EL PENOL                              | 3                   | 10                | 30,00                    |
| 13 | CLINICA VITA CENTRO DE TRAUMA                              | 3                   | 25                | 12,00                    |
| 14 | MIOCARDIO URGENCIAS  | 2                   | 32                | 6,25                     |
| 15 | MEDIFACA URGENCIAS   | 2                   | 69                | 2,90                     |
| 16 | CLINICA MEDICALCENTER FICUBO                               | 2                   | 6                 | 33,33                    |
| 17 | MIOCARDIO  | 1                   | 7                 | 14,29                    |
| 18 | CENTRO ESPECIALIZADO DE DIAGNOSTICO MATERNO INFANTIL CEDMI | 1                   | 2                 | 50,00                    |
|    | TOTAL  | 232                 | 1507              |                          |

Como se evidencia en la tabla **3-8**, la IPS *USS SANTA CLARA* es la que presentó mayor cantidad de estudios de radiografía de tórax con novedad. Con un total de 67 estudios en el periodo examinado entre el 01 de Julio del 2019 al 31 de de diciembre del 2019. Seguidamente se encuentra la IPS *HOSPITAL LA VICTORIA* con un total de 33 estudios de radiografía de tórax con novedad.

Sin embargo, la relación de novedades totales por cada IPS, con respecto a la cantidad de estudios de tórax con novedad, fue mayor para la IPS *CLINICA MEDICALCENTER FICUBO* ubicada en Yopal Casanare con un porcentaje del 33%; seguida por la IPS *ESE SAN JUAN DE DIOS EL PENOL*, ubicada en Peñol Antioquia con un 30%.

### 3.5. Filtrar estudios informados con fallas en protocolo

Para indagar si existen estudios informados con fallas en los protocolos, se toman las palabras de Categoría de color 9. encontradas en la tabla **3-6**, ya que como se mencionó anteriormente, esta categoría además de relacionarse con fallas en la adquisición del estudio médico, también está involucrada con los factores de exposición.

De los 30.677 estudios de informados, 6.699 pertenecen al estudio de Radiografía de tórax. Al realizar el filtro con los 6699 estudios de tórax, se encuentran que 393 contiene al menos una de las palabras filtradas de la categoría color 9.

De estos 393 estudios, se analizan 60 manualmente. Un hallazgo relevante en la base de datos de informados, es que en los 60 estudios revisados, los médicos radiólogos han dado informes donde los estudios tienen novedades relacionadas con la adquisición y aun así se realiza su lectura y no se reporta la novedad. Lo anterior implica una baja calidad en el reporte, como se evidencia en la Figura 3-9.

Tres (3) de los estudios revisados, reporta que la causa de las fallas, en la adquisición del estudio, estaban directamente relacionados con estado clínico del paciente.

En la empresa se le paga al médico radiólogo por cada lectura de los estudios radiológicos informados, pero no por los estudios que pasan por novedad, lo que puede ser una de las causas de este hallazgo.

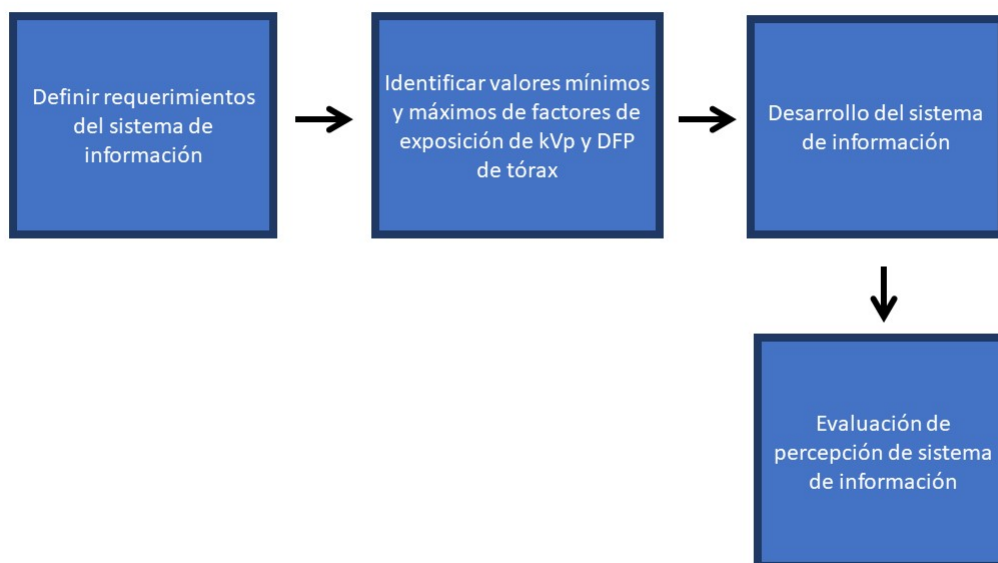
|      | C          | D         | E  | F          | L             | AI   |
|------|------------|-----------|----|------------|---------------|--|
| 2417 | 09/04/2019 | 1 año     | DX | RADIOGRAFI | 2019-07-03 00 | Datos clínicos: Bronconeumonía. PROYECCIÓN: NÚMERO; NÚMERO AP PORT; TIL, ROTADA HALLAZGOS: Sonda de trayecto enteral. Silueta cardiomedíastínica de tamaño normal. Aumento en la densidad del parénquima pulmonar hacia el lóbulo superior derecho donde se observa discreto broncograma de aire. Reforzamiento del intersticio a nivel hilar izquierdo. No hay signos de derrame pleural. Estructuras de pared normales. CONCLUSIÓN: CAMBIOS DE TIPO NEUMONIA CORRELACIONAR CON LA CLÍNICA.   |
| 2473 | 20/01/1948 | 72 año(s) | DX | RADIOGRAFI | 2019-07-02 23 | RADIOGRAFÍA DE TÓRAX PROYECCIÓN: NÚMERO; NÚMERO PORT; TIL ROTADA INDICACIÓN: NÚMERO; NÚMERO; PIOT; RAX CON FISTULA HALLAZGOS: Se observan dos tubos toracostómicos derechos con extremo hacia la porción superior del hemitórax. Borramiento del contorno derecho de la silueta cardíaca. Aumento en la densidad difuso en el hemitórax derecho donde además se observa cisterna de neumotórax. Leve zonas de ocupación alveolar a nivel basal izquierdo. Disminución en la mineralización de las estructuras óseas. CONCLUSIÓN: CAMBIOS DE PROCESO CONSOLIDATIVO Y/O DERRAME PLEURAL. NEUMOTÓRAX DERECHO. OSTEOPENIA. |
|      |            |           |    |            |               | DATOS CLÍNICOS: UCI. TÓRAX: NÚMERO; NÚMERO; NÚMERO frontal HALLAZGOS: Estudio técnicamente limitado marcadamente penetrado que genera velamiento de las diferentes estructuras. Lo visualizado presenta trachea central con tubo oro-traqueal con extremo proximal a 10  |

Figura 3-9: Ejemplos de estudios informados con fallas en el protocolo de adquisición.

Al pasar un estudio con fallas de adquisición, a informados, tiene una respuesta ambigua frente a la oportunidad de atención; ya que, sí a pesar de estas fallas, se dio el diagnóstico real, la persona puede tener su tratamiento de manera oportuna. Pero si estas fallas son causa de no poder interpretar alguna patología, demoraría su proceso de tratamiento, o incluso no alcanzar a tratarse.

## 4 Elaboración del sistema de información

En este capítulo, se describe la forma en que se construyó el sistema de información con el gestor de contenidos Joomla; y cómo se obtuvo la información para alimentar el sistema. En la figura 4-1 se muestra un diagrama de bloques de los pasos que se llevaron a cabo en esta sección.



**Figura 4-1:** Diagrama de bloques del proceso llevado a cabo con el sistema de información

### 4.1. Requerimientos del sistema de información

Ya seleccionado el CUPS de radiografía de tórax, se procede al diseño y elaboración del sistema de información. Se realiza una reunión con la Empresa Radiología Digital SAS, donde se define que la mayor dificultad que presentan los tecnólogos en la adquisición de la imagen diagnóstica es escoger algunos de los factores de exposición con las diferentes texturas



físicas y edades de los pacientes.

Adicionalmente, la tecnóloga de la empresa Radiología Digital SAS refiere que también es difícil seleccionar los factores de exposición, ya que en el servicio de radiología, se atiende varios tipos de estudios radiológicos (radiografía de tórax, radiografía de cadera, radiografía de brazo..) a pacientes con diferentes edades (neonatos, pediátricos, adultos) y no se enfocan únicamente a un estudio radiológico.

Conociendo los requisitos para el sistema de información se indaga cómo está conformado el estudio de tórax, encontrando que:

**1. El estudio de tórax esta conformado por dos proyecciones básicas:**

- Proyección posteroanterior (PA): como se explicó en el marco teórico, en una proyección PA el haz de rayos X ingresa por la parte posterior del cuerpo según la *posición anatómica*, y egresa por la parte anterior; en este caso del pecho. Entre el haz y el cuerpo hay un ángulo perpendicular, y la persona debe estar de pie, tomar aire (inspiración) sostenerla y esperar hasta tomar la proyección [23].
- Proyección lateral: generalmente es lateral izquierdo, esto quiere decir que el lado izquierdo del paciente se encuentra al lado del detector; esta decisión del lado, al que se practica varía según la orden médica. El haz de rayos X, ingresa al lado del tórax, de manera perpendicular y sale del cuerpo por el otro lado del tórax. la persona debe mover sus brazos y hombros hacia arriba de tal forma que no interfiera en la imagen del tórax [23], [24].

**2. Proyecciones complementarias:** ayudan a descartar patologías que no son vistas con las proyecciones básicas; entre las más usadas son las proyecciones anteroposterior (AP), oblicua, lordotica, rayo horizontal, y espirada [24]

- Proyección anteroposterior (AP) supino: generalmente se solicita cuando el paciente se encuentra hospitalizado, y no puede estar de pie, y se toma también cuando el paciente tiene su máxima inspiración. Esta proyección no ofrece la misma calidad de imagen que la PA, debido a que la silueta del corazón se va a ver mayor [23].
- Proyección oblicua: el paciente toma una posición donde el haz no queda perpendicular a este.[23].
- Proyección lordotica: el paciente se encuentra de pie, e inclinado hacia atrás haciendo que las curvas de la columna lumbar resalten. En algunos textos se puede encontrar como apicolordotica [22].
- Proyección rayo horizontal: el paciente se encuentra acostado (decúbito) y se utiliza para descartar derrame pleural [24].

- Proyección espirada: la persona expulsa el aire de los pulmones y en ese momento se toma la proyección, se utiliza para descartar algunas enfermedades como neumotórax [24].

Si el médico tratante no descarta alguna enfermedad, ya sea con las proyecciones básicas o adicionales, y el paciente continua refiriendo síntomas en el tórax se procede a otras técnicas como por ejemplo la tomografía computarizada (TC).

De los estudios examinados, la mayoría no comentaban sobre todas las proyecciones, si no que se enfocaban principalmente en las proyecciones básicas o incluso en una sola proyección, lo que dificultó la búsqueda de los valores para los factores de exposición. Por ende, se buscó información en inglés, evidenciando que hay más información pero aun así no se hablan de todas las proyecciones relacionadas con tórax.

Dentro de la revisión, se encontró información relevante, como que, los valores de los factores de exposición depende de unas características físicas del paciente, diferentes a su textura física, como lo son el grosor del tórax, y si tiene patologías ya diagnosticadas [5].

Por otro lado, esto no es suficiente para determinar los factores de exposición, ya que por ejemplo dos personas con la misma medida en el grosor del tórax, puede variar de kilo voltaje según la composición de los tejidos de la parte anatómica, ya que el músculo requiere mas KVP a diferencia de un tejido adiposo [39].

El grosor no determina los factores de exposición, ya que también influye la densidad de los tejidos. Por ejemplo, si el tórax tiene una medida igual al de la cadera, no se presentan los mismos valores de factores de exposición ya que la densidad de tejidos son diferentes [5].

#### **4.1.1. Identificar valores mínimos y máximos de factores de exposición de kVp y DFP de tórax**

Se realiza un consenso entre las bibliografías que brindan información de manera científica o confiable y se toman los valores mínimos y máximos de cada somatotipo para adulto y también para pediatría y neonatales. Los valores fueron obtenidos de las siguientes referencias: [24], [40], [41], [42], [43], [44], [39], [45], [46], y [47]. Los detalles de los valores de los factores de exposición, con sus respectivas referencias bibliográficas, y proyección se encuentran en el Anexo E. Los valores mínimos y máximos encontrados para cada proyección, de adultos se describen en las Tablas **4-1**, **4-2** y **4-3**.

Para el caso de pediatría y neonatos no se aplican proyecciones adicionales ya que son muy susceptibles a los rayos X; generalmente si se encuentran hospitalizados se aplica una proyec-

**Tabla 4-1:** Valores de factores de exposición encontrados en las referencias bibliográficas para adulto ectomorfo

|                                 |                          |                           |          | MÍNIMO DE LOS MÍNIMOS | MÁXIMOS DE LOS MÁXIMOS |
|---------------------------------|--------------------------|---------------------------|----------|-----------------------|------------------------|
| ADULTO ECTOMORFO                | Proyecciones Básicas     | Proyección PA             | KVp      | 120                   | 140                    |
|                                 |                          |                           | mAs      | 6,6 ± 0,1             | -                      |
|                                 |                          |                           | DFP (cm) | 183                   | 200                    |
|                                 |                          | Proyección Lateral        | KVp      | 120                   | -                      |
|                                 |                          |                           | mAs      | -                     | -                      |
|                                 |                          |                           | DFP (cm) | 183                   | 200                    |
|                                 | Proyecciones adicionales | Proyección Oblicua        | KVp      | 120                   | -                      |
|                                 |                          |                           | mAs      | -                     | -                      |
|                                 |                          |                           | DFP (cm) | 102                   | 200                    |
|                                 |                          | Proyección AP/Supino      | KVp      | 120                   | -                      |
|                                 |                          |                           | mAs      | -                     | -                      |
|                                 |                          |                           | DFP (cm) | 102                   | 200                    |
|                                 |                          | Proyección Apicolordotica | KVp      | 60                    | -                      |
|                                 |                          |                           | mAs      | -                     | -                      |
|                                 |                          |                           | DFP (cm) | 102                   | 102                    |
|                                 |                          |                           | KVp      | 60                    | -                      |
|                                 |                          |                           | mAs      | -                     | -                      |
|                                 |                          |                           | DFP (cm) | 102                   | 102                    |
| Proyección decúbito lateral con | KVp                      | 60                        | -        |                       |                        |
|                                 | mAs                      | -                         | -        |                       |                        |
|                                 | DFP (cm)                 | 102                       | 102      |                       |                        |
| Proyección Espirada             | KVp                      | 60                        | -        |                       |                        |
|                                 | mAs                      | -                         | -        |                       |                        |
|                                 | DFP (cm)                 | 102                       | 102      |                       |                        |

**Tabla 4-2:** Valores de factores de exposición encontrados en las referencias bibliográficas para adulto mesomorfo

|                     |                          |                             |          | MÍNIMO DE LOS MÍNIMOS | MÁXIMOS DE LOS MÁXIMOS |
|---------------------|--------------------------|-----------------------------|----------|-----------------------|------------------------|
| ADULTO MESOMORFO    | Proyecciones Básicas     | Proyección PA               | KVp      | 100                   | 140                    |
|                     |                          |                             | mAs      | 2                     | 6                      |
|                     |                          |                             | DFP (cm) | 100                   | 200                    |
|                     |                          | Proyección Lateral          | KVp      | 100                   | -                      |
|                     |                          |                             | mAs      | 14.45                 | -                      |
|                     |                          |                             | DFP (cm) | 137.2                 | 200                    |
|                     | Proyecciones adicionales | Proyección Oblicua          | KVp      | -                     | -                      |
|                     |                          |                             | mAs      | -                     | -                      |
|                     |                          |                             | DFP (cm) | 102                   | 200                    |
|                     |                          | Proyección AP/Supino        | KVp      | -                     | -                      |
|                     |                          |                             | mAs      | -                     | -                      |
|                     |                          |                             | DFP (cm) | 102                   | 102                    |
|                     |                          | Proyección Lordotica        | KVp      | -                     | -                      |
|                     |                          |                             | mAs      | -                     | -                      |
|                     |                          |                             | DFP (cm) | 102                   | 102                    |
|                     |                          | Proyección decúbito lateral | KVp      | -                     | -                      |
|                     |                          |                             | mAs      | -                     | -                      |
|                     |                          |                             | DFP (cm) | 102                   | 102                    |
| Proyección Espirada | KVp                      | -                           | -        |                       |                        |
|                     | mAs                      | -                           | -        |                       |                        |
|                     | DFP (cm)                 | 102                         | 102      |                       |                        |

ción AP o PA según el equipo disponible y rara vez lateral [43, 42]. Según las bibliografías se encuentran los siguientes valores de factores de exposición descritos en las tablas 4-4 y 4-5.

Para la definición de los valores de exposición como kVp y mAs, existen otras variables

**Tabla 4-3:** Valores de factores de exposición encontrados en las referencias bibliográficas para adulto endomorfo

|                                 |                          |                      |          | MÍNIMO DE LOS MÍNIMOS | MÁXIMOS DE LOS MÁXIMOS |
|---------------------------------|--------------------------|----------------------|----------|-----------------------|------------------------|
| ADULTO ENDOMORFO                | Proyecciones Básicas     | Proyección PA        | KVp      | 120                   | 140                    |
|                                 |                          |                      | mAs      | -                     | 20,85 ± 0,8            |
|                                 |                          |                      | DFP (cm) | 183                   | 200                    |
|                                 |                          | Proyección Lateral   | KVp      | -                     | 140                    |
|                                 |                          |                      | mAs      | -                     | -                      |
|                                 |                          |                      | DFP (cm) | 183                   | 200                    |
|                                 | Proyecciones adicionales | Proyección Oblicua   | KVp      | -                     | 140                    |
|                                 |                          |                      | mAs      | -                     | -                      |
|                                 |                          | DFP (cm)             | 102      | 200                   |                        |
|                                 |                          | Proyección AP/Supino | KVp      | -                     | 140                    |
|                                 |                          |                      | mAs      | -                     | -                      |
|                                 |                          | DFP (cm)             | 102      | 200                   |                        |
|                                 |                          | Proyección Lordotica | KVp      | -                     | 80                     |
|                                 |                          |                      | mAs      | -                     | -                      |
| DFP (cm)                        | 102                      |                      | 102      |                       |                        |
| Proyección decubito lateral con | KVp                      |                      | -        | 80                    |                        |
|                                 | mAs                      | -                    | -        |                       |                        |
| DFP (cm)                        | 102                      | 102                  |          |                       |                        |
| Proyección Espirada             | KVp                      | -                    | 80       |                       |                        |
|                                 | mAs                      | -                    | -        |                       |                        |
| DFP (cm)                        | 102                      | 102                  |          |                       |                        |

**Tabla 4-4:** Valores de factores de exposición encontrados en las referencias bibliográfica para pediatría

|           |                          |                      |          | MÍNIMO DE LOS MÍNIMOS | MÁXIMOS DE LOS MÁXIMOS |
|-----------|--------------------------|----------------------|----------|-----------------------|------------------------|
| PEDIATRIA | Proyecciones Básicas     | Proyección PA        | KVp      | 70                    | 85                     |
|           |                          |                      | mAs      | -                     | -                      |
|           |                          |                      | DFP (cm) | 128                   | 153                    |
|           |                          | Proyección Lateral   | KVp      | 76.3±11               | 87.4±16                |
|           |                          |                      | mAs      | 2.5±0.7               | 5.6±2                  |
|           |                          |                      | DFP (cm) | 128                   | 180                    |
|           | Proyecciones Adicionales | Proyección AP/Supino | KVp      | 70±11                 | 78.4±14                |
|           |                          |                      | mAs      | 2.2±0.4               | 3.9±1.8                |
|           |                          | DFP (cm)             | 128      | 180                   |                        |

**Tabla 4-5:** Valores de factores de exposición encontrados en las referencias bibliográfica para Neonatos

|          |                          |                      |          | MÍNIMO DE LOS MÍNIMOS | MÁXIMOS DE LOS MÁXIMOS |
|----------|--------------------------|----------------------|----------|-----------------------|------------------------|
| NEONATOS | Proyecciones Básicas     | Proyección PA        | KVp      | 70                    | 85                     |
|          |                          |                      | mAs      | -                     | -                      |
|          |                          |                      | DFP (cm) | 128                   | 153                    |
|          |                          | Proyección Lateral   | KVp      | 75                    | 90                     |
|          |                          |                      | mAs      | -                     | -                      |
|          |                          |                      | DFP (cm) | 128                   | 153                    |
|          | Proyecciones Adicionales | Proyección AP/Supino | KVp      | 50                    | 85                     |
|          |                          |                      | mAs      | 1                     | 3                      |
| DFP (cm) | 80                       | 153                  |          |                       |                        |

relacionadas con el equipo como lo son: la antigüedad, la calibración y el desgaste del tubo de rayos x [48]. Según lo encontrado, se evidencia que no hay suficiente información en cuanto

al factor de exposición de miliamperaje por segundo mAS por lo cual se decide no incluir en el sistema de información. Por otro lado muchos de los artículos hablan de unos rangos de valores que aplicarían para todo equipo en general.

Para completar los datos de kVp en las tablas según el somatotipo adulto, se tiene en cuenta que el aumento del kilo voltaje es proporcional al grosor de la parte anatómica a examinar del paciente, si se mantiene un valor de mAs constante como se evidencia con un ejemplo en pelvis en la Figura 4-2.

| TABLA 15-6               |  | Técnica de kVp variable para un examen anteroposterior de pelvis |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------|--|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| mAs                      |  | 100  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Grosor del paciente (cm) |  | 15   | 16  | 17  | 18  | 19  | 20  | 21  | 22  |
| kVp                      |  | 56   | 58  | 60  | 62  | 64  | 66  | 68  | 70  |

**Figura 4-2:** Ejemplo de aumento de kVp proporcional al aumento de grosor de parte anatómica, con un mAs constante. Tomado de [5]

Finalmente, los valores que se darán en el sistema de información se encuentran en las Tablas 4-6, 4-7 y 4-8 para los somatotipos de los adultos. En el caso de los neonatos y pediatría se tenían los datos de kVp y DFP completos.

**Tabla 4-6:** Valores concluidos de Kvp y DFP, para Adulto ectomorfo

|                  |                          |                      |          | MÍNIMO DE LOS MÍNIMOS | MÁXIMOS DE LOS MÁXIMOS |
|------------------|--------------------------|----------------------|----------|-----------------------|------------------------|
| ADULTO ECTOMORFO | Proyecciones Básicas     | Proyección PA        | KVp      | 120                   | 140                    |
|                  |                          |                      | DFP (cm) | 183                   | 200                    |
|                  |                          | Proyección Lateral   | KVp      | 120                   | 126                    |
|                  |                          |                      | DFP (cm) | 183                   | 200                    |
|                  | Proyecciones adicionales | Proyección Oblicua   | KVp      | 120                   | 126                    |
|                  |                          |                      | DFP (cm) | 102                   | 200                    |
|                  |                          | Proyección AP/Supino | KVp      | 120                   | 126                    |
|                  |                          |                      | DFP (cm) | 102                   | 200                    |
|                  |                          | Proyección Lordotica | KVp      | 60                    | 66                     |
|                  |                          |                      | DFP (cm) | 102                   | 102                    |
|                  |                          | Proyección decubito  | KVp      | 60                    | 66                     |
|                  |                          |                      | DFP (cm) | 102                   | 102                    |
|                  | Proyección Espirada      | KVp                  | 60       | 66                    |                        |
|                  |                          | DFP (cm)             | 102      | 102                   |                        |

## 4.2. Desarrollo del sistema de información: Joomla

Para realizar el sistema de información, se contó con asesoría en la facultad de sistemas de la universidad, para escoger la mejor opción y obtener los mejores resultados en un tiempo

**Tabla 4-7:** Valores concluidos de Kvp y DFP, Adulto mesomorfo

|                     |                             |            |          | MÍNIMO<br>DE LOS<br>MÍNIMOS | MÁXIMOS<br>DE LOS<br>MÁXIMOS |     |
|---------------------|-----------------------------|------------|----------|-----------------------------|------------------------------|-----|
| ADULTO<br>MESOMORFO | Proyecciones<br>Básicas     | Proyección | KVp      | 120                         | 140                          |     |
|                     |                             | PA         | DFP (cm) | 183                         | 200                          |     |
|                     |                             | Proyección | KVp      | 100                         | 133                          |     |
|                     |                             |            | Lateral  | DFP (cm)                    | 137.2                        | 200 |
|                     | Proyecciones<br>adicionales | Proyección | KVp      | 127                         | 133                          |     |
|                     |                             | Oblicua    | DFP (cm) | 102                         | 200                          |     |
|                     |                             | Proyección | KVp      | 67                          | 73                           |     |
|                     |                             | AP/Supino  | DFP (cm) | 102                         | 102                          |     |
|                     |                             | Proyección | KVp      | 67                          | 73                           |     |
|                     |                             | Lordotica  | DFP (cm) | 102                         | 102                          |     |
|                     |                             | Proyección | KVp      | 67                          | 73                           |     |
|                     |                             | decubito   | DFP (cm) | 102                         | 102                          |     |
| Proyección          |                             | KVp        | 67       | 73                          |                              |     |
|                     |                             | Espirada   | DFP (cm) | 102                         | 102                          |     |

**Tabla 4-8:** Valores concluidos de Kvp y DFP, Adulto endomorfo

|                     |                             |            |          | MÍNIMO<br>DE LOS<br>MÍNIMOS | MÁXIMOS<br>DE LOS<br>MÁXIMOS |
|---------------------|-----------------------------|------------|----------|-----------------------------|------------------------------|
| ADULTO<br>ENDOMORFO | Proyecciones<br>Básicas     | Proyección | KVp      | 120                         | 140                          |
|                     |                             | PA         | DFP (cm) | 183                         | 200                          |
|                     |                             | Proyección | KVp      | 134                         | 140                          |
|                     |                             | Lateral    | DFP (cm) | 183                         | 200                          |
|                     | Proyecciones<br>adicionales | Proyección | KVp      | 134                         | 140                          |
|                     |                             | Oblicua    | DFP (cm) | 102                         | 200                          |
|                     |                             | Proyección | KVp      | 134                         | 140                          |
|                     |                             | AP/Supino  | DFP (cm) | 102                         | 200                          |
|                     |                             | Proyección | KVp      | 74                          | 80                           |
|                     |                             | Lordotica  | DFP (cm) | 102                         | 102                          |
|                     |                             | Proyección | KVp      | 74                          | 80                           |
|                     |                             | decubito   | DFP (cm) | 102                         | 102                          |
|                     |                             | Proyección | KVp      | 74                          | 80                           |
|                     |                             |            |          | Espirada                    | DFP (cm)                     |

corto, como sugerencia se toma Joomla.

Haciendo uso de la metodología SCRUM, se realizó un seguimiento diario del progreso en el Sistema de información, con reuniones cortas y haciendo retroalimentación de los logros obtenidos, de las modificaciones necesarias y tarea diaria a realizar.

Dentro de los resultados, se obtiene un sistema de información con un interfaz gráfica que permite al usuario seleccionar el tipo de paciente entre 2 clases distintas: adulto ectomorfo, adulto mesomorfo y adulto endomorfo (página 1 de acuerdo a la Figura 4-3); y pediatría o neonatos (página 2 de acuerdo a la Figura 4-4).

Según el tipo de paciente que se escoja, se puede seleccionar la proyección de tórax entre las siguientes proyecciones básicas: PA y lateral; y las proyecciones adicionales: AP supino, que aplica como opción para todos los pacientes, y las proyecciones: oblicua, lordotica, rayo horizontal en decúbito, espirada que sólo aplica para adultos, como se evidencia en la Figura 4-5.

Cuando se escoge la proyección que requiere el paciente, aparece el rango de valores recomendados para los factores de exposición de kVp y DFP.

The screenshot displays a Joomla website page titled "PROYECCIONES EN RADIOGRAFÍA DE TÓRAX". At the top right, there is a search bar with the text "Buscar...". Below the title, there are two logos: "UAN" (Universidad Antonio Nariño) and "RADIOLOGÍA Digital SAS". The main content area is titled "SELECCIONE SOMATOTIPO" and includes a paragraph explaining that exposure factors influence image quality, so users should select kVp and mAs carefully, especially for non-standard body types. It also mentions that the page provides kVp values for three adult somatotypes (ectomorph, mesomorph, and endomorph) based on a project developed in partnership with the University of Antonio Nariño. Below this text, there are three columns, each representing a somatotype: "ADULTO ECTOMORFO", "ADULTO MESOMORFO", and "ADULTO ENDOMORFO". Each column contains a brief description of the somatotype's characteristics and a button labeled "Leer más" followed by the somatotype name. At the bottom of the page, there is a pagination control showing "1" and "2" with navigation arrows, and the text "Página 1 de 2" on the right side.

**Figura 4-3:** Página 1 de la interfaz gráfica principal ofrecida a los usuarios del sistema de información creado



**Figura 4-4:** Página 2 de la interfaz gráfica principal ofrecida a los usuarios del sistema de información creado



**Figura 4-5:** Interfaz gráfica para seleccionar las proyecciones en Adultos

### 4.3. Evaluación de percepción de sistema de información

Para la retroalimentación del sistema, se realizó, en primera instancia, una encuesta (Anexo D) y una explicación del funcionamiento en una demostración a la tecnóloga en Radiología de la empresa Radiología Digital SAS. Se tiene programado en las próximas semanas, una visita a una de las IPS cliente de la empresa, para realizar la misma encuesta a los tecnólogos



del servicio de radiología.

Las preguntas realizadas en la encuesta a la tecnóloga de la empresa fueron principalmente para evaluar los valores sugeridos, tanto máximos como mínimos, en el sistema de información para adultos en general, pediatría y neonatos. Encontrando discrepancias en los valores límites de los máximos en DFP de las proyecciones en adultos ya que en el sistema indica un valor máximo de 200 cm, y ella sugiere un valor máximo de 180 cm.

En cuanto al funcionamiento y accesibilidad, la tecnóloga informa que el sistema es de fácil operación.

En la pregunta: Con qué tipo de pacientes ha presentado mayor dificultad en determinar los valores de exposición? Escoja un valor de 1 a 5, donde 1 indica que no hay dificultad y 5 que es muy difícil. Se evidencia mayor dificultad en Adulto endomorfo: de contextura con sobrepeso con un valor de 5. Seguido de Adulto ectomorfo: de contextura delgada con un valor de 4. Y menor dificultad en pediátricos con un valor de 1.

En la pregunta: Para las proyecciones adicionales de tórax ¿Cuáles han sido los factores de exposición con los que ha presentado mayor dificultad para determinar su valor? refiere los factores de exposición de kVP, mA, y tiempo de exposición. por lo cual indica que el sistema de información es útil principalmente para los equipos digitales ya que no se informa sobre mAs. Se informa que esta información no fue encontrada en la revisión bibliográfica realizada.

En la pregunta: Los valores de kVp, y DFP, aplicados en el estudio de Tórax, en su labor diaria, están determinados por: seleccionó conocimientos adquiridos en sus estudios y por el fabricante de los equipos.

En la pregunta: En la toma de una radiografía de tórax, para la estimación de: kVp, mAs y DFP, ¿tiene en cuenta variables como grosor de la parte anatómica, contextura del paciente, y si ya tiene diagnósticos de patologías? seleccionó siempre. La respuesta es lo ideal.

Se realizó el proceso para la visita a algunas de las IPS clientes que reportaron novedades en el estudio de tórax, pero no se pudo realizar debido a la pandemia actual.

Por lo anterior, se realizó una segunda encuesta a las dos tecnólogas de la misma empresa Radiología Digital SAS. Esta encuesta se encuentra en el Anexo E y fue diligenciada después de hacer una presentación del sistema de información. El 100% de los encuestados, reportó que el sistema es oportuno y de fácil acceso. Por otra parte, se evidencia también, que hay discrepancia entre las respuestas entre las mismas tecnólogas con respecto a los valores mínimos y máximos para los factores de exposición. Por lo tanto, se propone, como trabajo

futuro, la aplicación de la encuesta a más tecnólogos.

# 5 Conclusiones y trabajos futuros

## 5.1. Conclusiones

En el presente trabajo, se presenta un sistema de información para la recomendación de parámetros en la adquisición de imágenes radiológicas clasificadas en la CUPS: RADIOGRAFÍA DE TÓRAX (P.A. O A.P Y LATERAL, DECÚBITO LATERAL, OB). El sistema de información le ofrece al tecnólogo de radiología una guía en cuanto a las proyecciones y niveles de Kilo voltaje Pico (kVp) y distancia foco-película, necesarias para la adquisición de imágenes médicas de tórax.

En el decorrer del trabajo, se clasificaron las novedades y se identificaron aquellas clases relacionadas con la adquisición de las imágenes médicas. El conjunto de reglas (palabras-clave) son una primera aproximación para la estandarización automática para la base de datos de novedades. Esta estandarización permitió encontrar que las imágenes médicas clasificadas por el código de la CUPS correspondiente RADIOGRAFÍA DE TÓRAX (P.A. O A.P Y LATERAL, DECÚBITO LATERAL, OB) son las que mayor novedades presentan con respecto a la técnica de adquisición de las imágenes. Adicionalmente, permitió evidenciar que los reportes en informados pueden presentar hallazgos relacionados con la técnica de adquisición, los cuales no son debidamente reportados por los radiólogos; lo cual, puede responder a condiciones socio-económicas.

A pesar de que el las proyecciones de tórax son las más realizadas, se pensaría que ya hay una basta experiencia; sin embargo, al realizar la revisión bibliográfica, se encontró dispersión de la información. No hay datos específicos o estándar para realizar cada una de las proyecciones de tórax en los somatotipos de adulto, pediátricos o neonatales. Una de las principales causas de que no exista estandarización es debido a los diferentes factores que dependen del paciente y del equipo. No hay una relación total entre todos estos factores.

## 5.2. Trabajos futuros

Dentro de los posibles trabajos futuros está crear un sistema de información para otros CUPS, y el manejo de todos los factores de exposición. Sin embargo, conociendo que no hay

una estandarización entre los factores de exposición se podrá realizar un trabajo específico en las IPS que presenten mayor novedad.

Se propone realizar un proyecto o investigación sobre la adquisición de estudio de tórax teniendo en cuenta la calibración, la antigüedad del equipo y el uso del tubo de rayos X con los que cuenten las IPS.

Evidenciando que en Colombia son muy pocos los estudios realizados frente al estudio de tórax, se propone la realización de un estudio teniendo en cuenta todas sus proyecciones y factores del paciente como grosor anatómico, patologías, y constitución, presentan avances.

Determinar el somatotipo de manera visual no es exacto para definir los factores de exposición del examen. Por lo tanto, se sugiere tomar las medidas que se requieren para determinar el somatotipo al paciente , en la consulta médica idealmente.

# 6 Anexos

## 6.1. Anexo A: encuestas realizadas a transcritores y médicos radiólogos

**RADIOLOGÍA Digital SAS** **UAN**

Sección 1 de 3

### Formulario para Transcriptor/a

El siguiente formulario es anónimo, y será utilizado en un proyecto de pasantía, desarrollado en el marco del convenio que Radiología Digital SAS ha establecido con la Universidad Antonio Nariño. De antemano agradecemos el tiempo dedicado para responder la encuesta, con la cual nos podrá ayudar al mejoramiento de procesos y orientación a los tecnólogos en las fallas de adquisición.

La presente encuesta tiene como propósito identificar de manera objetiva las dificultades que los radiólogos pueden estar teniendo con la interpretación de las imágenes médicas asociadas a técnica o protocolo, pero que finalmente resultan informados.

Después de la sección 1 Ir a la siguiente sección

Sección 2 de 3

### Preguntas con relación a "novedades"

Descripción (opcional)

1. Con base en su experiencia en transcripción ¿Qué palabras o expresiones, utiliza el Radiólogo frecuentemente, en los estudios que definitivamente no pudo interpretar a causa de fallas en el protocolo de adquisición de la imagen, clasificados por el sistema como "novedades"?

- Falta Comparativo
- Incompleto
- Recortado
- Marcación
- Lateralidad de la Placa
- Artificios
- Técnicamente Limitado
- Falta proyección
- Ninguna de las anteriores

2. En relación a la pregunta anterior enumere qué otras palabras o expresiones utiliza los Radiólogos, en los estudios que definitivamente no pudo interpretar a causa de fallas en el protocolo de adquisición de la imagen:

Texto de respuesta largo

Después de la sección 2 Ir a la siguiente sección

Figura 6-1: Encuesta realizada a transcritores. Parte 1

Sección 3 de 3

### Preguntas con relación a "informados"

Descripción (opcional)

3. ¿Con qué frecuencia al transcribir una segunda opinión, ha encontrado dificultades por parte del médico/a radiólogo/a relacionados con: falta de proyecciones, estudios incompletos, marcación errada en la lateralidad, u otros relacionados en la adquisición de la imagen diagnóstica, pero que no se reportaron en la primera opinión?

Muy frecuente  
 Con frecuencia  
 Poca frecuencia  
 Muy poca frecuencia  
 No es frecuente

4. ¿Con qué frecuencia encuentra estudios en los que el radiólogo refiere dificultad en la interpretación debido a inconvenientes en el protocolo de adquisición, pero que finalmente se informan con limitaciones?

Muy frecuente  
 Con frecuencia  
 Poca frecuencia  
 Muy poca frecuencia  
 No es frecuente

5. Indique con qué frecuencia los médicos Radiólogos, reportan fallas en los protocolos de adquisición en los siguientes estudios. Seleccione en un rango de uno a cinco donde uno (1) es "no frecuente", y cinco (5) "muy frecuente".

|                  | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |
|------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| RADIOGRAFIA D.L. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| RADIOGRAFIA D.L. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| RADIOGRAFIA D.L. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| RADIOGRAFIA S.   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| RADIOGRAFIA D.L. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| RADIOGRAFIA D.L. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| RADIOGRAFIA D.L. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| RADIOGRAFIA D.L. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| RADIOGRAFIA D.L. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| RADIOGRAFIA D.L. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| RADIOGRAFIA D.L. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| RADIOGRAFIA D.L. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| RADIOGRAFIA D.L. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| RADIOGRAFIA D.L. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| RADIOGRAFIA D.L. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

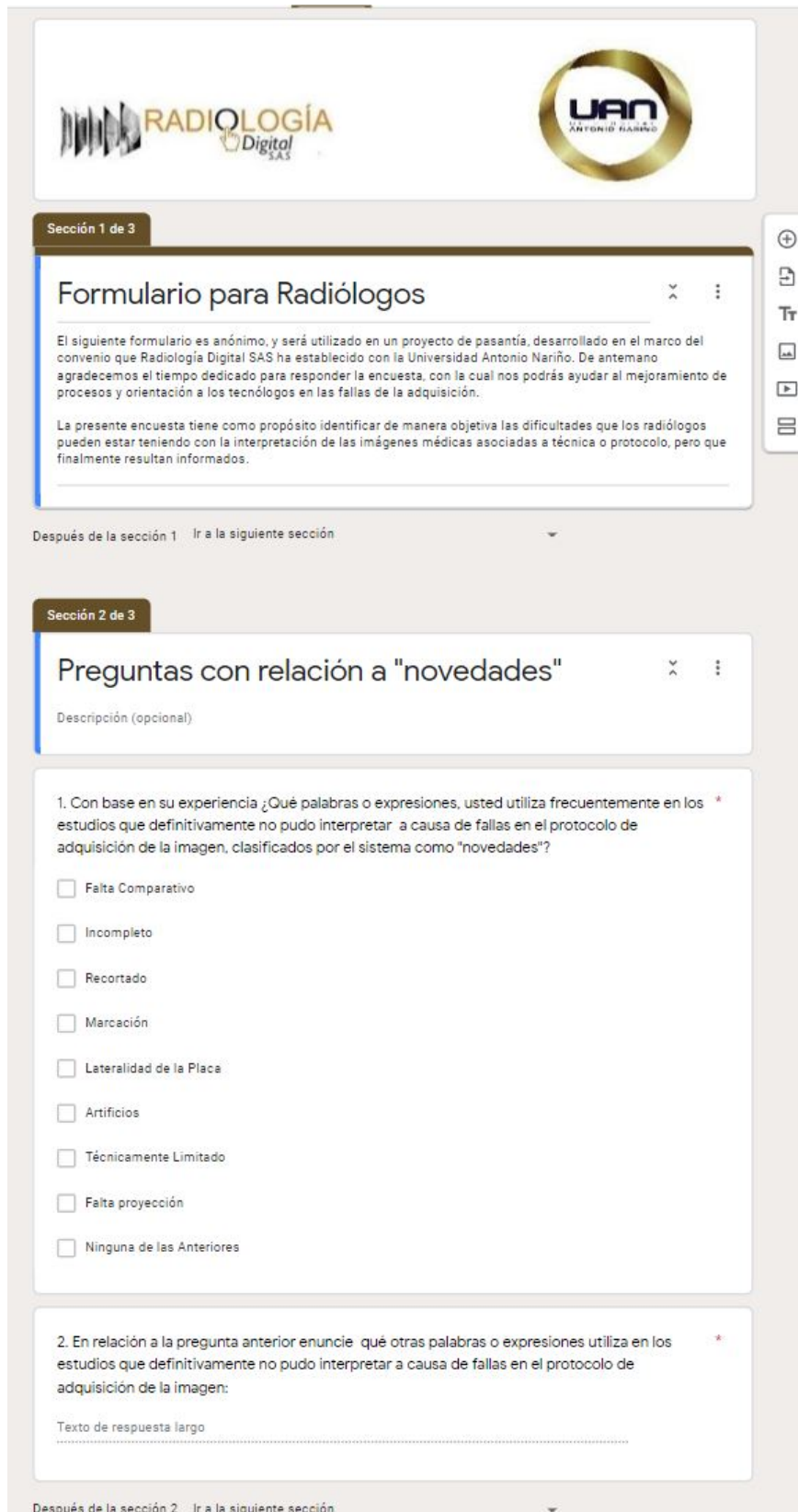
6. En relación a la pregunta anterior enuncie en qué otros estudios, durante la transcripción ha detectado fallas en los protocolos de adquisición

Texto de respuesta largo

7. Ingrese la mayor cantidad de palabras o expresiones que el radiólogo, con mayor frecuencia, utiliza para denotar que hubo alguna dificultad en el protocolo pero que finalmente es interpretado por ser diagnóstico.

Texto de respuesta largo

Figura 6-2: Encuesta realizada a transcriptores. Parte 2



**RADIOLOGÍA Digital SAS** **UAN ANTONIO NARIÑO**

Sección 1 de 3

### Formulario para Radiólogos

El siguiente formulario es anónimo, y será utilizado en un proyecto de pasantía, desarrollado en el marco del convenio que Radiología Digital SAS ha establecido con la Universidad Antonio Nariño. De antemano agradecemos el tiempo dedicado para responder la encuesta, con la cual nos podrás ayudar al mejoramiento de procesos y orientación a los tecnólogos en las fallas de la adquisición.

La presente encuesta tiene como propósito identificar de manera objetiva las dificultades que los radiólogos pueden estar teniendo con la interpretación de las imágenes médicas asociadas a técnica o protocolo, pero que finalmente resultan informados.

Después de la sección 1 Ir a la siguiente sección

Sección 2 de 3

### Preguntas con relación a "novidades"

Descripción (opcional)

1. Con base en su experiencia ¿Qué palabras o expresiones, usted utiliza frecuentemente en los estudios que definitivamente no pudo interpretar a causa de fallas en el protocolo de adquisición de la imagen, clasificados por el sistema como "novidades"?

- Falta Comparativo
- Incompleto
- Recortado
- Marcación
- Lateralidad de la Placa
- Artificios
- Técnicamente Limitado
- Falta proyección
- Ninguna de las Anteriores

2. En relación a la pregunta anterior enuncie qué otras palabras o expresiones utiliza en los estudios que definitivamente no pudo interpretar a causa de fallas en el protocolo de adquisición de la imagen:

Texto de respuesta largo

Después de la sección 2 Ir a la siguiente sección

**Figura 6-3:** Encuesta realizada a Radiólogos. Parte 1

Sección 3 de 3

### Preguntas con relación a "informados"

Descripción (opcional)

3. ¿Con qué frecuencia al realizar una segunda opinión usted ha encontrado dificultades relacionadas con: falta de proyecciones, estudios incompletos, marcación errada de la lateralidad, u otras fallas relacionadas con la adquisición de la imagen diagnóstica; pero que no se reportaron en la primera opinión? \*

Muy frecuente  
 Con frecuencia  
 Poca frecuencia  
 Muy poca frecuencia  
 No es frecuente

4. ¿Con qué frecuencia encuentra estudios con los que se dificulta la interpretación debido a inconvenientes en el protocolo de adquisición, pero que finalmente pueden ser informados? \*

Muy frecuente  
 Con frecuencia  
 Poca frecuencia  
 Muy poca frecuencia  
 No es frecuente

5. Indique con que frecuencia, ha detectado fallas en los protocolos de adquisición de los siguientes estudios. Seleccione en un rango de uno a cinco donde uno (1) es "no frecuente", y cinco (5) "muy frecuente". \*

|                  | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |
|------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| RADIOGRAFIA D... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| RADIOGRAFIA D... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| RADIOGRAFIA D... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| RADIOGRAFIAS ... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| RADIOGRAFIA D... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| RADIOGRAFIA D... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| RADIOGRAFIA D... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| RADIOGRAFIA D... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| RADIOGRAFIA D... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| RADIOGRAFIA D... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| RADIOGRAFIA D... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| RADIOGRAFIA D... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| RADIOGRAFIA D... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| RADIOGRAFIA D... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| RADIOGRAFIA D... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

6. En relación a la pregunta anterior enuncie en qué otros estudios ha detectado fallas en los protocolos de adquisición. \*

Texto de respuesta largo

7. ¿Qué estudios requieren proyecciones adicionales con frecuencia y por qué? \*

Texto de respuesta largo

8. Ingrese la mayor cantidad de palabras o expresiones que usted, con mayor frecuencia, utiliza para denotar que hubo alguna dificultad en el protocolo pero que finalmente es interpretado por ser diagnóstico. \*

Texto de respuesta largo

Figura 6-4: Encuesta realizada a Radiólogos. Parte 2





## 6.2. Anexo B: Conteo de los estudios pertenecientes a las modalidades CR y DX de la base de datos novedades

| C  | D  | E                   | F | G | H  | I | J | K | L | M | N | O  | P  | Q                 | R                     | S                                    | T  | U      |
|----|--|---------------------|---|---|----|---|---|---|---|---|---|----|----|-------------------|-----------------------|--------------------------------------|--|--------|
|    |  | NOVEDADES PRESENTES |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |    | SUMA DE NOVEDADES | ALGUNAS OBSERVACIONES | CATEGORIAS RELACIONADAS CON PROTOCOL | RELACION: ESTUDIO / CANTIDAD EN FRECUENCIA |        |
|    | TIPO DE ESTUDIO  | AR CANTIDAD         | 1 | 2 | 3  | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12                |                       |                                      |  |        |
| 1  | ANGIORRESONANCIA DE PELVIS SIMPLE  | 2                   |   |   | 2  |   |   |   |   |   |   |    |    |                   | 2                     |                                      | 0  | 0,00   |
| 2  | ANGIORRESONANCIA DE TORAX (SIN INCLUIR CORAZON)  | 6                   |   |   | 6  |   |   |   |   |   |   |    |    |                   | 6                     |                                      | 0  | 0,00   |
| 3  | ANGIOTOMOGRAFIA DE TORAX   | 1                   |   |   | 1  |   |   |   |   |   |   |    |    |                   | 1                     |                                      | 0  | 0,00   |
| 4  | ARTROGRAFIA DE ARTICULACION TEMPORO MANDIBULAR   | 1                   |   |   | 1  |   |   |   |   |   |   |    |    |                   | 1                     |                                      | 0  | 0,00   |
| 5  | ARTROGRAFIA DE CODO  | 4                   |   |   | 4  |   |   |   |   |   |   |    |    |                   | 4                     |                                      | 0  | 0,00   |
| 6  | ARTROGRAFIA DE HOMBRO  | 6                   |   |   | 6  |   |   |   |   |   |   |    |    |                   | 6                     |                                      | 0  | 0,00   |
| 7  | ARTROGRAFIA DE MUÑECA  | 4                   |   |   | 4  |   |   |   |   |   |   |    |    |                   | 4                     |                                      | 0  | 0,00   |
| 8  | ARTROGRAFIA DE RODILLA   | 7                   |   |   | 7  |   |   |   |   |   |   |    |    |                   | 7                     |                                      | 0  | 0,00   |
| 9  | ARTROGRAFIA DE TOBILLO   | 5                   |   |   | 5  |   |   |   |   |   |   |    |    |                   | 5                     |                                      | 0  | 0,00   |
| 10 | COLANGIOGRAFIA OPERATORIA  | 2                   |   |   | 1  |   |   |   |   |   |   |    |    | 1                 | 2                     |                                      | 0  | 0,00   |
| 11 | DISCOGRAFIA LUMBOSACRA, (DOS O MAS DISCOS)   | 3                   |   |   | 3  |   |   |   |   |   |   |    |    |                   | 3                     |                                      | 0  | 0,00   |
| 12 | DOPPLER DE VASOS VENOSOS DE MIEMBROS INFERIORES  | 1                   |   |   | 1  |   |   |   |   |   |   |    |    |                   | 1                     |                                      | 0  | 0,00   |
| 13 | EXTRACCION PERCUTANEA (NEFROSCOPICA) DE CALCULOS EN RIÑON (NEFROSTO)   | 2                   |   |   | 2  |   |   |   |   |   |   |    |    |                   | 2                     |                                      | 0  | 0,00   |
| 14 | FLUOROGRAFIA RETROGRADA A TRAVES DE CATER DEJADO EN EL URETERO A TRAVES DE PORTALES SIMULOSCOPIA                                       | 1                   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |    | 1                 | 1                     |                                      | 0  | 0,00   |
| 15 | Intensificador de imágenes (practicado en habitación UCIEM) PROYECCION ADICIONAL   | 8                   |   |   |    | 1 | 1 |   | 2 | 3 |   |    |    | 1                 | 8                     |                                      | 4  | 50,00  |
| 16 | (STRESS, TUNEL, TANGENCIALES, OBLICUAS) CADA UNA AL VALOR PROYECCIONES ADICIONALES   | 1                   |   |   |    |   |   |   | 1 |   |   |    |    |                   | 1                     |                                      | 0  | 0,00   |
| 17 | (54)   | 1                   |   |   |    |   |   |   | 1 |   |   |    |    |                   | 1                     |                                      | 0  | 0,00   |
| 18 | PROYECCIONES DIMINICAS O ADICIONALES, AL VALOR DEL EXAMEN CLINICO  | 4                   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    | 1  | 3                 | 4                     |                                      | 1  | 25,00  |
| 19 | PROYECCIONES DIMINICAS O ADICIONALES. TOMOGRAFIA LINEAL DE COLUMNA; AL VALOR DEL EXAMEN AGREGAR  | 1                   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |    | 1                 | 1                     |                                      | 0  | 0,00   |
| 20 | RADIOGRAFIA ANTEVERSION TIBIAL   | 1                   |   |   | 1  |   |   |   |   |   |   |    |    |                   | 1                     |                                      | 0  | 0,00   |
| 21 | RADIOGRAFIA DE ABDOMEN SIMPLE  | 35                  |   |   | 4  | 9 |   | 1 | 3 |   | 9 | 3  |    | 6                 | 35                    |                                      | 19   | 54,29  |
| 22 | RADIOGRAFIA DE ABDOMEN SIMPLE CON PROYECCIONES ADICIONALES (SERIE DE RADIOGRAFIA DE ABDOMEN SIMPLE CON PROYECCIONES ADICIONALES (SERIE | 3                   |   |   | 1  |   |   |   |   |   | 2 |    |    |                   | 3                     |                                      | 3  | 100,00 |
| 22 | RADIOGRAFIA DE ANTEBRAZO   | 1                   |   |   |    | 1 |   |   |   |   |   |    |    |                   | 1                     |                                      | 1  | 100,00 |
| 23 | RADIOGRAFIA DE ANTEBRAZO   | 22                  | 8 |   | 11 |   |   | 1 | 4 |   |   |    | 1  | 4                 | 29                    | SE SUMA                              | 9  | 40,91  |
| 23 | RADIOGRAFIA DE ANTEBRAZO   | 7                   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |    |                   | 0                     |                                      | 0  | 0,00   |
| 24 | RADIOGRAFIA DE ANTEPIE AP Y OBLICUA  | 5                   |   |   | 1  |   |   |   | 1 |   |   |    | 1  | 2                 | 5                     | DOS DOBL                             | 1  | 20,00  |
| 25 | RADIOGRAFIA DE ANTEVERSION FEMORAL   | 3                   |   |   | 1  |   | 1 |   |   |   |   |    |    | 1                 | 3                     |                                      | 2  | 66,67  |

Figura 6-5: Conteo de estudios de modalidades CR y DX. Parte 1

|    | TIPO DE ESTUDIO   | AR<br>CANT/<br>DAD | NOVEDADES PRESENTES |   |    |   |   |   |   |    |    |    |    |    | SUMA<br>DE<br>NOVED<br>ADES | ALGUNAS<br>OBSERV<br>ACIONES | CATEGORIA<br>S<br>RELACIONA<br>DAS CON<br>PROTOCOL | RELACION:<br>ESTUDIO/<br>CANTIDAD<br>EN<br>FRECUENCIA |    |        |
|----|---|--------------------|---------------------|---|----|---|---|---|---|----|----|----|----|----|-----------------------------|------------------------------|--|---|----|--------|
|    |   |                    | 1                   | 2 | 3  | 4 | 5 | 6 | 7 | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 |                             |                              |  |   |    |        |
| 26 | RADIOGRAFIA DE ARCO CIGOMATICO  | 4                  |                     |   |    |   |   |   |   |    |    |    |    | 3  |                             | 1                            | 4  |   | 3  | 75,00  |
| 27 | RADIOGRAFIA DE ARTICULACION TEMPOROMAXILAR (ATM)                      | 4                  |                     |   |    |   |   |   |   |    |    |    |    |    |                             | 2                            | 4  |   | 2  | 50,00  |
| 28 | RADIOGRAFIA DE ARTICULACIONES ACROMIO CLAVICULARES COMPARATIVAS       | 20                 | 11                  |   | 7  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |                             |                              | 2  | 20  | 11 | 55,00  |
| 28 | RADIOGRAFIA DE ARTICULACIONES ACROMIO CLAVICULARES COMPARATIVAS       | 2                  |                     |   |    |   |   |   |   |    |    |    |    |    |                             |                              | 2  | 2   | 0  | 0,00   |
| 29 | RADIOGRAFIA DE ARTICULACIONES SACROILIACAS                            | 2                  |                     |   |    |   |   | 2 |   |    |    |    |    |    |                             |                              | 2  |   | 0  | 0,00   |
| 30 | RADIOGRAFIA DE BASE DE CRANEO   | 1                  |                     |   |    |   |   |   |   |    |    |    |    |    |                             |                              | 1  |   | 0  | 0,00   |
| 31 | RADIOGRAFIA DE CADERA COMPARATIVA                                     | 48                 | 20                  | 3 | 1  |   |   |   | 7 |    | 12 | 1  |    | 4  |                             |                              | 48   |   | 35 | 72,92  |
| 32 | RADIOGRAFIA DE CADERA, PELVIS O ARTICULACION COXOFEMORAL (AP LATERAL) | 54                 | 16                  | 4 | 6  | 1 |   |   | 5 |    | 5  | 1  | 2  | 14 |                             |                              | 54   |   | 26 | 48,15  |
| 33 | RADIOGRAFIA DE CALCANEAO AXIAL Y LATERAL                              | 5                  | 1                   |   | 1  |   |   |   | 1 | 1  |    |    |    |    |                             |                              | 5  |   | 2  | 40,00  |
| 34 | RADIOGRAFIA DE CARA (PERFILOGRAMA)                                    | 12                 |                     |   | 6  | 2 | 2 |   |   | 1  |    | 1  |    |    |                             |                              | 12   |   | 9  | 75,00  |
| 35 | RADIOGRAFIA DE CAVUM FARINGEO   | 6                  |                     |   |    | 1 |   |   |   |    |    |    | 4  |    |                             |                              | 6  |   | 4  | 66,67  |
| 36 | RADIOGRAFIA DE CLAVICULA  | 2                  | 1                   |   |    |   |   |   | 1 |    |    |    |    |    |                             |                              | 2  |   | 2  | 100,00 |
| 37 | RADIOGRAFIA DE CODO   | 25                 | 3                   | 2 | 2  |   |   | 1 | 5 | 1  |    | 1  | 2  |    |                             |                              | 25   |   | 11 | 44,00  |
| 38 | RADIOGRAFIA DE COLUMNA CERVICAL                                       | 21                 |                     |   | 5  | 4 |   |   |   | 3  |    | 1  | 2  |    |                             |                              | 21   |   | 6  | 28,57  |
| 39 | RADIOGRAFIA DE COLUMNA DORSOLUMBAR                                    | 14                 |                     |   | 8  | 1 |   |   |   | 2  |    | 1  | 1  |    |                             |                              | 14   |   | 9  | 64,29  |
| 40 | RADIOGRAFIA DE COLUMNA LUMBOSACRA                                     | 90                 |                     |   | 29 | 4 | 5 |   |   | 2  |    | 25 | 1  |    |                             |                              | 90   |   | 59 | 65,56  |
| 41 | RADIOGRAFIA DE COLUMNA TORACICA                                       | 7                  |                     |   | 3  | 1 |   |   |   | 2  |    |    |    | 1  |                             |                              | 7  |   | 3  | 42,86  |
| 42 | RADIOGRAFIA DE CRANEO SIMPLE  | 3                  |                     |   | 1  | 1 |   |   |   |    |    |    |    | 1  |                             |                              | 3  |   | 2  | 66,67  |
| 43 | RADIOGRAFIA DE DEDOS EN MANO  | 20                 | 8                   | 1 | 5  |   |   | 3 | 4 | 2  |    |    |    |    |                             |                              | 30   | SE SUMA   | 13 | 65,00  |
| 43 | RADIOGRAFIA DE DEDOS EN MANO  | 10                 | 0                   | 0 | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                           | 0                            | 0  |   | 0  | 0,00   |
| 44 | RADIOGRAFIA DE FEMUR AP Y LATERAL                                     | 11                 |                     |   |    | 1 | 2 |   | 1 | 2  |    | 1  | 1  |    |                             |                              | 3  | 11  | 4  | 36,36  |
| 44 | RADIOGRAFIA DE FEMUR AP Y LATERAL                                     | 3                  |                     |   |    |   | 1 |   |   | 1  |    |    |    |    |                             |                              | 3  |   | 1  | 33,33  |
| 45 | RADIOGRAFIA DE HOMBRO   | 34                 | 4                   | 4 | 3  |   |   |   | 4 | 10 |    | 3  | 1  |    |                             |                              | 34   |   | 15 | 44,12  |
| 46 | RADIOGRAFIA DE HUESOS LARGOS SERIE COMPLETA ( ESQUELETO AXIAL Y       | 8                  |                     |   | 1  |   | 1 |   |   | 1  |    |    | 1  |    |                             |                              | 8  |   | 2  | 25,00  |
| 47 | RADIOGRAFIA DE HUESOS NASALES   | 3                  |                     |   | 1  | 1 |   |   |   |    |    |    | 1  |    |                             |                              | 3  |   | 2  | 66,67  |
| 48 | RADIOGRAFIA DE HUMERO   | 1                  | 1                   | 2 | 3  |   |   |   |   |    |    |    |    | 1  |                             |                              | 3  | 10  | 3  | 300,00 |
| 48 | RADIOGRAFIA DE HUMERO   | 9                  | 0                   | 0 | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                           | 0                            | 0  |   | 0  | 0,00   |
| 49 | RADIOGRAFIA DE MALAR  | 2                  |                     |   |    |   |   |   | 1 |    |    | 1  |    |    |                             |                              | 2  |   | 1  | 50,00  |
| 50 | RADIOGRAFIA DE MANO   | 21                 | 9                   | 2 | 1  |   |   |   | 2 | 4  |    | 1  | 1  |    |                             |                              | 21   |   | 14 | 66,67  |

Figura 6-6: Conteo de estudios de modalidades CR y DX. Parte 2

|    | TIPO DE ESTUDIO  | AR<br>CANTIDAD | NOVEDADES PRESENTES |    |    |    |   |    |    |   |    |    |    |    | SUMA<br>DE<br>NOVEDADES | ALGUNAS<br>OBSERVACIONES | CATEGORIAS<br>RELACIONADAS CON<br>PROTOCOL | RELACION:<br>ESTUDIO /<br>CANTIDAD EN<br>FRECUENCIA |
|----|--|----------------|---------------------|----|----|----|---|----|----|---|----|----|----|----|-------------------------|--------------------------|--|---|
|    |  |                | 1                   | 2  | 3  | 4  | 5 | 6  | 7  | 8 | 9  | 10 | 11 | 12 |                         |                          |  |   |
| 51 | RADIOGRAFIA DE MAXILAR INFERIOR  | 1              |                     |    |    |    |   |    |    |   |    |    |    |    | 1                       |                          | 0  | 0,00  |
| 52 | RADIOGRAFIA DE MAXILAR SUPERIOR  | 1              |                     |    |    |    |   |    |    |   |    |    |    |    | 1                       |                          | 0  | 0,00  |
| 53 | RADIOGRAFIA DE MIEMBRO INFERIOR AP Y LATERAL   | 2              | 1                   |    |    |    |   |    |    |   |    |    |    |    | 1                       | 2                        | 1  | 50,00   |
| 54 | RADIOGRAFIA DE MUÑECA  | 14             | 2                   | 2  | 3  |    |   | 2  | 1  |   |    |    | 2  |    | 2                       | 14                       | 6  | 42,86   |
| 55 | RADIOGRAFIA DE OMOPLATO  | 5              | 1                   | 1  |    |    |   |    | 1  |   |    |    |    |    | 2                       | 5                        | 2  | 40,00   |
| 56 | RADIOGRAFIA DE PELVIS (CADERA) COMPARATIVA (54)  | 4              | 1                   |    |    |    |   |    |    |   |    |    |    |    | 3                       | 4                        | 1  | 25,00   |
| 57 | RADIOGRAFIA DE PELVIS O ARTICULACION COXO-FEMORAL (AP, LATERAL)  | 2              |                     |    |    |    |   |    |    |   | 1  | 1  |    |    |                         | 2                        | 1  | 50,00   |
| 58 | RADIOGRAFIA DE PIE AP Y LATERAL  | 56             | 12                  | 3  | 9  |    |   | 5  | 4  |   | 2  | 2  |    |    | 19                      | 56                       | 22   | 39,29   |
| 59 | RADIOGRAFIA DE PIERNA AP Y LATERAL   | 36             | 3                   | 4  | 8  | 1  |   | 9  | 5  |   |    |    |    |    | 6                       | 36                       | 17   | 47,22   |
| 60 | RADIOGRAFIA DE PUÑO O MUÑECA   | 3              | 1                   |    | 1  |    |   |    | 1  |   |    |    |    |    |                         | 3                        | 1  | 33,33   |
| 61 | RADIOGRAFIA DE REJA COSTAL   | 16             | 1                   |    | 3  |    |   |    | 2  |   | 5  | 1  |    |    | 4                       | 16                       | 6  | 37,50   |
| 62 | RADIOGRAFIA DE RODILLA AP, LATERAL   | 57             | 22                  | 9  | 16 | 1  |   | 6  | 4  |   | 3  | 5  |    |    | 15                      | 57                       | 41   | 71,93   |
| 63 | RADIOGRAFIA DE RODILLAS COMPARATIVAS POSICION VERTICAL ÚNICAMENTE VISTA  | 5              | 2                   | 2  | 1  |    |   |    |    |   |    |    |    |    |                         | 5                        | 4  | 80,00   |
| 64 | RADIOGRAFIA DE SACRO COCCIX  | 8              |                     | 2  | 1  |    |   |    | 1  |   |    | 4  |    |    |                         | 8                        | 6  | 75,00   |
| 65 | RADIOGRAFIA DE SENOS PARANASALES   | 19             |                     | 7  | 2  | 1  |   |    | 1  |   | 4  | 2  |    |    | 2                       | 19                       | 12   | 63,16   |
| 66 | RADIOGRAFIA DE TEJIDOS BLANDOS DE CUELLO   | 3              |                     | 1  |    |    |   |    |    |   | 1  |    |    |    | 1                       | 3                        | 2  | 66,67   |
| 67 | RADIOGRAFIA DE TOBILLO AP LATERAL Y ROTACION INTERNA   | 35             | 5                   | 1  | 10 |    |   | 1  | 7  | 4 |    | 1  |    |    | 6                       | 35                       | 14   | 40,00   |
| 68 | RADIOGRAFIA DE TORAX (P.A.O. A.P. Y LATERAL, DECUBITO)   | 232            | 1                   | 52 | 51 | 21 |   | 24 | 16 |   | 38 | 14 |    |    | 15                      | 232                      | 136  | 58,62   |
| 69 | RADIOGRAFIA DE TORAX (P.A.O. A.P. Y LATERAL, DECUBITO LATERAL, OBLICUAS O LATERAL COMPARATIVO)                             | 32             |                     | 2  | 6  | 6  | 1 | 1  | 6  |   | 5  | 3  |    |    | 2                       | 32                       | 14   | 43,75   |
| 70 | RADIOGRAFIA DE TRANSITO INTESTINAL CONVENCIONAL  | 2              |                     |    | 1  |    |   |    | 1  |   |    |    |    |    |                         | 2                        | 0  | 0,00  |
| 71 | RADIOGRAFIA PANORAMICA DE COLUMNA (GONIOMETRIA U ORTOGRAMA) FORMATO 14" X 17" (NIÑOS)                                      | 3              |                     |    | 2  |    | 1 |    |    |   |    |    |    |    |                         | 3                        | 0  | 0,00  |
| 72 | RADIOGRAFIA PANORAMICA DE COLUMNA (GONIOMETRIA U ORTOGRAMA) FORMATO 14" X 36" (ADULTOS)                                    | 7              |                     | 1  | 3  |    |   |    |    |   | 2  |    |    |    | 1                       | 7                        | 3  | 42,86   |
| 73 | RADIOGRAFIA PANORAMICA DE MAXILARES, SUPERIOR E INFERIOR (ORTOPANTOMOGRAMA)  | 1              |                     |    | 1  |    |   |    |    |   |    |    |    |    |                         | 1                        | 0  | 0,00  |
| 74 | RADIOGRAFIA PARA DETECTAR EDAD OSEA (CARPOGRAMA)   | 8              |                     |    |    |    |   |    |    |   |    | 1  | 1  |    | 6                       | 8                        | 0  | 0,00  |
| 75 | RADIOGRAFIA PARA MEDICION DE MIEMBROS INFERIORES (ESTUDIO DE FARRIL U OSTEOMETRIA) O ESTUDIO DE PIE PLANO (RIES COMARCOVO) | 7              | 1                   |    | 3  |    |   |    |    |   |    |    |    |    | 3                       | 7                        | 1  | 14,29   |
| 76 | RADIOGRAFIA PARA MEDICION DE MIEMBROS INFERIORES (ESTUDIO DE FARRIL)   | 9              |                     | 1  | 3  |    |   |    | 1  |   |    | 1  |    |    | 3                       | 9                        | 1  | 11,11   |
| 77 | RADIOGRAFIA TANGENCIAL DE ROTULA   | 4              | 2                   |    |    |    |   |    |    |   | 1  |    |    |    | 1                       | 4                        | 3  | 75,00   |
| 78 | RADIOGRAFIAS COMPARATIVAS DE EXTREMIDADES INFERIORES (54)  | 6              | 2                   |    | 1  |    |   |    | 1  | 1 |    |    |    |    | 1                       | 6                        | 3  | 50,00   |
| 79 | RADIOGRAFIAS COMPARATIVAS DE LAS REGIONES ANTERIORES   | 59             | 30                  | 3  | 9  |    |   | 3  | 1  | 6 |    | 2  | 2  |    | 3                       | 59                       | 36   | 61,02   |
| 80 | RADIOGRAFIAS EN EXTREMIDADES PROYECCIONES ADICIONALES, STRESS, T   | 1              |                     |    | 1  |    |   |    |    |   |    |    |    |    |                         | 1                        | 0  | 0,00  |

Figura 6-7: Conteo de estudios de modalidades CR y DX. Parte 3

| CATEGORIA | TIPO DE ESTUDIO  | AR CANTIDAD | NOVEDADES PRESENTES |     |    |    |    |    |     |   |     |    |    |     | SUMA DE NOVEDADES | ALGUNAS OBSERVACIONES | CATEGORIAS RELACIONADAS CON PROTOCOL | RELACION: ESTUDIO / CANTIDAD EN FRECUENCIA |       |
|-----------|--|-------------|---------------------|-----|----|----|----|----|-----|---|-----|----|----|-----|-------------------|-----------------------|--------------------------------------|--|-------|
|           |  |             | 1                   | 2   | 3  | 4  | 5  | 6  | 7   | 8 | 9   | 10 | 11 | 12  |                   |                       |                                      |  |       |
| 70        | RADIOGRAFIA DE TRANSITO INTESTINAL CONVENCIONAL  | 2           |                     |     | 1  |    |    |    |     | 1 |     |    |    |     |                   | 2                     |                                      | 0  | 0,00  |
| 71        | RADIOGRAFIA PANORAMICA DE COLUMNA (GONIOMETRIA U ORTOGRAMA) FORMATO 14" X 17" ( NIÑOS)                                     | 3           |                     |     | 2  |    | 1  |    |     |   |     |    |    |     |                   | 3                     |                                      | 0  | 0,00  |
| 72        | RADIOGRAFIA PANORAMICA DE COLUMNA (GONIOMETRIA U ORTOGRAMA) FORMATO 14" X 36" ( ADULTOS)                                   | 7           |                     |     | 1  | 3  |    |    |     |   |     |    | 2  |     | 1                 | 7                     |                                      | 3  | 42,86 |
| 73        | RADIOGRAFIA PANORAMICA DE MAXILARES, SUPERIOR E INFERIOR (ORTOPANTOMOGRAFIA)   | 1           |                     |     |    | 1  |    |    |     |   |     |    |    |     |                   | 1                     |                                      | 0  | 0,00  |
| 74        | RADIOGRAFIA PARA DETECTAR EDAD OSEA [CARPOGRAMA]   | 8           |                     |     |    |    |    |    |     |   |     |    |    | 1   | 1                 | 6                     |                                      | 0  | 0,00  |
| 75        | RADIOGRAFIA PARA MEDICION DE MIEMBROS INFERIORES [ESTUDIO DE FARRIL U OSTEOMETRIA] O ESTUDIO DE PIE PLANO (RIES COLLARVOY) | 7           | 1                   |     |    | 3  |    |    |     |   |     |    |    |     |                   | 3                     |                                      | 1  | 14,29 |
| 76        | RADIOGRAFIA PARA MEDICION DE MIEMBROS INFERIORES [ESTUDIO DE FARRIL]   | 9           |                     |     | 1  | 3  |    |    |     |   |     |    | 1  |     | 1                 | 3                     |                                      | 1  | 11,11 |
| 77        | RADIOGRAFIA TANGENCIAL DE ROTULA   | 4           | 2                   |     |    |    |    |    |     |   |     |    |    | 1   |                   | 1                     |                                      | 3  | 75,00 |
| 78        | RADIOGRAFIAS COMPARATIVAS DE EXTREMIDADES INFERIORES (54)  | 6           | 2                   |     | 1  |    |    |    | 1   | 1 |     |    |    |     |                   | 1                     |                                      | 3  | 50,00 |
| 79        | RADIOGRAFIAS COMPARATIVAS DE LAS REGIONES ANTERIORES   | 59          | 30                  | 3   | 9  |    | 3  | 1  | 6   |   | 2   | 2  |    |     | 3                 | 59                    |                                      | 36   | 61,02 |
| 80        | RADIOGRAFIAS EN EXTREMIDADES PROYECCIONES ADICIONALES, STRESS, T   | 1           |                     |     |    | 1  |    |    |     |   |     |    |    |     |                   | 1                     |                                      | 0  | 0,00  |
| 81        | RESONANCIA NUCLEAR MAGNETICA DE CEREBRO  | 3           |                     |     |    | 1  |    |    |     |   |     |    |    |     | 2                 | 3                     |                                      | 0  | 0,00  |
| 82        | TEST DE ESCOLIOSIS   | 1           |                     |     |    |    |    |    |     |   |     |    |    |     | 1                 | 1                     |                                      | 0  | 0,00  |
| 83        | TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTADA DE ABDOMEN Y PELVIS (ABDOMEN TOTAL) CON TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTADA DE CRANEO                    | 1           |                     |     |    | 1  |    |    |     |   |     |    |    |     |                   | 1                     |                                      | 0  | 0,00  |
| 84        | TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTADA DE SENOS PARANASALES O CABA   | 3           |                     |     | 2  | 1  |    |    |     |   |     |    |    |     |                   | 3                     |                                      | 1  | 33,33 |
| 85        | TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTADA DE TORAX  | 1           |                     |     |    | 1  |    |    |     |   |     |    |    |     |                   | 1                     |                                      | 0  | 0,00  |
| 86        | TOMOGRAFIA LINEAL DE COLUMNA (CERVICAL, TORACICA O LUMBAR) (238)   | 1           |                     |     |    | 1  |    |    |     |   |     |    |    |     |                   | 1                     |                                      | 0  | 0,00  |
| 87        | TOMOGRAFIA LINEAL DE MAXILAR INFERIOR (55)   | 2           |                     |     |    | 1  |    |    |     |   |     |    |    |     | 1                 | 2                     |                                      | 0  | 0,00  |
| 88        | ULTRASONOGRAFIA O ECOGRAFIA ARTICULAR DE CADEBA O BELVIS   | 1           |                     |     |    | 1  |    |    |     |   |     |    |    |     |                   | 1                     |                                      | 0  | 0,00  |
| 89        | ULTRASONOGRAFIA O ECOGRAFIA ARTICULAR DE BODILLA   | 1           |                     |     |    | 1  |    |    |     |   |     |    |    |     |                   | 1                     |                                      | 0  | 0,00  |
| 90        | URETROCISTOGRAFIA  | 1           |                     |     |    | 1  |    |    |     |   |     |    |    |     |                   | 1                     |                                      | 0  | 0,00  |
| 91        | UROGRAFIA INTRAVENOSA  | 1           |                     |     |    |    |    |    |     | 1 |     |    |    |     |                   | 1                     |                                      | 0  | 0,00  |
| 92        | XEROMAMOGRAFIA O MAMOGRAFIA, BILATERAL   | 4           |                     |     |    | 4  |    |    |     |   |     |    |    |     |                   | 4                     |                                      | 0  | 0,00  |
| 93        | TOTAL DE ESTUDIOS  | 1263        | 169                 | 166 | ## | 55 | 13 | 76 | 113 | 0 | 147 | 53 | 3  | 213 | 1263              | 0                     | 613                                  |  |       |

Figura 6-8: Conteo de estudios de modalidades CR y DX. Parte 4



### 6.3. Anexo C: Encuesta realizada para retroalimentación del sistema de información

The image shows a digital survey interface. At the top, there are logos for 'RADIOLOGÍA Digital SAS' and 'UAN'. The survey is divided into sections, with the first section titled 'Retroalimentación del sistema de información'. Below the title, there is introductory text explaining the survey's purpose: to evaluate the information system for suggesting KVP and DFP values for different body types in chest radiography. The second section is titled 'Factores de exposición' and contains a list of factors that determine KVP and DFP values, with checkboxes for each: 'Conocimiento adquiridos en sus estudios', 'Directrices de la IPS en que labora', 'Por el fabricante de los equipos', 'Estimación propia', 'Investigaciones', and 'Otra...'. Below this list is a question about the sources of research, followed by a text input field for the answer.

Sección 1 de 13

#### Retroalimentación del sistema de información.

El siguiente formulario es anónimo, y será utilizado en un proyecto de pasantía, desarrollado en el marco del convenio que Radiología Digital SAS ha establecido con la Universidad Antonio Nariño. De antemano agradecemos el tiempo dedicado para responder la encuesta, con la cual nos podrás ayudar al mejoramiento de procesos y orientación a los tecnólogos.

La presente encuesta tiene como propósito evaluar de manera objetiva el sistema de Información diseñado para sugerir valores de KVP y DFP, para usuarios adultos de diferente somatotipo: ectomorfo mesomorfo y endomorfo, para pediatría y neonatos en las diferentes proyecciones aplicadas en Tórax.

Después de la sección 1. Ir a la siguiente sección

Sección 2 de 13

#### Factores de exposición

Descripción (opcional)

Los valores de kVp, y DFP, aplicados en el estudio de Tórax, en su labor diaria están determinados por:

- Conocimiento adquiridos en sus estudios
- Directrices de la IPS en que labora
- Por el fabricante de los equipos.
- Estimación propia
- Investigaciones
- Otra...

Con respecto a la pregunta anterior y solamente si seleccionó Investigaciones. ¿Cuáles son las fuentes?

Texto de respuesta largo

Figura 6-9: Encuesta aplicada a la retroalimentación del sistema de información creado. Parte 1

### 6.3 Anexo C: Encuesta realizada para retroalimentación del sistema de información 57

En la toma de una radiografía de tórax, para la estimación de: kVp, mAs y DFP, ¿tiene en cuenta \* variables como grosor de la parte anatómica, contextura del paciente, y si ya tiene diagnósticos de patologías?

Siempre

Ocasionalmente

Nunca

Durante su experiencia laboral ¿con qué frecuencia ha presentado dificultades relacionados con \* definir los valores de factores de exposición?

Muy frecuente

Frecuente

Poco frecuente

Nunca

Para las proyecciones adicionales de tórax ¿Cuáles han sido los factores de exposición con los \* que ha presentado mayor dificultad para determinar su valor?

kVp

mA

DFP

Tiempo de exposición

¿Con qué tipo de pacientes ha presentado mayor dificultad en determinar los valores de \* exposición? Escoja un valor de 1 a 5, donde 1 indica que no hay dificultad y 5 que es muy difícil

|                    | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Adulto ectomorf... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Adulto mesomo...   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Adulto endomor...  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Pediátricos        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Neonatos           | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Después de la sección 2 Ir a la siguiente sección ▼

Figura 6-10: Encuesta aplicada a la retroalimentación del sistema de información creado. Parte 2

Sección 3 de 13

### Sistema de información

Descripción (opcional)

¿Cree que es oportuno el apoyo de un sistema de información, como el presentado, para sugerir los valores de kVp y DFP para los diferente somatotipos (ectomorfo, mesomorfo, endomorfo) o ciclo de vida (neonatal, pediátrico, adulto)? \*

Muy oportuno  
 Oportuno  
 Poco oportuno  
 No es oportuno

Frente al sistema de información, evidencia que el manejo de este es: \*

Muy fácil  
 Fácil  
 Difícil  
 Muy difícil

Después de la sección 3 Ir a la siguiente sección

---

Sección 4 de 13

### Valores de kVp y DFP para proyección PA en Adulto

Se realizó una indagación bibliográfica sobre los valores de kVp y DFP, donde se encontró que:

El valor mínimo de kVp sugerido es: 120 kVp  
 El valor máximo de kVp sugerido es: 140 kVp

El valor mínimo de DFP sugerido es: 183 cm  
 El valor máximo de DFP sugerido es: 200cm

Con base a su experiencia, seleccione los valores adecuados para kVp \*

Menos de ... Entre 105 y... Entre 115 y... Entre 125 ... Entre 135 ... Entre 145 ... Más de 154

Valor míni...

Valor máxi...

Con base a su experiencia, seleccione el valor adecuado para DFP en centímetros \*

Menos de ... Entre 155 y... Entre 165 y... Entre 176 ... Entre 186 ... Entre 195 ... Más de 205

Valor míni...

Valor máxi...

Después de la sección 4 Ir a la siguiente sección

**Figura 6-11:** Encuesta aplicada a la retroalimentación del sistema de información creado. Parte 3.



### 6.3 Anexo C: Encuesta realizada para retroalimentación del sistema de información<sup>59</sup>

Sección 5 de 13

#### Valores de kVp y DFP para proyección lateral en Adulto

Se realizó una indagación bibliográfica sobre los valores de kVp y DFP, donde se encontró que:

El valor mínimo de kVp sugerido es: 120 kVp  
El valor máximo de kVp sugerido es: 140 kVp

El valor mínimo de DFP sugerido es: 137 cm  
El valor máximo de DFP sugerido es: 200 cm

Con base a su experiencia, seleccione los valores adecuados para kVp \*

Menos de ... Entre 105 y... Entre 115 y... Entre 125 ... Entre 135 ... Entre 145 ... Más de 154

Valor míni...

Valor máxi...

Con base a su experiencia, seleccione el valor adecuado para DFP en centímetros \*

Menos de ... Entre 131 y... Entre 146 y... Entre 161 ... Entre 176 ... Entre 191 ... Más de 205

Valor míni...

Valor máxi...

Después de la sección 5 Ir a la siguiente sección

---

Sección 6 de 13

#### Valores de kVp y DFP para proyección oblicua en Adulto

Se realizó una indagación bibliográfica sobre los valores de kVp y DFP, donde se encontró que:

El valor mínimo de kVp sugerido es: 120 kVp  
El valor máximo de kVp sugerido es: 140 kVp

El valor mínimo de DFP sugerido es: 102 cm  
El valor máximo de DFP sugerido es: 200 cm

Con base a su experiencia, seleccione los valores adecuados para kVp \*

Menos de ... Entre 105 y... Entre 115 y... Entre 125 ... Entre 135 ... Entre 145 ... Más de 154

Valor míni...

Valor máxi...

Con base a su experiencia, seleccione el valor adecuado para DFP en centímetros \*

Menos de ... Entre 95 y... Entre 126 y... Entre 146 ... Entre 166 ... Entre 186 ... Más de 205

Valor míni...

Valor máxi...

Después de la sección 6 Ir a la siguiente sección

Figura 6-12: Encuesta aplicada a la retroalimentación del sistema de información creado. Parte 4

**Sección 7 de 13**

### Valores de kVp y DFP para proyección AP/Supino en Adulto

Se realizó una indagación bibliográfica sobre los valores de kVp y DFP, donde se encontró que:

El valor mínimo de kVp sugerido es: 120 kVp  
 El valor máximo de kVp sugerido es: 140 kVp

El valor mínimo de DFP sugerido es: 102 cm  
 El valor máximo de DFP sugerido es: 200 cm

Con base a su experiencia, seleccione los valores adecuados para kVp \*

Menos de ... Entre 105 y ... Entre 115 y ... Entre 125 ... Entre 135 ... Entre 145 ... Más de 154

Valor míni...

Valor máxi...

Con base a su experiencia, seleccione el valor adecuado para DFP en centímetros \*

Menos de ... Entre 95 y ... Entre 126 y ... Entre 146 ... Entre 166 ... Entre 186 ... Más de 205

Valor míni...

Valor máxi...

Después de la sección 7 Ir a la siguiente sección

---

**Sección 8 de 13**

### Valores de kVp y DFP para proyecciones Lordótica, decúbito lateral con rayo horizontal, y Espirada en Adulto.

Se realizó una indagación bibliográfica sobre los valores de kVp y DFP, donde se encontró que:

El valor mínimo de kVp sugerido es: 60 kVp  
 El valor máximo de kVp sugerido es: 80kVp

El valor de DFP sugerido es: 102 cm

Con base a su experiencia, seleccione los valores adecuados para kVp \*

Menos de ... Entre 55 y ... Entre 65 y ... Entre 75 y ... Entre 85 y ... Entre 95 y ... Más de 104

Valor míni...

Valor máxi...

Con base a su experiencia, seleccione el valor adecuado para DFP en centímetros \*

Menos de ... Entre 85 y ... Entre 90 y ... Entre 95 y ... Entre 100 ... Entre 105 ... Más de 109

Valor para ...

Después de la sección 8 Ir a la siguiente sección

**Figura 6-13:** Encuesta aplicada a la retroalimentación del sistema de información creado.  
 Parte 5

### 6.3 Anexo C: Encuesta realizada para retroalimentación del sistema de información61

Sección 9 de 13

#### Valores de kVp y DFP para la proyección PA en Pediatría y neonatos

Se realizó una indagación bibliográfica sobre los valores de kVp y DFP, donde se encontró que:

El valor mínimo de kVp sugerido es: 70 kVp  
El valor máximo de kVp sugerido es: 85 kVp

El valor mínimo de DFP sugerido es: 128 cm  
El valor máximo de DFP sugerido es: 133 cm

Con base a su experiencia, seleccione los valores adecuados para kVp \*

Menos de ... Entre 55 y ... Entre 65 y ... Entre 75 y ... Entre 85 y ... Entre 95 y ... Más de 104

Valor míni...

Valor máxi...

Con base a su experiencia, seleccione el valor adecuado para DFP en centímetros \*

Menos de ... Entre 110 y ... Entre 120 y ... Entre 130 ... Entre 140 ... Entre 150 ... Más de 159

Valor míni...

Valor máxi...

Después de la sección 9 Ir a la siguiente sección

---

Sección 10 de 13

#### Valores de kVp y DFP para la proyección lateral en Pediatría

Se realizó una indagación bibliográfica sobre los valores de kVp y DFP, donde se encontró que:

El valor mínimo de kVp sugerido es: 76.9±11 kVp  
El valor máximo de kVp sugerido es: 87.4±16 kVp

El valor mínimo de DFP sugerido es: 128 cm  
El valor máximo de DFP sugerido es: 180 cm

Con base a su experiencia, seleccione los valores adecuados para kVp \*

Menos de ... Entre 55 y ... Entre 65 y ... Entre 75 y ... Entre 85 y ... Entre 95 y ... Más de 104

Valor míni...

Valor máxi...

Con base a su experiencia, seleccione el valor adecuado para DFP en centímetros \*

Menos de ... Entre 95 y ... Entre 126 y ... Entre 146 ... Entre 166 ... Entre 186 ... Más de 205

Valor míni...

Valor máxi...

Después de la sección 10 Ir a la siguiente sección

**Figura 6-14:** Encuesta aplicada a la retroalimentación del sistema de información creado. Parte 6

Sección 11 de 13

### Valores de kVp y DFP para la proyección AP/Supino en Pediatría

Se realizó una indagación bibliográfica sobre los valores de kVp y DFP, donde se encontró que:

El valor mínimo de kVp sugerido es: 70±11 kVp  
El valor máximo de kVp sugerido es: 78.4±14 kVp

El valor mínimo de DFP sugerido es: 128 cm  
El valor máximo de DFP sugerido es: 180 cm

Con base a su experiencia, seleccione los valores adecuados para kVp \*

Menos de ... Entre 55 y ... Entre 65 y ... Entre 75 y ... Entre 85 y ... Entre 95 y ... Más de 104

Valor mini...

Valor máxi...

Con base a su experiencia, seleccione el valor adecuado para DFP en centímetros \*

Menos de ... Entre 95 y ... Entre 126 y ... Entre 146 ... Entre 166 ... Entre 186 ... Más de 205

Valor mini...

Valor máxi...

Después de la sección 11 Ir a la siguiente sección

---

Sección 12 de 13

### Valores de kVp y DFP para la proyección lateral en Neonatos

Se realizó una indagación bibliográfica sobre los valores de kVp y DFP, donde se encontró que:

El valor mínimo de kVp sugerido es: 75 kVp  
El valor máximo de kVp sugerido es: 90 kVp

El valor mínimo de DFP sugerido es: 128 cm  
El valor máximo de DFP sugerido es: 153 cm

Con base a su experiencia, seleccione los valores adecuados para kVp \*

Menos de ... Entre 55 y ... Entre 65 y ... Entre 75 y ... Entre 85 y ... Entre 95 y ... Más de 104

Valor mini...

Valor máxi...

Con base a su experiencia, seleccione el valor adecuado para DFP en centímetros \*

Menos de ... Entre 110 y ... Entre 120 y ... Entre 130 ... Entre 140 ... Entre 150 ... Más de 159

Valor mini...

Valor máxi...

Después de la sección 12 Ir a la siguiente sección

**Figura 6-15:** Encuesta aplicada a la retroalimentación del sistema de información creado. Parte 7.

### 6.3 Anexo C: Encuesta realizada para retroalimentación del sistema de información63

Sección 13 de 13

#### Valores de kVp y DFP para la proyección AP/Supino en Neonatos

Se realizó una indagación bibliográfica sobre los valores de kVp y DFP, donde se encontró que:

El valor mínimo de kVp sugerido es: 50 kVp  
El valor máximo de kVp sugerido es: 85 kVp

El valor mínimo de DFP sugerido es: 80 cm  
El valor máximo de DFP sugerido es: 153 cm

Con base a su experiencia, seleccione el valor adecuado para DFP en centímetros \*

Menos de ... Entre 46 y ... Entre 56 y ... Entre 66 y ... Entre 76 y ... Entre 86 y ... Más de 95

Valor míni...

Valor máxi...

Con base a su experiencia, seleccione el valor adecuado para DFP en centímetros \*

Menos de ... Entre 76 y ... Entre 96 y ... Entre 116 ... Entre 136 ... Entre 156 ... Más de 175

Valor míni...

Valor máxi...

**Figura 6-16:** Encuesta aplicada a la retroalimentación del sistema de información creado.  
Parte 8

#### 6.4. Anexo D: Valores de factores de exposición según las referencias bibliográficas

| TÍTULO DE LA REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA  | PARAMETROS   | Proyección PA    |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|--|--------------|------------------|-----|------------------|-----|------------------|-----|------------|-----|----------|-----|
|  |              | ADULTO ECTOMORFO |     | ADULTO MESOMORFO |     | ADULTO ENDOMORFO |     | PEDIÁTRICO |     | NEONATAL |     |
|  |              | MIN              | MAX | MIN              | MAX | MIN              | MAX | MIN        | MAX | MIN      | MAX |
| Guía práctica de radiología de tórax para atención primaria.   | KVp          | 120              |     |                  |     |                  | 140 |            |     |          |     |
|  | mAs          |                  |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | DFP (cm)     | 200              | 200 | 200              | 200 | 200              | 200 |            |     |          |     |
|  | DIGITAL      |                  |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | CONVENCIONAL |                  |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | PORTÁTIL     |                  |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | FUO          |                  |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
| Evaluación y Optimización de la Técnica Radiográfica en Exámenes Diagnósticos de Tórax usando Radiografía Digital                      | KVp          |                  |     | 127.4            |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | mAs          |                  |     | 10.98            |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | DFP (cm)     |                  |     | 147.6            |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | DIGITAL      |                  |     | x                |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | CONVENCIONAL |                  |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | PORTÁTIL     |                  |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | FUO          |                  |     | x                |     |                  |     |            |     |          |     |
| Determinación de los niveles de referencia para estudios de radiología convencional en el Hospital Universitario Nacional de Colombia. | KVp          |                  |     | 100              |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | mAs          |                  |     | 3.2              |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | DFP (cm)     |                  |     | 100              |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | DIGITAL      |                  |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | CONVENCIONAL |                  |     | x                |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | PORTÁTIL     |                  |     | x                |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | FUO          |                  |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
| Dosis de referencia pediátrica para tórax en Antioquia   | KVp          |                  |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | mAs          |                  |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | DFP (cm)     |                  |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | DIGITAL      |                  |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | CONVENCIONAL |                  |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | PORTÁTIL     |                  |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | FUO          |                  |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
| La radiografía del tórax del recién nacido. Evaluación de la técnica radiológica   | KVp          |                  |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | mAs          |                  |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | DFP (cm)     |                  |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | DIGITAL      |                  |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | CONVENCIONAL |                  |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | PORTÁTIL     |                  |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | FUO          |                  |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |

Figura 6-17: Valores de los factores de exposición para proyección PA de tórax, con sus respectivas referencias bibliográficas. Parte I.

6.4 Anexo D: Valores de factores de exposición según las referencias bibliográficas 65

| TITULO   | PARAMETROS   | Proyección PA    |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|--|--------------|------------------|-----|------------------|-----|------------------|-----|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|  |              | ADULTO ECTOMORFO |     | ADULTO MESOMORFO |     | ADULTO ENDOMORFO |     | PEDIATRICO                        |                                   | NEONATAL                          |                                   |
|  |              | MIN              | MAX | MIN              | MAX | MIN              | MAX | MIN                               | MAX                               | MIN                               | MAX                               |
| CALIDAD DE LAS IMÁGENES Y DOSIS ENTREGADAS EN LOS ESTUDIOS DE TÓRAX EN COSTA RICA  | KVp          |                  |     | 120              | 140 |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | mAs          |                  |     | 2                | 5   |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | DFP (cm)     |                  |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | DIGITAL      |                  |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | CONVENCIONAL |                  |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | PORTATIL     |                  |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | FUO          |                  |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
| Relationship between Patient Anatomical Thickness and Radiographic Exposure Factors for Selected Radiologic Examinations | KVp          |                  |     | 102              | 117 |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | mAs          |                  |     | 2.3              | 6   |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | DFP (cm)     |                  |     | 180              | 180 |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | DIGITAL      |                  |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | CONVENCIONAL |                  |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | PORTATIL     |                  |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | FUO          |                  |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
| Basic radiographic procedures  | KVp          |                  |     | 100              |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | mAs          |                  |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | DFP (cm)     | 183              | 183 | 183              | 183 | 183              | 183 |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | DIGITAL      |                  |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | CONVENCIONAL |                  |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | PORTATIL     |                  |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | FUO          |                  |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
| Textbook of radiographic positioning and related Anatomy-E-Book  | KVp          |                  |     |                  |     |                  |     | 70: CONV ENCI ONAL<br>75:DI GITAL | 80: CONV ENCI ONAL<br>85:DI GITAL | 70: CONV ENCI ONAL<br>75:DI GITAL | 80: CONV ENCI ONAL<br>85:DI GITAL |
|  | mAs          |                  |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | DFP (cm)     |                  |     |                  |     |                  |     | 128                               | 153                               | 128                               | 153                               |
|  | DIGITAL      |                  |     |                  |     |                  |     | X                                 |                                   | X                                 |                                   |
|  | CONVENCIONAL |                  |     |                  |     |                  |     | X                                 |                                   | X                                 |                                   |
|  | PORTATIL     |                  |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | FUO          |                  |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
| Increased Radiation Dose to Overweight and Obese Patients from Radiographic Examinations                                 | KVp          | 120              | 140 | 120              | 140 | 120              | 140 |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | mAs          |                  |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | DFP (cm)     |                  |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | DIGITAL      |                  |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | CONVENCIONAL |                  |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | PORTATIL     |                  |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | FUO          |                  |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |

Figura 6-18: Valores de los factores de exposición para proyección PA de tórax, con sus respectivas referencias bibliográficas. Parte II.



| TITULO   | PARAMETROS   | Proyección Lateral |     |                  |     |                  |         |            |     |          |     |
|--|--------------|--------------------|-----|------------------|-----|------------------|---------|------------|-----|----------|-----|
|  |              | ADULTO ECTOMORFO   |     | ADULTO MESOMORFO |     | ADULTO ENDOMORFO |         | PEDIATRICO |     | NEONATAL |     |
|  |              | MIN                | MAX | MIN              | MAX | MIN              | MAX     | MIN        | MAX | MIN      | MAX |
| Guía práctica de radiología de tórax para atención primaria.   | KVp          | 120                |     |                  |     |                  | 140     |            |     |          |     |
|  | mAs          |                    |     |                  |     |                  |         |            |     |          |     |
|  | DFP (cm)     | 200                | 200 | 200              | 200 | 200              | 200     |            |     |          |     |
|  | DIGITAL      |                    |     |                  |     |                  |         |            |     |          |     |
|  | CONVENCIONAL |                    |     |                  |     |                  |         |            |     |          |     |
|  | PORTATIL     |                    |     |                  |     |                  |         |            |     |          |     |
|  | FIJO         |                    |     |                  |     |                  |         |            |     |          |     |
| Evaluación y Optimización de la Técnica Radiográfica en Exámenes Diagnósticos de Tórax usando Radiografía Digital                      | KVp          |                    |     | 131.8            |     |                  |         |            |     |          |     |
|  | mAs          |                    |     | 14.45            |     |                  |         |            |     |          |     |
|  | DFP (cm)     |                    |     | 137.2            |     |                  |         |            |     |          |     |
|  | DIGITAL      |                    |     | x                |     |                  |         |            |     |          |     |
|  | CONVENCIONAL |                    |     |                  |     |                  |         |            |     |          |     |
|  | PORTATIL     |                    |     |                  |     |                  |         |            |     |          |     |
|  | FIJO         |                    |     | x                |     |                  |         |            |     |          |     |
| Determinación de los niveles de referencia para estudios de radiología convencional en el Hospital Universitario Nacional de Colombia. | KVp          |                    |     |                  |     |                  |         |            |     |          |     |
|  | mAs          |                    |     |                  |     |                  |         |            |     |          |     |
|  | DFP (cm)     |                    |     |                  |     |                  |         |            |     |          |     |
|  | DIGITAL      |                    |     |                  |     |                  |         |            |     |          |     |
|  | CONVENCIONAL |                    |     |                  |     |                  |         |            |     |          |     |
|  | PORTATIL     |                    |     |                  |     |                  |         |            |     |          |     |
|  | FIJO         |                    |     |                  |     |                  |         |            |     |          |     |
| Dosis de referencia pediátrica para tórax en Antioquia   | KVp          |                    |     |                  |     |                  | 76.3±11 | 87.4±16    |     |          |     |
|  | mAs          |                    |     |                  |     |                  | 2.5±0.7 | 5.6±2      |     |          |     |
|  | DFP (cm)     |                    |     |                  |     |                  | 180     | 180        |     |          |     |
|  | DIGITAL      |                    |     |                  |     |                  |         |            | x   |          |     |
|  | CONVENCIONAL |                    |     |                  |     |                  |         |            |     |          |     |
|  | PORTATIL     |                    |     |                  |     |                  |         |            |     |          |     |
|  | FIJO         |                    |     |                  |     |                  |         |            | x   |          |     |
| La radiografía del tórax del recién nacido. Evaluación de la técnica radiológica   | KVp          |                    |     |                  |     |                  |         |            |     |          |     |
|  | mAs          |                    |     |                  |     |                  |         |            |     |          |     |
|  | DFP (cm)     |                    |     |                  |     |                  |         |            |     |          |     |
|  | DIGITAL      |                    |     |                  |     |                  |         |            |     |          |     |
|  | CONVENCIONAL |                    |     |                  |     |                  |         |            |     |          |     |
|  | PORTATIL     |                    |     |                  |     |                  |         |            |     |          |     |

Figura 6-19: Valores de los factores de exposición para proyección Lateral de tórax, con sus respectivas referencias bibliográficas. Parte I.



6.4 Anexo D: Valores de factores de exposición según las referencias bibliográficas 67

| TITULO   | PARAMETROS   | Proyección Lateral |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|--|--------------|--------------------|-----|------------------|-----|------------------|-----|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|  |              | ADULTO ECTOMORFO   |     | ADULTO MESOMORFO |     | ADULTO ENDOMORFO |     | PEDIATRICO                        |                                   | NEONATAL                          |                                   |
|  |              | MIN                | MAX | MIN              | MAX | MIN              | MAX | MIN                               | MAX                               | MIN                               | MAX                               |
| CALIDAD DE LAS IMÁGENES Y DOSIS ENTREGADAS EN LOS ESTUDIOS DE TÓRAX EN COSTA RICA  | KVp          |                    |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | mAs          |                    |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | DFP (cm)     |                    |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | DIGITAL      |                    |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | CONVENCIONAL |                    |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | PORTATIL     |                    |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | FIJO         |                    |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
| Relationship between Patient Anatomical Thickness and Radiographic Exposure Factors for Selected Radiologic Examinations | KVp          |                    |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | mAs          |                    |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | DFP (cm)     |                    |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | DIGITAL      |                    |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | CONVENCIONAL |                    |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | PORTATIL     |                    |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | FIJO         |                    |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
| Basic radiographic procedures  | KVp          |                    |     | 100              |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | mAs          |                    |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | DFP (cm)     | 183                | 183 | 183              | 183 | 183              | 183 |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | DIGITAL      |                    |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | CONVENCIONAL |                    |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | PORTATIL     |                    |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | FIJO         |                    |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
| Textbook of radiographic positioning and related Anatomy-E-Book  | KVp          |                    |     |                  |     |                  |     | 75: CONV ENCI ONAL<br>80:DI GITAL | 80: CONV ENCI ONAL<br>90:DI GITAL | 75: CONV ENCI ONAL<br>80:DI GITAL | 80: CONV ENCI ONAL<br>90:DI GITAL |
|  | mAs          |                    |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | DFP (cm)     |                    |     |                  |     |                  |     | 128                               | 153                               | 128                               | 153                               |
|  | DIGITAL      |                    |     |                  |     |                  |     | X                                 |                                   | X                                 |                                   |
|  | CONVENCIONAL |                    |     |                  |     |                  |     | X                                 |                                   | X                                 |                                   |
|  | PORTATIL     |                    |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | FIJO         |                    |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
| Increased Radiation Dose to Overweight and Obese Patients from Radiographic Examinations                                 | KVp          |                    |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | mAs          |                    |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | DFP (cm)     |                    |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | DIGITAL      |                    |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | CONVENCIONAL |                    |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | PORTATIL     |                    |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |
|  | FIJO         |                    |     |                  |     |                  |     |                                   |                                   |                                   |                                   |

Figura 6-20: Valores de los factores de exposición para proyección Lateral de tórax, con sus respectivas referencias bibliográficas. Parte II.

| TITULO   | PARAMETROS   | Proyección Oblicua |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|--|--------------|--------------------|-----|------------------|-----|------------------|-----|------------|-----|----------|-----|
|  |              | ADULTO ECTOMORFO   |     | ADULTO MESOMORFO |     | ADULTO ENDOMORFO |     | PEDIATRICO |     | NEONATAL |     |
|  |              | MIN                | MAX | MIN              | MAX | MIN              | MAX | MIN        | MAX | MIN      | MAX |
| Guía práctica de radiología de tórax para atención primaria. | KVp          | 120                |     |                  |     |                  | 140 |            |     |          |     |
|  | mAs          |                    |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | DFP (cm)     | 200                | 200 | 200              | 200 | 200              | 200 |            |     |          |     |
|  | DIGITAL      |                    |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | CONVENCIONAL |                    |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | PORTATIL     |                    |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | FIJO         |                    |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |

**Figura 6-21:** Valores de los factores de exposición para proyección Oblicua de tórax, con sus respectivas referencias bibliográficas. Parte I.

| TITULO                        | PARAMETROS   | Proyección Oblicua |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|-------------------------------|--------------|--------------------|-----|------------------|-----|------------------|-----|------------|-----|----------|-----|
|                               |              | ADULTO ECTOMORFO   |     | ADULTO MESOMORFO |     | ADULTO ENDOMORFO |     | PEDIATRICO |     | NEONATAL |     |
|                               |              | MIN                | MAX | MIN              | MAX | MIN              | MAX | MIN        | MAX | MIN      | MAX |
| Basic radiographic procedures | KVp          |                    |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|                               | mAs          |                    |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|                               | DFP (cm)     | 102                | 102 | 102              | 102 | 102              | 102 |            |     |          |     |
|                               | DIGITAL      |                    |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|                               | CONVENCIONAL |                    |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|                               | PORTATIL     |                    |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|                               | FIJO         |                    |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |

**Figura 6-22:** Valores de los factores de exposición para proyección Oblicua de tórax, con sus respectivas referencias bibliográficas. Parte II.

6.4 Anexo D: Valores de factores de exposición según las referencias bibliográficas 69

| TITULO   | PARAMETROS   | Proyección AP/Supino |     |                  |     |                  |     |            |         |          |     |
|--|--------------|----------------------|-----|------------------|-----|------------------|-----|------------|---------|----------|-----|
|  |              | ADULTO ECTOMORFO     |     | ADULTO MESOMORFO |     | ADULTO ENDOMORFO |     | PEDIATRICO |         | NEONATAL |     |
|  |              | MIN                  | MAX | MIN              | MAX | MIN              | MAX | MIN        | MAX     | MIN      | MAX |
| Guía práctica de radiología de tórax para atención primaria.   | KVp          | 120                  |     |                  |     |                  | 140 |            |         |          |     |
|  | mAs          |                      |     |                  |     |                  |     |            |         |          |     |
|  | DFP (cm)     | 200                  | 200 | 200              | 200 | 200              | 200 |            |         |          |     |
|  | DIGITAL      |                      |     |                  |     |                  |     |            |         |          |     |
|  | CONVENCIONAL |                      |     |                  |     |                  |     |            |         |          |     |
|  | PORTATIL     |                      |     |                  |     |                  |     |            |         |          |     |
|  | FIJO         |                      |     |                  |     |                  |     |            |         |          |     |
| Evaluación y Optimización de la Técnica Radiográfica en Exámenes Diagnósticos de Tórax usando Radiografía Digital                      | KVp          |                      |     |                  |     |                  |     |            |         |          |     |
|  | mAs          |                      |     |                  |     |                  |     |            |         |          |     |
|  | DFP (cm)     |                      |     |                  |     |                  |     |            |         |          |     |
|  | DIGITAL      |                      |     |                  |     |                  |     |            |         |          |     |
|  | CONVENCIONAL |                      |     |                  |     |                  |     |            |         |          |     |
|  | PORTATIL     |                      |     |                  |     |                  |     |            |         |          |     |
| Determinación de los niveles de referencia para estudios de radiología convencional en el Hospital Universitario Nacional de Colombia. | KVp          |                      |     |                  |     |                  |     |            |         |          |     |
|  | mAs          |                      |     |                  |     |                  |     |            |         |          |     |
|  | DFP (cm)     |                      |     |                  |     |                  |     |            |         |          |     |
|  | DIGITAL      |                      |     |                  |     |                  |     |            |         |          |     |
|  | CONVENCIONAL |                      |     |                  |     |                  |     |            |         |          |     |
|  | PORTATIL     |                      |     |                  |     |                  |     |            |         |          |     |
| Dosis de referencia pediátrica para tórax en Antioquia   | KVp          |                      |     |                  |     |                  |     | 70±11      | 78.4±14 |          |     |
|  | mAs          |                      |     |                  |     |                  |     | 2.2±0.4    | 3.9±1.8 |          |     |
|  | DFP (cm)     |                      |     |                  |     |                  |     | 180        | 180     |          |     |
|  | DIGITAL      |                      |     |                  |     |                  |     | x          |         |          |     |
|  | CONVENCIONAL |                      |     |                  |     |                  |     |            |         |          |     |
|  | PORTATIL     |                      |     |                  |     |                  |     |            |         |          |     |
| La radiografía del tórax del recién nacido. Evaluación de la técnica radiológica   | KVp          |                      |     |                  |     |                  |     |            |         | 50       | 60  |
|  | mAs          |                      |     |                  |     |                  |     |            |         | 1        | 3   |
|  | DFP (cm)     |                      |     |                  |     |                  |     |            |         | 80       | 80  |
|  | DIGITAL      |                      |     |                  |     |                  |     |            |         |          |     |
|  | CONVENCIONAL |                      |     |                  |     |                  |     |            |         |          |     |
|  | PORTATIL     |                      |     |                  |     |                  |     |            |         |          | x   |
| FIJO   |              |                      |     |                  |     |                  |     |            |         |          |     |

Figura 6-23: Valores de los factores de exposición para proyección AP/Supino de tórax, con sus respectivas referencias bibliográficas. Parte I.

| TITULO   | PARAMETROS   | Proyección AP/Supino |     |                  |     |                  |     |                                |                                |                                |                                |
|--|--------------|----------------------|-----|------------------|-----|------------------|-----|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
|  |              | ADULTO ECTOMORFO     |     | ADULTO MESOMORFO |     | ADULTO ENDOMORFO |     | PEDIATRICO                     |                                | NEONATAL                       |                                |
|  |              | MIN                  | MAX | MIN              | MAX | MIN              | MAX | MIN                            | MAX                            | MIN                            | MAX                            |
| CALIDAD DE LAS IMÁGENES Y DOSIS ENTREGADAS EN LOS ESTUDIOS DE TÓRAX EN COSTA RICA  | KVp          |                      |     |                  |     |                  |     |                                |                                |                                |                                |
|  | mAs          |                      |     |                  |     |                  |     |                                |                                |                                |                                |
|  | DFP (cm)     |                      |     |                  |     |                  |     |                                |                                |                                |                                |
|  | DIGITAL      |                      |     |                  |     |                  |     |                                |                                |                                |                                |
|  | CONVENCIONAL |                      |     |                  |     |                  |     |                                |                                |                                |                                |
|  | PORTATIL     |                      |     |                  |     |                  |     |                                |                                |                                |                                |
|  | FIJO         |                      |     |                  |     |                  |     |                                |                                |                                |                                |
| Relationship between Patient Anatomical Thickness and Radiographic Exposure Factors for Selected Radiologic Examinations | KVp          |                      |     |                  |     |                  |     |                                |                                |                                |                                |
|  | mAs          |                      |     |                  |     |                  |     |                                |                                |                                |                                |
|  | DFP (cm)     |                      |     |                  |     |                  |     |                                |                                |                                |                                |
|  | DIGITAL      |                      |     |                  |     |                  |     |                                |                                |                                |                                |
|  | CONVENCIONAL |                      |     |                  |     |                  |     |                                |                                |                                |                                |
|  | PORTATIL     |                      |     |                  |     |                  |     |                                |                                |                                |                                |
|  | FIJO         |                      |     |                  |     |                  |     |                                |                                |                                |                                |
| Basic radiographic procedures  | KVp          |                      |     |                  |     |                  |     |                                |                                |                                |                                |
|  | mAs          |                      |     |                  |     |                  |     |                                |                                |                                |                                |
|  | DFP (cm)     | 102                  | 102 | 102              | 102 | 102              | 102 |                                |                                |                                |                                |
|  | DIGITAL      |                      |     |                  |     |                  |     |                                |                                |                                |                                |
|  | CONVENCIONAL |                      |     |                  |     |                  |     |                                |                                |                                |                                |
|  | PORTATIL     |                      |     |                  |     |                  |     |                                |                                |                                |                                |
|  | FIJO         |                      |     |                  |     |                  |     |                                |                                |                                |                                |
| Textbook of radiographic positioning and related Anatomy-E-Book  | KVp          |                      |     |                  |     |                  |     | 70: CONV ENCI ONAL 75:DI GITAL | 80: CONV ENCI ONAL 85:DI GITAL | 70: CONV ENCI ONAL 75:DI GITAL | 80: CONV ENCI ONAL 85:DI GITAL |
|  | mAs          |                      |     |                  |     |                  |     |                                |                                |                                |                                |
|  | DFP (cm)     |                      |     |                  |     |                  |     | 128                            | 153                            | 128                            | 153                            |
|  | DIGITAL      |                      |     |                  |     |                  |     | X                              |                                | X                              |                                |
|  | CONVENCIONAL |                      |     |                  |     |                  |     | X                              |                                | X                              |                                |
|  | PORTATIL     |                      |     |                  |     |                  |     |                                |                                |                                |                                |
|  | FIJO         |                      |     |                  |     |                  |     |                                |                                |                                |                                |
| Increased Radiation Dose to Overweight and Obese Patients from Radiographic Examinations                                 | KVp          |                      |     |                  |     |                  |     |                                |                                |                                |                                |
|  | mAs          |                      |     |                  |     |                  |     |                                |                                |                                |                                |
|  | DFP (cm)     |                      |     |                  |     |                  |     |                                |                                |                                |                                |
|  | DIGITAL      |                      |     |                  |     |                  |     |                                |                                |                                |                                |
|  | CONVENCIONAL |                      |     |                  |     |                  |     |                                |                                |                                |                                |
|  | PORTATIL     |                      |     |                  |     |                  |     |                                |                                |                                |                                |
|  | FIJO         |                      |     |                  |     |                  |     |                                |                                |                                |                                |

Figura 6-24: Valores de los factores de exposición para proyección AP/Supino de tórax, con sus respectivas referencias bibliográficas. Parte II.

6.4 Anexo D: Valores de factores de exposición según las referencias bibliográficas 71

| TITULO   | PARAMETROS   | Proyección Lordotica |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|--|--------------|----------------------|-----|------------------|-----|------------------|-----|------------|-----|----------|-----|
|  |              | ADULTO ECTOMORFO     |     | ADULTO MESOMORFO |     | ADULTO ENDOMORFO |     | PEDIATRICO |     | NEONATAL |     |
|  |              | MIN                  | MAX | MIN              | MAX | MIN              | MAX | MIN        | MAX | MIN      | MAX |
| Guía práctica de radiología de tórax para atención primaria. | KVp          | 60                   |     |                  |     |                  | 80  |            |     |          |     |
|  | mAs          |                      |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | DFP (cm)     |                      |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | DIGITAL      |                      |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | CONVENCIONAL |                      |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | PORTATIL     |                      |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | FIJO         |                      |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |

Figura 6-25: Valores de los factores de exposición para proyección Lordotica de tórax, con sus respectivas referencias bibliográficas. Parte I.

| TITULO                        | PARAMETROS   | Proyección Lordotica |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|-------------------------------|--------------|----------------------|-----|------------------|-----|------------------|-----|------------|-----|----------|-----|
|                               |              | ADULTO ECTOMORFO     |     | ADULTO MESOMORFO |     | ADULTO ENDOMORFO |     | PEDIATRICO |     | NEONATAL |     |
|                               |              | MIN                  | MAX | MIN              | MAX | MIN              | MAX | MIN        | MAX | MIN      | MAX |
| Basic radiographic procedures | KVp          |                      |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|                               | mAs          |                      |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|                               | DFP (cm)     | 102                  | 102 | 102              | 102 | 102              | 102 |            |     |          |     |
|                               | DIGITAL      |                      |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|                               | CONVENCIONAL |                      |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|                               | PORTATIL     |                      |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|                               | FIJO         |                      |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |

Figura 6-26: Valores de los factores de exposición para proyección Lordotica de tórax, con sus respectivas referencias bibliográficas. Parte II.



|  |              | Proyección decubito lateral con rayo horizontal |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|--|--------------|---|-----|------------------|-----|------------------|-----|------------|-----|----------|-----|
| TITULO   | PARAMETROS   | ADULTO ECTOMORFO                                |     | ADULTO MESOMORFO |     | ADULTO ENDOMORFO |     | PEDIATRICO |     | NEONATAL |     |
|  |              | MIN   | MAX | MIN              | MAX | MIN              | MAX | MIN        | MAX | MIN      | MAX |
| Guía práctica de radiología de tórax para atención primaria. | KVp          | 60  |     |                  |     |                  | 80  |            |     |          |     |
|  | mAs          |   |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | DFP (cm)     |   |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | DIGITAL      |   |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | CONVENCIONAL |   |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | PORTATIL     |   |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | FIJO         |   |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |

**Figura 6-27:** Valores de los factores de exposición para proyección decúbico lateral con rayo horizontal de tórax, con sus respectivas referencias bibliográficas. Parte I.

|                               |              | Proyección decubito lateral con rayo horizontal |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|-------------------------------|--------------|---|-----|------------------|-----|------------------|-----|------------|-----|----------|-----|
| TITULO                        | PARAMETROS   | ADULTO ECTOMORFO                                |     | ADULTO MESOMORFO |     | ADULTO ENDOMORFO |     | PEDIATRICO |     | NEONATAL |     |
|                               |              | MIN   | MAX | MIN              | MAX | MIN              | MAX | MIN        | MAX | MIN      | MAX |
| Basic radiographic procedures | KVp          |   |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|                               | mAs          |   |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|                               | DFP (cm)     | 102   | 102 | 102              | 102 | 102              | 102 |            |     |          |     |
|                               | DIGITAL      |   |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|                               | CONVENCIONAL |   |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|                               | PORTATIL     |   |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|                               | FIJO         |   |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |

**Figura 6-28:** Valores de los factores de exposición para proyección decúbico lateral con rayo horizontal de tórax, con sus respectivas referencias bibliográficas. Parte II.

6.4 Anexo D: Valores de factores de exposición según las referencias bibliográficas 73

| TITULO   | PARAMETROS   | Proyección Espirada |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|--|--------------|---------------------|-----|------------------|-----|------------------|-----|------------|-----|----------|-----|
|  |              | ADULTO ECTOMORFO    |     | ADULTO MESOMORFO |     | ADULTO ENDOMORFO |     | PEDIATRICO |     | NEONATAL |     |
|  |              | MIN                 | MAX | MIN              | MAX | MIN              | MAX | MIN        | MAX | MIN      | MAX |
| Guía práctica de radiología de tórax para atención primaria. | KVp          | 60                  |     |                  |     |                  | 80  |            |     |          |     |
|  | mAs          |                     |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | DFP (cm)     |                     |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | DIGITAL      |                     |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | CONVENCIONAL |                     |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | PORTATIL     |                     |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|  | FIJO         |                     |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |

Figura 6-29: Valores de los factores de exposición para proyección Espirada de tórax, con sus respectivas referencias bibliográficas. Parte I.

| TITULO                        | PARAMETROS   | Proyección Espirada |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|-------------------------------|--------------|---------------------|-----|------------------|-----|------------------|-----|------------|-----|----------|-----|
|                               |              | ADULTO ECTOMORFO    |     | ADULTO MESOMORFO |     | ADULTO ENDOMORFO |     | PEDIATRICO |     | NEONATAL |     |
|                               |              | MIN                 | MAX | MIN              | MAX | MIN              | MAX | MIN        | MAX | MIN      | MAX |
| Basic radiographic procedures | KVp          |                     |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|                               | mAs          |                     |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|                               | DFP (cm)     | 102                 | 102 | 102              | 102 | 102              | 102 |            |     |          |     |
|                               | DIGITAL      |                     |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|                               | CONVENCIONAL |                     |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|                               | PORTATIL     |                     |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |
|                               | FIJO         |                     |     |                  |     |                  |     |            |     |          |     |

Figura 6-30: Valores de los factores de exposición para proyección Espirada de tórax, con sus respectivas referencias bibliográficas. Parte II.

## 6.5. Anexo E: segunda encuesta realizada para retroalimentación del sistema de información

The image shows a digital survey form titled 'Retroalimentación del sistema de información'. At the top, there are logos for 'RADIOLOGÍA Digital SAS' and 'UAN Universidad Antioqueña'. The form is divided into sections. Section 1 (1 of 13) contains an introduction explaining the survey's purpose: to evaluate the information system designed for KVP and DFR values for adult patients in different somatotypes, ectomorphy, mesomorphy, and endomorphy. It includes a YouTube link: <https://youtu.be/1W4eSd7hzNU>. Section 2 (2 of 13) is titled 'Factores de exposición' and asks respondents to identify factors that determine KVP and DFR values in their work. It lists several options with checkboxes: 'Conocimientos adquiridos en sus estudios', 'Directrices de la IPS en que labora', 'Por el fabricante de los equipos', 'Estimación propia', 'Investigaciones', and 'Otro...'. Below this, there is a question about sources of information for 'Investigaciones' with a text input field. The next question asks if variables like anatomical thickness, patient context, and diagnostic pathologies are considered during chest X-ray estimation, with radio button options for 'Siempre', 'Ocasionalmente', and 'Nunca'. The final question asks how often difficulties related to defining exposure factors are presented during work, with radio button options for 'Muy frecuente', 'Frecuente', 'Poco frecuente', and 'Nunca'.

**Figura 6-31:** segunda encuesta realizada para retroalimentación del sistema de información. Parte I.



Para las proyecciones adicionales de tórax ¿Cuáles han sido los factores de exposición con los que ha presentado mayor dificultad para determinar su valor? \*

kVp

mA

DFP

Tiempo de exposición

¿Con qué tipo de pacientes ha presentado mayor dificultad en determinar los valores de exposición? Escoja un valor de 1 a 5, donde 1 indica que no hay dificultad y 5 que es muy difícil \*

|                     | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Adulto ectomorfo... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Adulto mesomorfo... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Adulto endomorfo... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Pedlátricos         | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Neonatos            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Después de la sección 2 Ir a la siguiente sección

Sección 3 de 13

### Sistema de información

Descripción (opcional)

¿Cree que es oportuno el apoyo de un sistema de información, como el presentado, para sugerir los valores de kVp y DFP para los diferentes somatotipos (ectomorfo, mesomorfo, endomorfo) o ciclo de vida (neonatal, pediátrico, adulto)? \*

Muy oportuno

Oportuno

Poco oportuno

No es oportuno

Frente al sistema de información, evidencia que el manejo de este es: \*

Muy fácil

Fácil

Difícil

Muy difícil

Después de la sección 3 Ir a la siguiente sección

Sección 4 de 13

### Valores de kVp y DFP para proyección PA en Adulto

Se realizó una indagación bibliográfica sobre los valores de kVp y DFP, donde se encontró que:

El valor mínimo de kVp sugerido es: 120 kVp  
 El valor máximo de kVp sugerido es: 140 kVp  
 El valor mínimo de DFP sugerido es: 183 cm  
 El valor máximo de DFP sugerido es: 200cm

Con base a su experiencia, seleccione los valores adecuados para kVp: \*

Menos de... Entre 65 ... Entre 95 ... Entre 10... Entre 11... Entre 12... Entre 13... Más de 1...

Valor mín...

Valor máx...

Figura 6-32: segunda encuesta realizada para retroalimentación del sistema de información. Parte II.

Con base a su experiencia, seleccione el valor adecuado para DFP en centímetros <sup>1</sup>

Menos de... Entre 95... Entre 10... Entre 12... Entre 14... Entre 16... Entre 18... Más de 2...

Valor mín...

Valor máx...

Después de la sección 4 Ir a la siguiente sección

**Sección 5 de 13**

### Valores de kVp y DFP para proyección lateral en Adulto

Se realizó una indagación bibliográfica sobre los valores de kVp y DFP donde se encontró que:

El valor mínimo de kVp sugerido es: 120 kVp  
El valor máximo de kVp sugerido es: 140 kVp  
El valor mínimo de DFP sugerido es: 107 cm  
El valor máximo de DFP sugerido es: 200 cm

Con base a su experiencia, seleccione los valores adecuados para kVp <sup>1</sup>

Menos de... Entre 95... Entre 95... Entre 10... Entre 11... Entre 12... Entre 12... Más de 1...

Valor mín...

Valor máx...

Con base a su experiencia, seleccione el valor adecuado para DFP en centímetros <sup>1</sup>

Menos de... Entre 95... Entre 10... Entre 12... Entre 14... Entre 16... Entre 18... Más de 2...

Valor mín...

Valor máx...

Después de la sección 5 Ir a la siguiente sección

**Sección 6 de 13**

### Valores de kVp y DFP para proyección oblicua en Adulto

Se realizó una indagación bibliográfica sobre los valores de kVp y DFP donde se encontró que:

El valor mínimo de kVp sugerido es: 120 kVp  
El valor máximo de kVp sugerido es: 140 kVp  
El valor mínimo de DFP sugerido es: 102 cm  
El valor máximo de DFP sugerido es: 200 cm

Con base a su experiencia, seleccione los valores adecuados para kVp <sup>1</sup>

Menos de... Entre 95... Entre 95... Entre 10... Entre 11... Entre 12... Entre 12... Más de 1...

Valor mín...

Valor máx...

Con base a su experiencia, seleccione el valor adecuado para DFP en centímetros <sup>1</sup>

Menos de... Entre 95... Entre 10... Entre 12... Entre 14... Entre 16... Entre 18... Más de 2...

Valor mín...

Valor máx...

Después de la sección 6 Ir a la siguiente sección

**Figura 6-33:** segunda encuesta realizada para retroalimentación del sistema de información. Parte III.

The image shows a survey interface with three sections, each containing a title, a brief description, suggested minimum and maximum values, and two rows of radio button options for selection.

**Sección 7 de 13**

### Valores de kVp y DFP para proyección AP/Supino en Adulto

Se realizó una indagación bibliográfica sobre los valores de kVp y DFP donde se encontró que:  
El valor mínimo de kVp sugerido es: 120 kVp  
El valor máximo de kVp sugerido es: 140 kVp  
El valor mínimo de DFP sugerido es: 102 cm  
El valor máximo de DFP sugerido es: 200 cm

Con base a su experiencia, seleccione el valor adecuado para DFP en centímetros \*

Menos de ... Entre 65 ... Entre 95 ... Entre 12 ... Entre 14 ... Entre 16 ... Entre 18 ... Más de 2 ...

Valor mín...

Valor máx...

Después de la sección 7 Ir a la siguiente sección

**Sección 8 de 13**

### Valores de kVp y DFP para proyecciones Lordótica, decúbito lateral con rayo horizontal, y Espirada en Adulto.

Se realizó una indagación bibliográfica sobre los valores de kVp y DFP, donde se encontró que:  
El valor mínimo de kVp sugerido es: 60 kVp  
El valor máximo de kVp sugerido es: 80 kVp  
El valor de DFP sugerido es: 102 cm

Con base a su experiencia, seleccione los valores adecuados para kVp \*

Menos de ... Entre 55 y ... Entre 70 y ... Entre 85 y ... Entre 100 ... Entre 115 ... Más de 129

Valor mínim...

Valor máxi...

Con base a su experiencia, seleccione el valor adecuado para DFP en centímetros \*

Menos de ... Entre 75 y ... Entre 85 y ... Entre 95 y ... Entre 105 ... Entre 115 ... Más de 124

Valor para D...

Valor para D...

Después de la sección 8 Ir a la siguiente sección

**Sección 9 de 13**

### Valores de kVp y DFP para la proyección PA en Pediatría y neonatos

Se realizó una indagación bibliográfica sobre los valores de kVp y DFP, donde se encontró que:  
El valor mínimo de kVp sugerido es: 70 kVp  
El valor máximo de kVp sugerido es: 85 kVp  
El valor mínimo de DFP sugerido es: 128 cm  
El valor máximo de DFP sugerido es: 133 cm

Figura 6-34: segunda encuesta realizada para retroalimentación del sistema de información. Parte IV.

Con base a su experiencia, seleccione los valores adecuados para kVp \*

Menos de ... Entre 45 y ... Entre 55 y ... Entre 65 y ... Entre 75 y ... Entre 85 y ... Más de 94

Valor mínim...

Valor máxi...

---

Con base a su experiencia, seleccione el valor adecuado para DFP en centímetros \*

Menos de ... Entre 60 y ... Entre 80 y ... Entre 100 ... Entre 120 ... Entre 140 ... Más de 169

Valor mínim...

Valor máxi...

Después de la sección 9 Ir a la siguiente sección

**Sección 10 de 19**

### Valores de kVp y DFP para la proyección lateral en Pediatría

Se realizó una indagación bibliográfica sobre los valores de kVp y DFP donde se encontró que:

El valor mínimo de kVp sugerido es: 76.0a11 kVp  
 El valor máximo de kVp sugerido es: 87.4a16 kVp  
 El valor mínimo de DFP sugerido es: 128 cm  
 El valor máximo de DFP sugerido es: 180 cm

Con base a su experiencia, seleccione los valores adecuados para kVp \*

Menos de ... Entre 55 y ... Entre 65 y ... Entre 75 y ... Entre 85 y ... Más de 104

Valor mínim...

Valor máxi...

Con base a su experiencia, seleccione el valor adecuado para DFP en centímetros \*

Menos de ... Entre 60 y ... Entre 85 y ... Entre 110 ... Entre 125 ... Entre 160 ... Más de 184

Valor mínim...

Valor máxi...

Después de la sección 10 Ir a la siguiente sección

**Sección 11 de 19**

### Valores de kVp y DFP para la proyección AP/Supino en Pediatría

Se realizó una indagación bibliográfica sobre los valores de kVp y DFP donde se encontró que:

El valor mínimo de kVp sugerido es: 70a11 kVp  
 El valor máximo de kVp sugerido es: 78.4a14 kVp  
 El valor mínimo de DFP sugerido es: 128 cm  
 El valor máximo de DFP sugerido es: 180 cm

Con base a su experiencia, seleccione los valores adecuados para kVp \*

Menos de ... Entre 45 y ... Entre 55 y ... Entre 65 y ... Entre 75 y ... Entre 85 y ... Más de 94

Valor mínim...

Valor máxi...

Con base a su experiencia, seleccione el valor adecuado para DFP en centímetros \*

Menos de ... Entre 60 y ... Entre 85 y ... Entre 110 ... Entre 125 ... Entre 160 ... Más de 184

Valor mínim...

Valor máxi...

**Figura 6-35:** segunda encuesta realizada para retroalimentación del sistema de información. Parte V.

The image shows two screenshots of a survey interface. The top screenshot is titled 'Sección 12 de 12' and 'Valores de kVp y DFP para la proyección lateral en Neonatos'. It contains a text box with survey instructions and suggested values for kVp (75-90) and DFP (120-133 cm). Below this are two rows of radio button options for selecting kVp and DFP values based on experience. The bottom screenshot is titled 'Sección 13 de 12' and 'Valores de kVp y DFP para la proyección AP/Supino en Neonatos'. It contains similar instructions and suggested values for kVp (55-85) and DFP (80-133 cm), followed by two rows of radio button options for selecting kVp and DFP values based on experience. A navigation link 'Después de la sección 12 Ir a la siguiente sección' is visible between the two screenshots.

**Figura 6-36:** segunda encuesta realizada para retroalimentación del sistema de información. Parte VI.

# Bibliografía

- [1] Ministerio De Salud y Protección Social. Resolución no. 5851 de 2018. url: [https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\\_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%205851%20de%202018.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%205851%20de%202018.pdf), 21 de Diciembre del 2018. Accedido 30-04-2020.
- [2] Costos y Tarifas del Aseguramiento en Salud. Dirección de Regulación de Beneficios. Presentación de actualización clasificación Única de procedimientos en salud -cups. url: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VP/RBC/actualizacion-clasificacion-unica-procedimientos-salud-cups.pdf>, 2017. Accedido 04-08-2020.
- [3] Gerard J Tortora and Bryan Derrickson. *Principios de anatomía y fisiología*. Médica Panamericana,, 2013.
- [4] Joen M Iannucci and Laura Jansen Howerton. *Radiografía dental: principios y técnicas*. Amolca, 2013.
- [5] SC Bushong. Manual de radiología para técnicos. novena edición ed. *Barcelona: Editorial Elsevier*, 2010.
- [6] Fundación Telefónica. *Las TIC y el sector salud en Latinoamérica*, volume 7. Fundación Telefónica, 2008.
- [7] EN LA SUBREGION ANDINA. Aplicaciones de telecomunicaciones en salud en la subregion andina. 2003.
- [8] Centro de Información Tecnológica y Apoyo a la Gestión de la Propiedad Industrial (CIGEPI). boletín tecnológico de telerradiología. url: [https://www.sic.gov.co/sites/default/files/files/Propiedad%20Industrial/Boletines\\_Tecnologicos/Boletin\\_Telerradiologia.pdf](https://www.sic.gov.co/sites/default/files/files/Propiedad%20Industrial/Boletines_Tecnologicos/Boletin_Telerradiologia.pdf), septiembre del 2018. Accedido 02-03-2020.
- [9] Ilse Raquel Raudales Díaz. Imágenes diagnósticas: Conceptos y generalidades. *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas*, 2014.
- [10] PROTOCOLO PARA LA TOMA DE RADIOLOGÍA DE, and COLUMNA CERVICAL AP. Versión fecha de aprobación. *ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS ADMINISTRATIVOS Y ASISTENCIALES DE ENFERMERÍA Y RADIOLOGÍA EN*

*EL CENTRO DE ESPECIALISTAS DE SANTANDER (CES), MUNICIPIO DE SAN GIL*, pages 88,100, año 2012.

- [11] E.S.E. Hospital Departamental Universitario de Caldas Santa Sofía. Instructivo de preparación de pacientes para procedimientos diagnósticos y terapéuticos. url: <http://www.santasofia.com.co/ss/phocadownload/Guia-Paciente/GC020-R5-INS01-Instructivo-de-Preparacion-Pacientes-para-procedimientos-diagnosticos-y-terapeuticos.pdf>, 06 de Junio de 2018. Accedido 20-04-2020.
- [12] E. Bedoya. Protocolo semi-automático para el cálculo de indicadores de oportunidad en el proceso de adquisición, lectura y reporte (i+d+r) de imágenes radiológicas. Universidad Antonio Nariño, 2019.
- [13] Ministerio De Salud y Protección Social. Decreto legislativo 538 del 2020. url: <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%20538%20DEL%2012%20DE%20ABRIL%20DE%202020.pdf>, 12 de Abril del año 2020. Accedido 14-04-2020.
- [14] EL TIEMPO. En plena pandemia, la telesalud despegó en colombia. url: <https://www.eltiempo.com/salud/telemedicina-en-colombia-despego-en-la-pandemia-del-coronavirus-510102>, 23 de Junio del 2020. Accedido 18-10-2020.
- [15] Instituto Nacional Del Cáncer. Diccionario de cáncer. url: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionario/def/breast-imaging-reporting-and-data-system>. Accedido 20-04-2020.
- [16] Erika. Jiménez Medina. Optimización del proceso de adquisición de imágenes diagnósticos de rayos x para clientes de la empresa radiología digital s.a.s. basada en redes de petri. Universidad Antonio Nariño, 2020.
- [17] CLASIFICACIÓN ÚNICA DE. Actualización de la clasificación única de procedimientos en salud (cups). 2018.
- [18] Ministerio De Salud y Protección Social. Resolución no. 3495 de 2019. url: [https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\\_Nuevo/Forms/DispForm.aspx?ID=5838](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Forms/DispForm.aspx?ID=5838), 24 de Diciembre del 2019. Accedido 30-04-2020.
- [19] Ministerio De Salud y Protección Social. Resolución no. 537 de 2020. url: [https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\\_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No.%20537%20de%202020.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No.%20537%20de%202020.pdf), 31 de Marzo del 2020. Accedido 30-04-2020.
- [20] NATALIA BELTRÁN GUTIÉRREZ and MILTON ADRIÁN MONSALVE CORREA. Diseño web para la optimización de procedimientos médicos.

- [21] Fernando Javier Rodríguez Rodríguez, Atilio Aldo Almagià Flores, Tuillang Yuing Farias, Octavio Binvignat Gutierrez, and Pablo Lizana Arce. Composición corporal y somatotipo referencial de sujetos físicamente activos. *International Journal of Morphology*, 28(4):1159–1165, 2010.
- [22] Eugene D Frank, Bruce W Long, and Bárbara J Smith. *MERRILL. Atlas de Posiciones Radiográficas y Procedimientos Radiológicos, 3 vols. + evolve*. Elsevier España, 2010.
- [23] Luis Jimenez-Murillo. *Medicina de urgencias: Guía diagnóstica y protocolos de actuación*. Elsevier España, 2004.
- [24] Carlos Melero Moreno et al. *Guía práctica de radiología de tórax para atención primaria*. 2017.
- [25] Kenneth L Bontrager and John Lampignano. *Proyecciones radiológicas con correlación anatómica*. Elsevier España, 2010.
- [26] Delia Nina Huanca. Factores de exposición óptimos de radiación en radiología convencional y digital para obtener imágenes diagnosticas de calidad. *Cuadernos Hospital de Clínicas*, 57(2):57–60, 2016.
- [27] Camila Cádiz, Francisca Galeno, Claudia Mondaca, and Nicole Miranda. *Aplicación del principio Alara en la optimización de factores de exposición de equipos digitales*. PhD thesis, Universidad Andrés Bello, 2013.
- [28] Henry Calambas Delgado, Dany Alexander Vasquez Rivera, et al. *Proyecto de viabilidad de un servicio de radiología básica*. 2018.
- [29] José Miguel Martínez Sanz, Aritz Urdampilleta Otegui, Javier Guerrero, and Vanesa Barrios. El somatotipo-morfología en los deportistas.¿ cómo se calcula?¿ cuáles son las referencias internacionales para comparar con nuestros deportistas? *Lecturas: Educación física y deportes*, (159):4, 2011.
- [30] Ralph Stair and George Reynolds. *Sistemas de información. Enfoque administra*, 2000.
- [31] Alejandro Hernández Trasobares. Los sistemas de información: evolución y desarrollo. *Proyecto social: Revista de relaciones laborales*, (10):149–165, 2003.
- [32] Didier Mazier. *Joomla 3.8: cree y administre sus sitios web*. Ediciones ENI, 2018.
- [33] José Luis Bautista. *Joomla. creación de sitios web con contenido dinámico. Campus Europeo de formación permanente*, 2012.
- [34] Ronald E Walpole, Raymond H Myers, Sharon L Myers, and Ricardo Cruz. *Probabilidad y estadística*, volume 624. McGraw-Hill México, 1992.



- [35] Mario F Triola. *Probabilidad y estadística*. Pearson educación, 2004.
- [36] Armando Suárez Cueto. Resolución de la ambigüedad semántica de las palabras mediante modelos de probabilidad de máxima entropía. 2004.
- [37] Álvaro Montenegro. Information and entropy in economics. *Revista de economía institucional*, 13(25):199–221, 2011.
- [38] Candido Antonio López García, Manuel Fernández Veiga, et al. *Teoría de la Información y Codificación*. Enxeñaría telemática, 2002.
- [39] Eric Kwasi Ofori, Bismark Bright Ofori-Manteaw, James NK Gawugah, and Jeffery Adom Nathan. Relationship between patient anatomical thickness and radiographic exposure factors for selected radiologic examinations. *Journal of Health, Medicine and Nursing*, 23:150–162, 2016.
- [40] Mauricio Andrés Arciniegas Álvarez et al. *Evaluación y optimización de la técnica radiográfica en exámenes diagnósticos de tórax usando radiografía digital*. PhD thesis, Universidad Nacional de Colombia, 2012.
- [41] Luz Dary Torres Angarita et al. *Determinación de los niveles de referencia para estudios de radiología convencional en el Hospital Universitario Nacional de Colombia*. PhD thesis, Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá.
- [42] William Jaramillo Garzón. Dosis de referencia pediátrica para tórax en antioquia. *Escuela de Física*, 2012.
- [43] Ricardo Ávila Reyes, Nora Inés Velázquez Quintana, Rocío Isabel Camacho Ramírez, and César Augusto Fonz Aguilar. La radiografía del tórax del recién nacido. evaluación de la técnica radiológica. *Pediatría de México*, 13(2):60–64, 2011.
- [44] M Sc Patricia Mora. Calidad de las imágenes y dosis entregadas en los estudios de tórax en costa rica. 2001.
- [45] Kenneth L Bontrager and John Lampignano. *Textbook of radiographic positioning and related Anatomy-E-Book*. Elsevier Health Sciences, 2013.
- [46] G Patrick Thomas Jr and DACBR DC. Basic radiographic procedures. *The "GPT" methods [Internet]. [cited 2013 Aug 23] Available from: <http://www.chiro.org/radiology/ABSTRACTS/procedures.pdf>*, 2002.
- [47] AO Masoud, WE Muhogora, and PK Msaki. Assessment of patient dose and optimization levels in chest and abdomen cr examinations at referral hospitals in tanzania. *Journal of applied clinical medical physics*, 16(5):435–441, 2015.

- [48] MJ Buades, A González, and B Tobarra. Implementación de un programa informático para la determinación de la dqe de un sistema de radiología digital. *Revista de física médica*, 7(2):57–67, 2006.