

**Universidad de el Salvador**  
**Facultad de Medicina**  
**Escuela de Tecnología Médica**  
**Licenciatura en Radiología e Imágenes**



**Informe final de seminario de grado :**

**Factores que determinan el índice de repetición de las películas radiográficas descartadas en el departamento de Radiología e Imágenes en la Unidad Médica de Quezaltepeque del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, en el periodo de Enero a Junio de 2015**

**Asesora:**

**Licenciada Teresa de los Angeles Reyes Paredes**

**Presentado por:**

<b>Lesly Valeska Álvarez Rivas</b>	<b>AR09122</b>
<b>Sandra Beatriz Bolaños Munguía</b>	<b>BM10047</b>
<b>Cinthya Yamileth Pérez Cabrera</b>	<b>PC09017</b>

**Ciudad Universitaria, Septiembre de 2015**

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTOR**

Ing. Mario Roberto Nieto Lovo

**VICE-RECTORA ACADEMICA**

Master Ana María Glower de Alvarado

**VICE-RECTOR ADMINISTRATIVO**

Master Oscar Noé Navarrete

**DECANO DE LA FACULTAD DE MEDICINA**

Dr. José Arnulfo Herrera Torres

**VICE-DECANO DE LA FACULTAD DE MEDICINA**

Lic. Roberto Henrique Fong Hernández

**DIRECTORA DE LA ESCUELA DE TECNOLOGIA MÉDICA**

Master Dalide Ramos de Linares

**DIRECTORA DE LA CARRERA DE RADIOLOGIA E IMÁGENES**

Licda. Mabel Patricia Najarro Chávez

**SAN SALVADOR SEPTIEMBRE DE 2015 CENTROAMERICA**

## INDICE

### INTRODUCCION

#### CAPITULO 1

ANTECEDENTES DEL PROBLEMA .....	4
SITUACION DEL PROBLEMA .....	6
OBJETIVO GENERAL.....	7
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	7
JUSTIFICACIÓN .....	8
VIABILIDAD. ....	9

#### CAPITULO II

##### MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

TERMINOS BASICOS .....	11
RADIACION . ....	13
PELICULAS RADIOGRAFICAS.....	18
CONTROL DE CALIDAD Y LECTURA DE IMAGENES .....	31
PANTALLA INTENSIFICADORA. ....	40
CUARTO OSCURO.....	44
REVELADO DE LA PELICULA.....	48
CONSIDERACIONES PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LA RADIOGRAFIA ....	56

#### CAPITULO III

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.....	60
--------------------------------------	----

#### CAPITULO IV

DISEÑO METODOLÓGICO .....	65
---------------------------	----

#### CAPITULO V

ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS.....	69
--	----

#### CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	86
-------------------------------------	----

#### CRONOGRAMA

#### BIBLIOGRAFIA

#### ANEXOS

## **INTRODUCCION**

El presente trabajo tiene como tema principal: Factores que determinan el índice de repetición de las películas radiográficas descartadas en el departamento de Radiología e Imágenes en la Unidad Médica de Quezaltepeque del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, en el periodo de Enero a Junio de 2015. Consta de VI capítulos descritos de la siguiente manera:

### **CAPITULO I.**

Antecedentes del problema

Situación del problema

Objetivo general

Objetivos específicos

Justificación

Viabilidad

### **CAPITULO II.**

Marco teórico

### **CAPITULO III.**

Operalización de variables

### **CAPITULO IV.**

Diseño metodológico

### **CAPITULO V.**

Análisis e interpretación de los resultados

### **CAPITULO VI.**

Conclusiones y recomendaciones

Cronograma

Bibliografía

Anexos

# CAPITULO I

## ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

El 25 de febrero de 2008 se inauguró la Unidad Médica de Quezaltepeque del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, cuenta con distintos servicios médicos, entre ellos se menciona el Servicio de Radiología e Imágenes, en donde se realizan diversos estudios radiológicos a la población asegurada de este Municipio, con el objetivo de contribuir a través de imágenes radiológicas a un buen diagnóstico.

Para la obtención de una imagen radiológica de calidad es necesario la realización, de diferentes procesos y la utilización de diversos recursos para lograrlo, entre los cuales se utilizarán: El equipo de rayos x el cual consta de, la mesa radiográfica en donde es colocado el paciente para luego ser posicionado adecuadamente de acuerdo al estudio a realizar, un tubo de rayos x, una consola de operador conformada por KV, MA y finalizando con el MAS.

El procesamiento de la película radiográfica dentro del cuarto oscuro, es otro de los factores esenciales para un diagnóstico certero, pues la manipulación que debe tenerse en este desde el marcaje de las películas, donde recibe la identificación del paciente, almacenamiento y colocación de la misma en las cassetas, deben ser realizadas con sumo cuidado pues de no ser así, es posible que causen repeticiones innecesarias, aumentando las dosis de radiación al paciente y al personal radiológicamente expuesto.

Es necesario considerar que la manipulación de los químicos que hacen posible la visualización de la imagen latente es otro factor a estimar pues si se da un inadecuado proceso al momento del revelado, fijado o secado puede causar consecuencias a la película lo que causaría repetición del estudio.

Se considera que los errores cometidos no es directamente culpa de las personas que laboran en la institución ya que influyen situaciones externas como por ejemplo; el stress laboral, falta del recurso humano para solventar la demanda de trabajo en el departamento de rayos x, no contar con el equipo e insumos requeridos para los diferentes procedimientos radiográficos. También es necesario destacar que cada examen lleva un tiempo diferente, series radiográficas distintas que pueden prolongar los estudios y causar atrasos con los demás pacientes causando presión en los profesionales.

Todos los factores antes mencionados dependerán de manera directa o indirecta del personal que labora en la institución médica y son de vital importancia para la disminución del índice de repetición de películas radiográficas en el departamento, por esto es necesario que los trabajadores en el área de radiología sean aptos y con los conocimientos necesarios para desempeñarse laboralmente.

## SITUACION PROBLEMÁTICA

Las personas que laboran en el Departamento de Radiodiagnóstico y en consecuencia los pacientes, están expuestos en forma inevitable a dosis pequeñas de radiación en circunstancias normales. Cada exposición a las radiaciones puede tener efectos negativos dependiendo del umbral de cada paciente como la aparición de efectos carcinógenos. Por tanto la exposición a las radiaciones debe estar suficientemente justificada y mantenerse lo más baja como razonablemente sea posible, se menciona principalmente la cantidad de radiación, ya que la exposición innecesaria a los pacientes, profesionales y estudiantes que realizan sus prácticas hospitalarias en el Departamento de Radiología e Imágenes de la Unidad Médica de Quezaltepeque del Instituto Salvadoreño del Seguro Social provocan una nueva dosis a la radiación dispersa. La obtención de una imagen de calidad diagnóstica se obtiene por diferentes procesos y recursos necesarios para lograrlo se menciona el equipo de rayos x, la mesa radiográfica, consola de operador, el tubo de rayos x y procesadora, una película radiográfica es sometida por diferentes procesos los cuales pueden estar expuestos a diferentes factores que conlleven a la no obtención de una radiografía de diagnóstico y a la repetición de películas Radiográficas mal posicionamiento del paciente, manipulación inadecuada de la película radiográfica dentro del cuarto oscuro (colocación de la película dentro de las casetas y procesadora) y elaboración inadecuada de los químicos. Los factores antes mencionados dependen de manera directa o indirecta de los profesionales de Radiología por esto es de suma importancia que el personal esté calificado para desempeñarse laboralmente en el área. Es por ello que el grupo investigador se formula la siguiente interrogante: **¿Qué factores determinaran el índice de repetición de las películas radiográficas descartadas en el Departamento de Radiología de la Unidad Médica de Quezaltepeque del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, en el periodo de Enero a junio de 2015?**

## **OBJETIVO**

### **OBJETIVO GENERAL**

Establecer los factores que determinan el índice de repetición de las películas radiográficas en el Departamento de Radiología de la Unidad Médica de Quezaltepeque del Instituto Salvadoreño del Seguro Social en el periodo de Enero a Junio de 2015.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar los factores, que causan la repetición de las películas radiográficas.
- Conocer la cantidad de películas que se descartan en el Departamento de Radiología e Imágenes
- Definir el estudio radiológico que da un mayor número de películas radiográficas descartadas.
- Identificar el índice de repetición de las películas radiográficas en la Unidad Médica de Quezaltepeque.

## JUSTIFICACIÓN

Esta investigación dio a conocer los factores que generan un mayor número de películas radiográficas descartadas, ya que es de suma importancia que el licenciado en Radiología y estudiantes que realizan sus prácticas hospitalarias además de conocer los factores y criterios de calidad que debe cumplir una película radiográfica sean puestos en práctica en su vida laboral para brindar al Radiólogo imágenes de calidad para un diagnóstico preciso y al mismo tiempo reducir el índice de repetición de películas radiográficas en el Departamento de Radiología e Imágenes en la Unidad Médica de Quezaltepeque del Instituto Salvadoreño del Seguro Social.

Esta investigación beneficio principalmente al paciente reduciendo la dosis innecesaria de radiación, al personal que labora en el Departamento de Radiología de la Institución antes mencionada, ya que conocen las condiciones en las que se desempeñan para la realización de sus labores, ya que podría incidir en la repetición de películas radiográficas, por lo que partiendo de los datos recolectados la jefatura de dicho departamento podrá tomar acciones que ayuden a disminuir el índice de repetición, al mismo tiempo se vio beneficiada la Institución puesto que al reducir el índice en películas radiográficas descartadas también se genera una reducción de gastos tales como: los químicos utilizados para la obtención de una imagen radiográfica, películas radiográficas, así como trabajo innecesario para el personal. Finalmente como material de referencia y punto de partida para futuras investigaciones.

## **VIABILIDAD**

Esta investigación fue viable debido a que el grupo investigador contó con los permisos pertinentes para la realización, así como con los recursos humanos, materiales y tiempo necesario para desarrollar las diferentes etapas del estudio, además se contó con la accesibilidad geográfica de la Unidad Médica de Quezaltepeque del Instituto Salvadoreño del Seguro Social en el Municipio de Quezaltepeque Departamento La Libertad

# CAPITULO II

## CAPITULO II MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL

### TÉRMINOS BÁSICOS

A continuación términos básicos que ayudaran a comprender mejor con un lenguaje técnico el desarrollo de la investigación.

**RADIOLOGIA:** ciencia o el estudio de la radiación y su uso en la Medicina.

**RADIOLUCENTE:** Tejido o materia que trasmite los rayos x y aparece oscuro en la radiografía.

**RADIOPACO:** Tejido o material que absorbe los rayos x y aparece brillante en la radiografía.

**IMAGENOLOGIA:** Ciencia de las imágenes radiológicas puestas al servicio de la medicina en apoyo diagnostico 'clínicos, cuya aplicación es a base de radiación controlada.

**IMAGENOLOGIA MÉDICA:** es una aplicación de la ingeniería a la medicina para la adquisición de las imágenes del cuerpo humano.

**ESTUDIOS RADIOGRAFICOS:** Películas radiográficas o placas de equipos de rayos X

**ESTUDIOS RADIOGRAFICOS PASIVOS:** Sin valor diagnósticos clínico cuyo periodo sin movimiento de consulta se encuentran establecidos desde 1 a 5 años.

**CENTRAJE:** Alineación perpendicular del haz de rayos x con el centro del chasis.

**COLIMACION:** Limitación del haz útil de rayos x, con el fin de reducir la dosis del paciente y mejorar el contraste de la imagen.

**CRITERIO:** Razonamiento o juicio que determina la selección, segregación, depuración, custodia, disposición final de bienes de consumo.

**DENSIDAD ÓPTICA:** Se define como la imagen perfectamente detallada por su intensidad de ennegrecimiento, así, una imagen radiológica está constituida por zonas de diversos grados de oscurecimiento en función de los diversos tejidos y espesores que atravesado el haz del equipo de rayos x

**DESCARTE:** comprende la selección, clasificación, segregación o separación de ciertas sustancias activas o inactivas que cumplen con criterios para su eliminación. Es realizada por jefes y técnicos de los servicios de diagnóstico, avalados por medio de actas de descarte.

**DESECHOS:** material o energía resultante de la ineficiencia de los procesos y actividades, que no tienen uso directo y es descartado permanentemente.

**DESECHOS GENERALES:** Son aquellos que no representan un riesgo adicional para la salud humana, animal o el medio ambiente y que no requieren de un manejo especial. Ejemplo papel, cartón, plástico, alimentos.

**DESECHOS SÓLIDOS:** son aquellos materiales no peligrosos, que son descartados por la actividad del ser humano o generados por la naturaleza, y que no teniendo la utilidad inmediata para su actual poseedor, se transforman en indeseables.

**DISPOSICIÓN FINAL:** técnicas de eliminación, transformación y/ o uso de bienes de consumo por métodos amigables con el ambiente (reciclaje o reutilización, especialmente). Es la operación final controlada y ambientalmente adecuada de los desechos sólidos, según su naturaleza.

**KILOVOLTAJE:** Es la capacidad de penetración del haz de rayos x. cuan este atraviesa un objeto o tejido determinado. Es el que determina la magnitud del contraste.

**MILIAMPERAJE:** Es la cantidad de radiación escogida para la exposición del paciente y determina en gran medida el número de rayos x.

**NORMAS:** Conjunto de pautas explícitas que regulan las actividades de los miembros del equipo de salud, quienes participan activamente en su elaboración, puesta en práctica, seguimiento y actualización.

**SENSITOMETRIA:** Prueba de sensibilidad y calidad de estudios radiográficos realizado por técnicos de calidad de los servicios de radiología e imágenes.

**TIEMPO:** Controla la duración de la exposición radiográfica y suelen ser los menores posibles, con ello se pretende no solo reducir al mínimo la radiación que recibe el paciente, sino también la borrosidad que pudiera producirse si este se moviera.

**VELO:** densidad óptica no deseada en una radiografía que reduce contraste por efecto de la luz o de contaminantes químicos.

## RADIACIÓN



La radiación puede definirse como energía en tránsito de un lugar a otro. También llamamos radiación a toda energía que se propaga en forma de onda a través del espacio. Las radiaciones también pueden definirse como la propagación a través del espacio de energía ondulatoria o partículas. De modo que podemos decir que la radiación es la emisión y propagación de energía, a través del vacío o de un medio material, en forma de onda electromagnética (Rx, R $\gamma$ ...), o bien en forma de partícula ( $\alpha$ , n, p,...).

Las radiaciones tienen una doble naturaleza, ondulatoria y corpuscular simultáneamente (dualidad onda-partícula), de tal forma que:

- **Radiaciones Electromagnéticas:** no poseen ninguna masa, solo energía. Ej. Rx.
- **Radiaciones Corpusculares:** son formas de energía que se propagan asociadas a masa.

## **CLASIFICACIÓN DE LAS RADIACIONES**

Las radiaciones se pueden clasificar en base a dos criterios:

**1) Según su naturaleza:** Las radiaciones se clasifican a su vez en dos clases: *f*

Radiaciones electromagnéticas. Es una propagación ondulatoria de energía eléctrica y magnética cuyas intensidades varían en planos perpendiculares. Todas tienen la misma velocidad en el vacío ( $c = 300.000$  km/segundos), diferenciándose por las diferentes longitudes de onda o frecuencia, de la que depende su energía. Entre las radiaciones electromagnéticas encontramos: o Radiaciones ionizantes - Rayos gamma - Rayos X o Radiaciones ópticas - Radiaciones ultravioletas (UV-C, UV-B, UV-A) - Radiación visible (violeta, azul, verde, amarilla, naranja, roja) - Radiaciones infrarrojas - Radiofrecuencias (radar, microondas...) *f* Radiaciones corpusculares. Son debidas a la propagación de partículas subatómicas (núcleos de helio, electrones, protones, neutrones, etc.) habitualmente dotados de gran velocidad aunque siempre inferior a la de las radiaciones electromagnéticas.

Las radiaciones corpusculares son: o Radiaciones alfa o Radiaciones beta o Radiaciones neutrónicas o Radiaciones cósmicas

**2) Según su efecto biológico:** Las radiaciones se pueden clasificar en dos tipos:

- **Radiaciones ionizantes o de alta energía**
- **Radiaciones no ionizantes o de baja energía. *F***

Radiaciones ionizantes o de alta energía, que a su vez pueden ser: o Corpusculares, constituida por partículas subatómicas (electrones, neutrones, protones), son las radiaciones alfa, beta y rayos cósmicos. o Electromagnéticas, son los rayos gamma y los rayos X. Estas radiaciones al incidir sobre los tejidos, pierden parte de la energía, separando electrones de los átomos sobre los que inciden y transformándose en iones. *f* Radiaciones no ionizantes o de baja energía, no son capaces de ionizar los átomos, por lo que el efecto biológico es menor, actuando más bien a través del efecto térmico, mecánico y fotoquímico en los tejidos.

Las radiaciones no ionizantes son de tipo electromagnético y engloba las radiaciones ópticas (ultravioleta, visible e infrarroja) y los campos electromagnéticos (microondas y radiofrecuencias)

**3. Radiaciones ionizantes:** La ionización es la capacidad de introducir una carga neta dentro de un átomo neutro

### LA IONIZACIÓN

Es el proceso por el cual se arranca un electrón de un átomo. El conjunto formado por el electrón libre y el átomo con carga positiva resultante se denomina par iónico. Si un átomo recibe un aporte energético suficiente es posible separar de él uno o varios electrones, quedando entonces el átomo eléctricamente descompensado, su número de cargas positivas es superior al de las negativas, y constituye un átomo ionizado, o más precisamente un ión positivo. El fenómeno constituye la ionización atómica que también puede deberse a un aporte de electrones al átomo, aunque en este caso se originaría su ionización negativa y se transformaría en un ión negativo. Los iones atómicos suelen ser muy reactivos y tienden a recuperar su estabilidad mediante la captura de cargas libres o mediante su unión a otros átomos dando lugar a compuestos químicos.

Cuando la energía aportada no resulta suficiente para arrancar electrones del átomo, puede serlo para desplazar electrones desde capas internas completas hasta otras más externas incompletas, creándose así huecos en las primeras. Se dice entonces que el átomo está excitado, y el fenómeno se llama EXCITACIÓN ATÓMICA. Estos huecos internos son ocupados espontáneamente por electrones más externos, que caen de un nivel de energía a otro más bajo, emitiéndose al exterior la diferencia. La excitación del átomo también puede producirse a nivel de su núcleo por variación de la energía nuclear. Análogamente, la excitación nuclear se resuelve también con la emisión espontánea de energía, de forma más o menos compleja y con la participación o no de la corteza electrónica. El fenómeno atómico que se produce en las ionizaciones es el siguiente: durante la absorción de energía, se van a producir saltos electrónicos, entre las distintas capas, hasta la salida definitiva de un electrón del átomo. Las radiaciones ionizantes se pueden clasificar en ondas electromagnéticas y corpusculares. ▪ Electromagnéticas: rayos X, rayos  $\gamma$  (gamma), zona de ambigüedad de rayos X-rayos U-V. ▪ Corpusculares: son aquellas con masa y energía suficiente de ionización. Podemos destacar las siguientes partículas:  $\alpha$ ,  $\beta^-$ ,  $\beta^+$ , n, p, etc.

### **PRINCIPIO ALARA**

Extracto tomado del documento Criterio de evaluación radiológica, escrito por Miguel Alcanzar Baños expone que para conseguir reducir los efectos de las radiaciones sobre las personas:

“Se deben aplicar los principios del Sistema de Protección propuestos por la Comisión Internacional de Protección Radiológica donde podemos observar los criterios que la rigen en el cual limita la dosis a lo más bajo que se pueda a la personas que son expuesta a ella es decir lo más bajo como razonablemente sea posible.

## **LIMITACIÓN DE DOSIS**

La suma de dosis recibidas y comprometidas no debe superar los límites de dosis establecidos en la legislación vigente, para los trabajadores expuestos, las personas en formación, los estudiantes y los miembros del público. El Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes ha dejado establecido el límite de dosis efectiva para trabajadores expuestos en 20 mSv durante el periodo de un año, sujeto a una dosis efectiva máxima de 50 mSv al año. Para los miembros del público el límite de dosis efectiva será de 1 mSv por año oficialmente

## **JUSTIFICACIÓN DE DOSIS**

Los diferentes tipos de actividades que implican una exposición a las radiaciones ionizantes deben estar previamente justificados por las ventajas que proporcionen. Las radiaciones ionizantes no sólo deben proporcionar un beneficio neto suficiente, sino que habrá que considerar su eficacia y su eficiencia, así como los beneficios y los riesgos de otras técnicas alternativas disponibles que no requieran exposición a dichas radiaciones.

La formación y la responsabilidad tanto del médico que radiólogo son definitivas, así como avanzar en la elaboración de criterios que permitan evitar pruebas escasamente diagnósticas o con escasa incidencia en los tratamientos.

## **OPTIMIZACIÓN DE DOSIS**

Las dosis individuales, el número de personas expuestas y la probabilidad de que se produzcan exposiciones potenciales, deberán mantenerse en el valor más bajo que sea razonablemente posible.

La formación y responsabilidad del personal profesional en salud es determinante. Varios son los aspectos que ayudan a minimizar la irradiación de los pacientes y secundariamente del personal expuesto:

En primer lugar, la realización de protocolos para el Departamento de Radiología.

Protocolizar también el conjunto de procedimientos: colimación estricta del haz de rayos X, blindajes adecuados (proteger siempre las gónadas a las personas en edad de procrear si la imagen que debemos obtener lo permite), sujeciones mecánicas, al pimiento máximo, asegurarse de que no hay, informar al radiólogo.

El correcto funcionamiento y calibrado de los equipos, chasis radiográficos, cuarto oscuro, y negatoscopios es fundamental, ya que permite ajustar la dosis según las características de cada paciente.”

### **PELÍCULA RADIOGRÁFICA**

Según Stewart C. Bushong en el Manual de Radiología para Tecnólogos, en su QUINTA EDICION muestra cuales son las propiedades de la película y los factores que interviene en ella ya sea para su descarte o utilidad diagnóstica:

“El haz de rayos x, después de atravesar al paciente (haz remanente), no está uniformemente distribuido ya que su intensidad variara en función de las características de los tejidos que ha atravesado y que habrán condicionado la producción de una mayor o menor absorción de los rayos x.

Esta información diagnóstica que lleva el haz remanente no es visible, sino latente por lo que debe ser traducida por algún procedimiento que permita a radiólogo observarla como una imagen que pueda entender.

La película radiográfica, más frecuentemente utilizada, consta de una base sobre la que se adhiere, normalmente por las dos caras, una emulsión (películas de doble emulsión). Cada emulsión está unida a la base mediante una capa de un material adhesivo, que impide su desprendimiento.

Ambas capas de la emulsión, están protegidas de las agresiones externas (arañazos, presión, contaminación, etc.) mediante una capa protectora de gelatina pura. Por tanto la película radiográfica de doble emulsión consta de 7 capas y su grosor total oscila entre 2 y 3 mm.

La película radiográfica consta básicamente de dos partes: 1) base 2) emulsión.

## **LA BASE**

Es el soporte de la emulsión de la película. Su finalidad primordial es ofrecer una estructura rígida sobre la cual pueda depositarse la emulsión. Es flexible e irrompible, con el fin de facilitar el manejo, pero lo suficientemente rígida como para que se pueda sujetar en un negatoscopio.

La base de la película radiográfica, mantiene su forma y tamaño durante el uso y revelado para evitar distorsión en la imagen. Esta propiedad se denomina estabilidad dimensional.

La base de película es una pieza flexible de plástico poliéster que mide 0.2 mm de espesor y está constituida de modo que soporta el calor, la humedad, y la exposición química. Es transparente y tiene un ligero tinte azul que sirve para resaltar el contraste y mejorar la calidad de la imagen su finalidad básica consiste en proporcionar un apoyo estable para la emulsión que es delicada además de darle resistencia.

Capa de adhesivo, que consiste en una capa delgada de material adhesivo que recubre por ambos lados a la base de la película, la cual se agrega antes de aplicar la emulsión y sirve para que esta quede unida a la base

Durante su fabricación, se añade colorante para teñir la película ligeramente de azul.

### **Características de la base**

- Ser lo suficiente flexible para permitir la curvatura a través de la procesadora.
- No partirse con facilidad (irrompible).
- Lo suficientemente rígida para poder ser vista en el negatoscopio.

- Debe mantener su forma y tamaño durante su uso y su procesado para evitar que se distorsione, es decir debe tener una buena estabilidad dimensional.
- Ser casi transparente a la luz, para evitar que aparezcan sombras.

## **LA EMULSIÓN**

Se encuentra inserta en una cubierta protectora de gelatina denominada súper revestimiento, que la protege de los arañazos, la presión y contaminación durante la manipulación, revelado y almacenamiento de la película.

Que constituye una cubierta que se une por ambos lados a la base de la película mediante una capa de adhesivo para que la placa tenga mayor sensibilidad a la radiación X. La emulsión, es una mezcla homogénea de gelatina y cristales de haluro de plata. También existen películas radiográficas de una sola emulsión como las mamográficas.

La emulsión es la parte principal de la película radiográfica. Es el material con que interaccionan los rayos x, o mediante el cual los fotones lumínicos de las pantallas pueden transferir la información. Está compuesta por una mezcla homogénea de gelatina y cristales de haluros de plata, según un recubrimiento homogéneo de 3 a 5  $\mu\text{m}$  de espesor de capa. Su principal cometido es ofrecer un soporte físico para el depósito uniforme de los cristales de haluros de plata.

**La gelatina:** Se emplea para suspender y dispensar de manera uniforme millones de cristales microscópicos de haluro de plata sobre la base de la película.

Durante el procesamiento, la gelatina sirve para absorber las soluciones procesadoras y permitir que los químicos reaccionen con los cristales de haluro de plata.

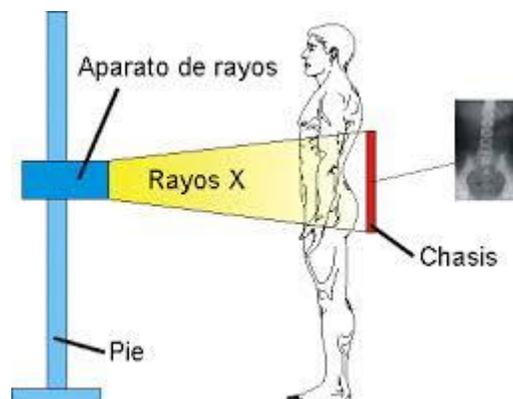
**Los cristales de haluro de plata:** Son compuestos químicos sensibles a la radiación y a la luz que se utilizan en la película para radiografías. Se componen de plata y un halógeno que puede ser bromo o yodo.

El bromuro de plata y el yoduro de plata son dos tipos de haluro de plata que se encuentran en forma de cristales en la emulsión de la película. La emulsión típica contiene bromuro de plata en un 80 a 99 % más 1 a 10 % de yoduro de plata. Los cristales absorben la radiación durante la exposición y almacenan energía de ésta.

La concentración de cristales de haluros de plata es la principal determinante de estas características. La compensación de la emulsión radiográfica es un secreto patentado y celosamente guardado por cada fabricante. La fabricación de la película radiográfica se realiza en total oscuridad desde el momento de la emulsión donde se unen los componentes hasta el embalado final de la película, se evita en absoluto la presencia de luz.

Capa protectora, es una cubierta delgada y transparente que se coloca sobre la emulsión, sirve para proteger la superficie de la emulsión de la manipulación y daños mecánicos y de procedimiento.

### FORMACIÓN DE LA IMAGEN LATENTE



La radiación remanente que emerge del paciente y llega a la película radiográfica deposita energía en la emulsión (principalmente por interacción fotoeléctrica) con los átomos de los cristales de haluros de plata. Esta energía se deposita en un patrón representativo del objeto o la parte anatómica que se está radiografiando. Si se observa la película inmediatamente

Después de su exposición, no se ve nada, aunque existe, sin embargo, una imagen llamada latente.

La formación de la imagen latente, y a través del llamado efecto fotográfico, no se conoce por completo y aún es objeto de investigación. Según la teoría propuesta por Gurney - Mott, los átomos de plata, yodo y bromo se fijan a la red cristalina, en forma iónica, la plata forma un ión positivo, mientras que el bromo y el yodo constituyen iones negativos. Un ión es un átomo con un exceso o un defecto de electrones, por lo cual posee una carga eléctrica no nula. En la formación de un cristal de haluros de plata, cada átomo de plata expulsa un electrón de su capa externa, que se une a un átomo de haluro (ya sea bromo o yodo). El átomo de plata, queda entonces con un defecto de un electrón, con el que forma un ión cargado positivamente que se identifica con el símbolo  $Ag^+$ .

Interacción de los fotones con los cristales de haluros de plata. Cuando la luz incide-sobre' la película, casi toda la energía de los fotones se transfiere a la gelatina.

La interacción de los rayos x con los átomos de plata y de haluros (Ag, Br, I) crea la imagen latente. Si se absorben completamente los fotones lumínicos, la interacción es fotoeléctrica. Cuando la absorción es parcial, se conoce como interacción Compton. En ambos casos se libera un electrón secundario, ya sea un fotoelectrón o un electrón Compton, con suficiente energía para recorrer una larga distancia en el interior del cristal. Conforme atraviesa el cristal, el electrón secundario puede tener energía suficiente, para arrancar electrones adicionales a la red cristalina.

El resultado obtenido en el mismo si se trata de interacción de rayos x con la película de exposición directa, pero como lo fotones tienen menos energía se necesita un número menor para producir la misma cantidad de electrones secundarios migratorios. Algunos de estos electrones migratorios pasan cerca o a través de las partículas sensibles donde son atrapados por lo iones positivos de plata. En su mayor parte estos electrones provienen de los iones negativos del bromo y del yodo, que tiene un electrón de más.

Los iones negativos se transforman así en átomos neutros, y esta pérdida de carga eléctrica produce una alteración de la red cristalina.

Los átomos de bromo y yodo han quedado libres para emigrar, al dejar de estar unidos por fuerzas iónicas.

Emigran hacia afuera del cristal y se transfieren a la gelatina de la emulsión. El deterioro de la estructura cristalina facilita que los restantes iones de plata emigren fácilmente. Imagen latente. La concentración de electrones en las proximidades de una partícula sensible crea una zona de electrificación negativa.

A medida que los átomos de los haluros desaparecen del cristal, los iones positivos de plata van siendo atraídos electrostáticamente por las partículas sensibles. Cuando alcanzan una partícula sensible, los iones de plata se neutralizan por la combinación con los electrones, de lo que se obtiene plata atómica, de este modo, se depositan en cada cristal menos de diez átomos de plata, un depósito que no puede apreciarse ni siquiera al microscopio.

Este grupo de átomos recibe el nombre de centro de imagen latente. En estos centros se acumularán cantidades visibles de plata durante el revelado, que formaran posteriormente la imagen radiográfica. Los cristales con plata depositada en las partículas sensibles adquiriendo una coloración negra durante el revelado.

En cambio, los cristales que no hayan sido irradiados seguirán siendo transparentes e inactivos. La información inobservable contenida en los

Cristales de haluros de plata activados por la radiación o inactivos conforma la imagen latente.”

## **PROPIEDADES DE LA PELÍCULA RADIOGRAFICA**

El conjunto de reacciones químicas que transforman la imagen latente en imagen visible recibe el nombre genérico de revelado.

Dada su importancia, este proceso será objeto de un estudio específico y fue obtenido de Eastman kodak company en su documento Elemento de Radiología del año 1980 en su pag.68 donde menciona las propiedades de la película dice que:

“La película radiográfica consta de tres propiedades que son:

a) Contraste b) sensibilidad c) absorción del espectro de luz.

**El contraste:** El contraste de una imagen está definido por la posibilidad de distinguir densidades distintas.

Son muchos los factores que van a condicionar el contraste final de la imagen, algunos de estos factores son dependientes del tipo de emulsión de la película; por lo tanto, en función del tipo de película elegida esta proporcionara un realce mayor o menor al "contraste final de la imagen.

**La Sensibilidad:** Depende también del tamaño del grano; así, las emulsiones de grano grueso son más sensibles y por lo tanto rápidas que las de grano fino. En general los fabricantes ofrecen películas con dos o tres velocidades diferentes (rapidez) baja, media y alta sensibilidad.

Cuanta más alta es la sensibilidad de una película, menos exposición o cantidad de radiación se necesita para obtener una determinada densidad.

**Absorción del espectro de luz:** El objetivo final al impresionar la película, es que esta tenga una adecuada densidad. La densidad se define como el grado de ennegrecimiento de la película o de una zona determinada ya que normalmente en una radiografía aparecen zonas de distinta densidad. La densidad de la película solamente será visible tras la exposición (a los rayos x o a la luz) y su procesado o revelado”

## TAMAÑOS DE PELÍCULAS RADIOGRÁFICAS

Según el Manual de Radiología para Tecnólogos, Stewart C. Bushong, en su pag.194 dice: “Las técnicas de imagen usadas en medicina, en especial la radiografía, se están convirtiendo en disciplinas sofisticadas que requieren un elevado nivel de especialización. Ello se refleja en la gran variedad de películas que se emplean. Cada uno de los grandes fabricantes del sector ofrece más de 25 tipos distintos de películas con fines médicos.

Si esto se combina con todos los formatos existentes, el número de elecciones posibles supera las 500. A continuación se ilustran las dimensiones normalizadas de películas en los sistemas métricos (SI) y Británico.”

Dimensiones normalizadas de películas	
Unidades Británicas	Unidades Métricas
7 x 17 pulgadas	18 x 43 cm
8 x 10 pulgadas	20 x 25 cm
10 x 12 pulgadas	24 x 30 cm
11 x 14 pulgadas	28 x 35 cm
14 x 14 pulgadas	35 x 35 cm
14 x 17 pulgadas	35 x 43 cm

## TAMAÑOS DE PELÍCULAS RADIOGRÁFICAS SEGÚN EL PROVEEDOR



El Manual de radiología para Tecnólogos, Stewart C. Bushong, en la pag.196 estipula:

“En la mayoría de los casos, las dimensiones mostradas no son exactamente equivalentes, puede considerarse intercambiables.

Hasta el momento, el formato más comúnmente empleado es el conocido como película de pantalla, que se comercializa en diferentes modalidades. Además de la película de pantalla se usa habitualmente la llamada película de exposición directa, que también se conoce por película sin pantalla.

Otras películas de aplicación específica son las usadas en mamografía, grabación de video, duplicación, sustracción, cineradiografía y radiografía dental. Cada una de ellas posee características especiales. Se ofrece una breve descripción de las propiedades de la película radiográfica.

Correspondencia espectral. Desde la introducción de las pantallas de tierra raras en los inicios de los años 1970, han de adoptarse precauciones especiales para un uso correcto de películas, de modo que su sensibilidad a los diversos colores componentes de la luz, esto es, su respuesta espectral, se corresponde adecuadamente con el espectro luminoso emitido por la pantalla.

Las pantallas de wolframato de calcio utilizadas antes del desarrollo de las tierras raras emiten luz azul y azul-violeta, por lo que deben impresionarse solo con películas que responden a la luz violeta y azul, pero no a la verde, amarilla o roja. Así, recibe el nombre de película sensible al azul. Si se emplea películas de tierras raras, deben emparejarse con una película que sea sensible tanto a la luz azul como verde. Esta película es ortocromática y se conoce como sensible a la luz.

## **VELOCIDAD DE LAS PELICULAS RADIOGRAFICAS**

Se comercializan películas con distintos grados de sensibilidad a la luz fotónica, una característica también llamada velocidad.

Por lo común, los fabricantes ofrecen dos o tres películas de diferente velocidad, según el tipo de emulsión utilizada. Cuanto más gruesa es la emulsión más sensible es la película y, por tanto, más rápida. Para optimizar la velocidad, las películas de pantallas son casi siempre de doble emulsión, es decir, se distribuye por las dos caras de la base.

En general, las emulsiones de grano grueso son más sensibles que el grano fino. Las actuales emulsiones contienen mucho menos plata, a pesar de lo cual producen la misma densidad óptica por la unidad de exposición. Este uso más eficaz de la plata se conoce por la capacidad de recubrimiento de la emulsión. La velocidad declarada de una película corresponde casi siempre a la del receptor total de imagen, es decir, la combinación de la película y las dos pantallas.

Contraste. En su mayoría, los fabricantes ofrecen películas con niveles de contrastes múltiples. Las películas de alto contraste producen una imagen en blanco y negro, mientras que en las de bajo. Contraste la imagen es gris.

Latitud. El contraste de un receptor de imagen es inversamente proporcional a su latitud de exposición, es decir, el rango de factores de exposición que producirán una imagen aceptable. En consecuencia, la película de pantalla se comercializa con dos o más latitudes posibles. Normalmente, el fabricante las identifica como películas de contraste medio, alto o superior; la diferencia entre ellas reside básicamente en el tamaño y distribución de los cristales de haluro de plata. En una emulsión de alto contraste, los granos de los haluros de plata serán mucho más pequeños y de dimensiones relativamente uniforme.

Las películas de bajo contraste tendrán, por su parte, un grano mucho mayor y de diferentes tamaños. La película con una latitud amplia forma una imagen aceptable con un error técnico máximo del 15% por parte del operador. El uso de amplias latitudes reduce al mínimo las repeticiones y la exposición a la radiación que recibe el paciente.

Cruzamiento. Hasta hace poco, los cristales de haluro de plata eran gruesos y tridimensionales. Las nuevas emulsiones se denominan de grano tabular, porque los cristales de haluros de plata son planos y tiene una forma que eleva la relación entre superficie y volumen. El resultado no es solo una mejora en la capacidad de recubrimiento, sino también una reducción significativa del cruzamiento. Cuando se emite luz desde una pantalla intensificadora se expone tanto la emulsión adyacente como la de la otra cara de la base.

La luz cruza la base y origina la aparición de manchas difusas en la otra emulsión, el cruzamiento puede reducirse mediante el empleo de emulsiones de grano tabular. Al aumentar la potencia de la cubierta se produce una mayor absorción de luz por la pantalla, así como un aumento en la luz transmitida a través de la emulsión.

Al añadir un tinte foto absorbente en la capa anti cruzamiento se reduce este efecto hasta casi anularse.

La capa anti cruzamiento se distingue por tres características críticas: 1) absorbe la mayor parte de luz de cruzamiento, 2) no se difunde hacia la emulsión, sino que se mantiene como una capa independiente, 3) se elimina totalmente durante el revelado.

Ley de reciprocidad. Establece que la exposición de la película radiográfica depende de la intensidad de los rayos x del haz remanente y del tiempo de exposición de la película a dichos rayos

$$\text{Exposición} = \text{intensidad} \times \text{tiempo}$$

Esta ley es válida para las películas de exposición directa, pero no cuando se aplica películas expuestas a la luz procedente de pantallas intensificadoras. Los técnicos radiólogos han de tener este hecho presente. Esta no universalidad de la Ley de reciprocidad es importante cuando se aplica tiempos de exposición largos como sucede en los exámenes pediátricos.

Como resultado, se produce una reducción en la respuesta o la velocidad. Puede requerirse entonces un aumento en los factores técnicos que compense esta disminución de velocidad de la combinación película-pantalla.

### **ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE LA PELÍCULA**

Según el Manual de Radiología para tecnólogos, Stewart C. Bushong menciona las malas condiciones de almacenamiento o bien la mala manipulación de las películas radiológicas puede condicionar la aparición de artefactos y por lo tanto la obtención de radiografías de mala calidad y esto interfiere en el diagnóstico: “Como medidas de precaución hay que tener en cuenta que las películas se manipularan siempre con las manos limpias evitándose las cremas que las manchan de grasa y dan lugar a la aparición de artefactos y se evitara doblar la película lo que implicara la aparición de una raya en el lugar del doblar, cuidado con las uñas evitando presionar con ellas en la película.

Las películas radiográficas suelen almacenarse en el cuarto oscuro debiendo que este cumpla condiciones de almacenamiento adecuado que implican Calor y humedad.

La película radiográfica nunca almacenar en lugares con una temperatura superior de 20° C ya que a mayor temperatura se reduce el contraste y aumenta el velo siendo el deterioro mayor cuando más tiempo permanezca en el lugar.

Lo ideal sería que las películas se almacenen en la nevera ya que puede durar hasta un año almacenado a 10° C en cualquier caso no debe de almacenar cerca de focos de calor.

Otra característica de un lugar de almacenamiento de las películas es que debe tratarse de un lugar fresco y seco siendo lo ideal que las condiciones de humedad sean controlable. Manteniéndolas en alrededor de un 50% de humedad relativa que un porcentaje mayor reduce el contraste aumenta el velo por el contrario valores inferiores al 40% incrementa la aparición de artefactos producidos por electricidad estática.

La luz. La película radiográfica debe ser almacenada y manipulada en la oscuridad ya que cualquier exposición a la luz por difusa y leve que esta sea condicionara un aumento del velo. Así el cuarto oscuro deberá estar bien sellado y protegido de las entradas de luz radiación. Las radiaciones ionizantes que no sean las del haz útil provocaran velo en las películas radiográficas reducirán por tanto el contraste.

Las películas radiográficas suelen distribuirse en cajas de 100 películas y suelen venir envueltas en un papel negro protector incluso algunas casas comerciales envuelven individualmente cada película. Todas las cajas indican fecha de caducidad en general un año desde su fabricación. Las películas deben situarse dentro de un armario en posición vertical ya que de esta forma se arquea menos que en posición horizontal. Deben establecerse un sistema de rotación de las películas de manera que se utilicen siempre primero las más antiguas. Se establece que el tiempo razonable máximo de almacenamiento de una película es de unos 45 días”

### **PROCESO PARA EL MANEJO DE LAS PELÍCULAS RADIOGRÁFICAS.**

Según el documento Eastman Kodak company, Elemento de Radiología del año 1980, pág. 73 cita entre los materiales generados por los establecimientos de salud se encuentran las películas radiográficas:

“Las cuales son clasificadas dentro de la categoría de residuos hospitalarios no peligrosos; debido a que no poseen características de peligrosidad de conformidad con la ley del medio ambiente.

los convenios ambientales de salud aplicables, tales como el Convenio de Basilea, sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación y el Acuerdo Regional Centroamericano sobre el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos y su eliminación clasificándose en la categoría B 1180 como desechos de películas fotográficas que contengan haluros de plata y plata metálica.

Dado que las películas radiográficas poseen metales que pueden ser reutilizados, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de acuerdo a la legislación vigente y a los Convenios Internacionales antes descritos establece que donar o vender las películas radiográficas a personas naturales o jurídicas que puedan recuperar los metales contenidos en la misma es la alternativa más adecuada. Asimismo establece que en caso contrario debe ser depositada en un relleno sanitario que cuente con permiso ambiental.

### **CONTROL DE CALIDAD Y LECTURA DE IMÁGENES.**



Según guía técnica para el manejo de las películas radiológica en los Servicios de radiología, Ministerio de Salud Pública de El Salvador menciona:

“Luego de realizados los estudios radiográficos, cierto porcentaje de las radiografías son rechazadas y descartadas en el control de calidad de imágenes interno, efectuado inmediatamente por el licenciado responsable, quien evalúa de acuerdo a los siguientes factores:

- Variaciones técnicas (baja o alta densidad óptica)
- Movimientos involuntarios del paciente
- Artefactos en la imagen
- Fallas en los equipos
- Problemas de revelado
- Centraje

El término calidad radiográfica se refiere a la fidelidad con la que aparecen en la radiografía las estructuras anatómicas examinadas. Una radiografía que reproduce con fidelidad las estructuras y los tejidos se identifica como de alta calidad. El radiólogo necesita radiografías de alta calidad para establecer diagnósticos seguros. Las radiografías de mala calidad contienen imágenes difíciles de interpretar para el ojo humano y pueden dar lugar a repeticiones del examen, en otro caso innecesarias, y veces a errores de diagnóstico.

No es fácil definir la calidad de una radiografía ni es posible medirla con precisión. Existen varios factores que afectan la calidad radiográfica, pero no disponemos de medidas precisas y universales aceptadas para juzgarla. Las dos características más importantes de la calidad radiográficas tal vez sean la resolución, llamada a veces nitidez y el ruido.

## **LA RESOLUCIÓN**

Es la capacidad para apreciar dos objetos separados y distinguirlos visualmente el uno del otro. La resolución de alto contraste se refiere a objetos con contraste alto, como la inter-fase entre hueso y tejido blando. A la resolución de alto contraste se la conoce también como resolución espacial. La radiografía convencional es excelente para la resolución de alto contraste. La resolución de bajo contraste comprende objetos de contraste muy similar, como el hígado y el bazo.

La resolución de bajo contraste se denomina también capacidad para detectar el contraste. El tamaño real de los objetos que se pueden distinguir siempre será menor bajo condiciones de alto contraste que de bajo contraste.

## **EL RUIDO RADIOGRÁFICO**

Es una fluctuación indeseable en la densidad óptica de la imagen, inherente al sistema radiológico.

El ruido radiográfico tiene tres componentes:

- Granularidad de la película,
- Moteado estructural
- Moteado de quantum.

La granularidad de la película se refiere a la distribución en el tamaño y el espacio de los granos de halogenuros de plata existentes en la emulsión.

El moteado estructural es similar a la granularidad de la película, pero se refiere a la construcción del elemento fosforescente de la pantalla intensificadora radiográfica. La granularidad de la película y el moteado estructural son inherentes al receptor de imagen. No están bajo control del tecnólogo, pero apenas contribuyen al ruido radiográfico.

El moteado de quantum puede ser controlado por el tecnólogo y es el principal contribuyente al ruido radiográfico.

«Moteado de quantum» se refiere a la forma en la que los rayos X interactúan con el receptor de imagen”

## **FACTORES DE LA PELÍCULA RADIOGRAFICA EXPUESTA Y REVELADA**

Según Manual de Radiología para Tecnólogos, Stewart C. Bushong en su pág. 265 menciona que la película radiográfica no expuesta y revelada:

“Aparece muy translúcida, como un cristal esmerilado. Transmite con facilidad la luz, pero no contiene imágenes. Por otra parte, la película de rayos X expuesta y revelada puede ser muy opaca. La película expuesta muestra varios tonos de gris y la sometida a exposición intensa aparece negra.

- **ARTEFACTOS**

Son falsas imágenes que deterioran e incluso alteran la imagen radiológica verdadera. Los artefactos que aparecen con más frecuencia en radiología convencional son fácilmente detectables, sus causas son conocidas y, por tanto evitables. Normalmente su presencia no obliga a repetir la exploración, solo en aquellos casos en los que esté comprometido el diagnóstico, deberá realizarse ésta de nuevo.

Los artefactos más frecuentes que aparecen en las exploraciones de radiología convencional son:

- 1.- Aparición de una especie de "arbolitos negros" o bien manchas negras, debidas a las descargas producidas por la electricidad estática, cosa que ocurre por frotamientos de la película cuando el ambiente es muy seco.
- 2.- Marca negra en forma de media luna debido a la presión de la uña o bien por doblar la película antes del procesado, para evitarlo deben cogerse las películas de un extremo con solo dos dedos.
- 3.- Huellas digitales, bien oscuras por tocar la película con los dedos manchados de revelador, o bien claras por tocarla con los dedos manchados de fijador o de grasa.
- 4.- Velado de un borde al entrar la luz por un chasis arqueado o bien mal cerrado

**5.-** Manchas blancas o rayas debido a la presencia de suciedad en la superficie de las pantallas de refuerzo, se evita limpiando periódicamente las pantallas. Este artefacto puede originar problemas diagnósticos por ejemplo en mamografías al simular micro calcificaciones.

**6.-** Arañazos o suciedades en sentido vertical u horizontal por la presencia de impurezas en los rodillos de la procesadora.

**7.-** Despegamientos de la emulsión al quedar dos placas pegadas debido a un secado insuficiente, o bien por fijador en mal estado.

**8.-** Manchas amarillas debidas a líquidos revelador o fijador viejos, en mal estado, o bien a películas mal enjuagadas.

**9.-** Manchas oscuras debidas a gotas de revelador o de agua en la película antes del revelado.

**10.-** El aumento del velo en la película puede ser debido a muchas causas como: película caducada, inadecuado blindaje del cuarto oscuro, inadecuado alumbrado de seguridad, exceso de radiación dispersa, etc., si bien no todos los autores lo consideran artefactos. Igualmente ocurre con defectos de la exposición o del procesado como ocurre en una película sobre o subexpuesta, fijado insuficiente (tono lechoso en la placa), etc.

El examen radiográfico es un examen complementario de gran valor en el diagnóstico de enfermedades

Para que las radiografías obtenidas nos proporcionen la información necesaria es importante que muestren una imagen de calidad, dentro de sus limitaciones, ya que se obtiene una imagen bidimensional proveniente de un objeto tridimensional. Es muy importante la calidad radiográfica, ya que de lo contrario, podríamos realizar un diagnóstico equivocado que podría ser perjudicial.

Además de la importancia diagnóstica, las radiografías son un documento legal por lo que es muy importante su conservación en un archivo. Para poder tener calidad radiográfica, la radiografía debe tener múltiples características como lo son: la densidad, el contraste, contornos nítidos y que las imágenes tengan la misma forma y tamaño del objeto radiografiado, si cumple con estos aspectos se dice que tiene calidad diagnóstica. Sin embargo esto es considerado un juicio subjetivo ya que depende de la apreciación de la persona que la analice. Por lo tanto, es muy importante que al momento de tomar una radiografía se tomen en cuenta todos los pasos como lo son la selección de la película, la técnica a emplear, el tiempo de exposición, la posición del paciente y todo lo que conlleva el procesamiento de las películas.

Es importante decir que para algunas ramas odontológicas como la endodoncia donde se necesita obtener radiografías con mayor brevedad, algunos profesionales y alumnos recurren a malas prácticas las cuales perjudican la calidad radiográfica tan solo por el hecho de querer ahorrar tiempo. Sin embargo, aun en estas ramas esta mala práctica es inaceptable ya que además de desperdiciar recursos, expone al paciente a gran cantidad de radiación ionizante que puede ser perjudicial para su salud”. Según el Manual de Radiología para Tecnólogos, Stewart C. Bushong, menciona los factores con efecto sobre la calidad radiográfica:



## FACTORES SOBRE LA CALIDAD RADIOGRÁFICA

FACTORES DE LA PELICULA	FACTORES DEL SUJETO	FACTORES GEOMETRICOS
Curva característica	<b>Grosor del paciente</b>	<b>Distorsión</b>
Densidad	<b>Densidad histica</b>	<b>Amplitud</b>
Rapidez	<b>Numero efectivo</b>	<b>Penumbra</b>
Latitud	<b>Forma</b>	
Revelado	<b>Tención pico</b>	
Tiempo	<b>Borrosidad por movimiento</b>	
Temperatura	<b>Numero atómico</b>	
Contraste		

A continuación se describirá cada uno de los factores mencionados en la imagen anterior.

**Curva característica.** Las principales mediciones relacionadas con la sensitometría son la exposición de la película y el porcentaje de luz transmitida a través de la película revelada. Estas mediciones se utilizan para describir la relación que existe entre densidad óptica, grado de negro de la película y exposición, relación que se denomina curva característica.

## CURVA CARACTERISTICA



→zona apropiada para obtener una exposición correcta.

**Densidad óptica.** No basta con decir que la densidad óptica es el grado de ennegrecimiento de una película de rayos X, o que un área clara de la radiografía posee densidad óptica baja y un área negra densidad óptica alta. La densidad óptica tiene un valor numérico preciso, que se puede calcular si se miden el nivel de luz incidente  $f/J$  en una película revelada y el nivel de luz transmitida a través de la misma  $f/J$ . La densidad óptica (DO) se define del modo siguiente:

**Contraste.** Cuando una radiografía de alta calidad se coloca en un iluminador, las diferencias de densidad óptica son obvias y originan la imagen. Esas diferencias de densidad óptica se conocen como contraste radiográfico.

Una radiografía con diferencias nítidas en la densidad óptica se denomina de alto contraste. Por otra parte, si las diferencias de densidad óptica son pequeñas y no están claras, la radiografía es de bajo contraste.

El contraste radiográfico es el producto de dos factores separados:

1. El contraste de la película es inherente a la misma y puede ser ligeramente influido por el revelado.
2. El contraste del paciente está determinado por el tamaño, la forma y las características de atenuación de los rayos X del sujeto examinado.

El contraste radiográfico puede resultar muy influenciado por cambios en el contraste de la película o el contraste del paciente.

En la práctica clínica, suele ser preferible estandarizar el contraste de la película y modificar el contraste del paciente en función de las necesidades del examen.

El contraste de la película es inherente al tipo de película que se utilice. Sin embargo, puede verse influido por otros dos factores, la densidad óptica y la técnica de revelado de la película. Por lo general, la selección de la película está limitada y determinada hasta cierto punto por la pantalla intensificadora que se utilice. Las imágenes con película de pantalla siempre tienen mayor contraste que las obtenidas mediante exposición directa. Todos esos factores requieren un cierto criterio por parte del tecnólogo radiológico.

El contraste de la película también puede identificarse por el gradiente. El gradiente es la pendiente de la tangente en cualquier punto de la curva característica. El gradiente de la puntera probablemente sea más importante que el gradiente medio, ya que muchas densidades aparecen en la región de la puntera.

**Rapidez.** La capacidad de una película de rayos X para responder a cantidades mínimas de exposición a los rayos X es una medida de su sensibilidad o rapidez.

Las películas de rayos X se identifican como rápidas o lentas en función de su sensibilidad relativa a la exposición.

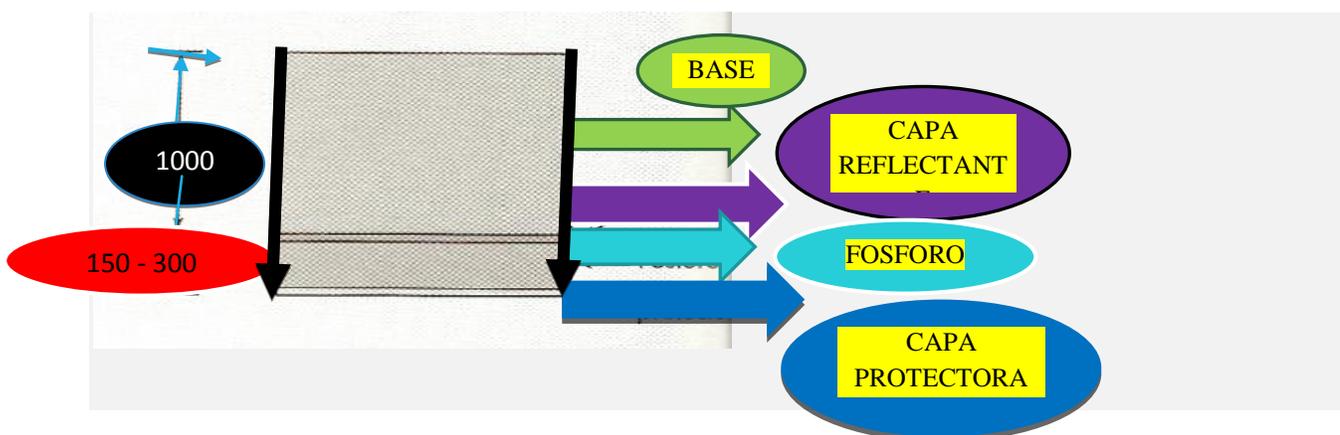
**Latitud.** Otra característica adicional de la película de rayos X que puede obtenerse con facilidad a partir de la curva característica es la latitud. El término latitud se refiere al rango de exposiciones sobre el que la película de rayos X responderá con densidades ópticas dentro de la gama útil para el diagnóstico.

## PANTALLAS INTENSIFICADORAS

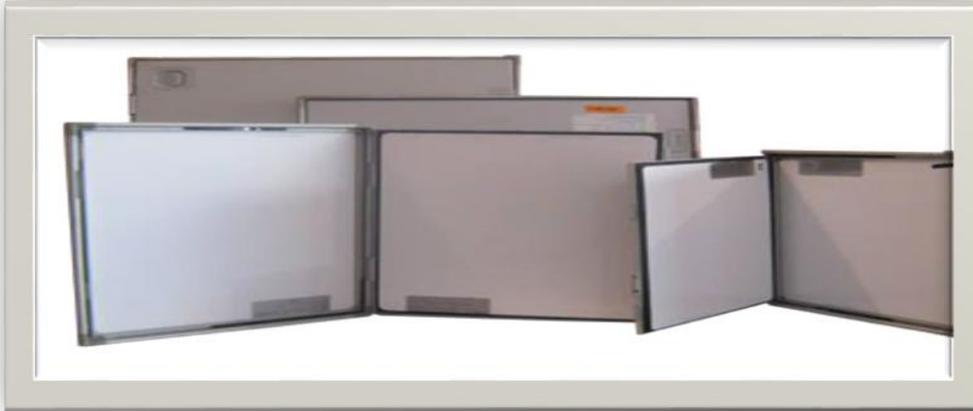
Las pantallas intensificadoras convierten la energía del haz de rayos x en la luz visible que, a su vez, interacciona con la película radiográfica para formar la imagen latente. Aproximadamente el 30% de los rayos x que impactan sobre la pantalla intensificadora experimentan interacciones con la pantalla. En cada interacción se emite un alto número de fotones luz visible. Las pantallas intensificadoras actúan como un amplificador de la radiación remanente que alcanza la película. El empleo de pantalla se traduce en una reducción considerable de la dosis de radiación recibida por el paciente y en una mejora notable del contraste.

En comparación con las películas de exposición directa, las pantallas intensificadoras producen una ligera borrosidad de imagen.

LA PANTALLA INTENSIFICADORA ESTÁ CONFORMADA POR:



## PANTALLA INTENSIFICADORA EN EL INTERIOR DE LA CASSETTA RADIOGRAFICA



**La pantalla intensificadora está conformada por:**

### **1) Revestimiento protector**

La capa de la pantalla más cercana a la película de rayo x recibe el nombre de revestimiento protector y se aplica a la parte anterior de la pantalla para incrementar su resistencia a la abrasión debida a manipulaciones. También ayuda a eliminar la electricidad estática y ofrece una superficie en la que poder realizar labores cotidianas de limpiezas y mantenimiento sin deteriorar el fosforo activo.

### **2)**

### **Fosforo**

La capa activa de la pantalla es el fosforo, un elemento fosforescente que emite luz al ser estimulado por los rayos x. Las capas de fosforo tienen un espesor variable, según el tipo de pantalla. El objetivo primordial del fosforo es convertir el haz de rayos x en luz visible.

Pantallas azules: wolframato de calcio, sulfuro de zinc, sulfato de plomo y bario.

Pantallas verdes: tierras raras (gadolinio, lantano e itrio).

## **Propiedades del fosforo de una pantalla intensificadora**

- El fosforo debe tener un numero atómico elevado, que permita una alta absorción de rayos x
- Debe emitir una gran cantidad de luz por absorción de los fotones de rayos x. Este efecto se denomina eficacia de conversión de rayos x.
- La emisión espectral de la pantalla debe corresponderse adecuadamente con la sensibilidad de la película de rayos x. Este efecto se denomina correspondencia espectral.
- La persistencia de la pantalla, o emisión residual de luz después de la exposición del fosforo a los rayos x, debe ser mínima.
- El fosforo no debe verse afectado por el calor, la humedad u otros agentes ambientales. Con las pantallas de tierras raras se reducen las dosis recibidas por el paciente, se limitan las tensiones térmicas en el tubo de rayos x y son menores los requisitos de blindaje y protección frente a la radiación en las salas de rayos x.

El espesor del fosforo y el tamaño y concentración de sus cristales influyen en la acción de las pantallas.

### **3) Capa reflectante**

En una pantalla de volframato de calcio existe una capa reflectante entre el fosforo y la base y hecha de una sustancia brillante como oxido de magnesio. Cuando los rayos x interaccionan con el fosforo, se emiten luz isótropa, es decir, de igual intensidad en todas las direcciones. Menos de la mitad de esta luz emite en la dirección de la película.

La capa reflectante intercepta la luz emitida en otras direcciones y la reencamina hacia la película.

Las pantallas de tierras raras no requieren esta capa reflectante, en virtud de su buena eficacia de absorción de rayos x de la emisión de fotones de luz que impresionan la película.

#### **4) Base**

La base sirve como soporte mecánico del fosforo activo. Se fabrica en poliéster o cartulina de alta calidad.

#### **Propiedades de una pantalla intensificadora:**

- Debe ser fuerte y resistente a la humedad.
- No debe experimentar daños frente a la radiación ni descolorarse con el tiempo.
- Ha de ser químicamente inerte y no interactuar con el fosforo.
- Debe ser flexible.
- No ha de contener impurezas que pudieran formar imágenes al contacto con los rayos x.

#### **Características de la pantalla:**

Las características de las pantallas intensificadoras de rayos x de particular interés para el técnico radiólogo son las siguientes:

- Absorción de rayos x
- Eficacia de conversión de pantalla
- Ruido de imagen
- Resolución espacial o borrosidad de pantalla

#### **Diseño de fabricante de las pantallas intensificadoras**

- **Composición del fosforo:** los elementos de tierras raras convierten de modo eficaz los rayos x en luz utilizable.

- **Capa reflectante:** la presencia de una capa reflectante incrementa la eficacia de conversión de rayos x en luz visible, pero también aumenta la borrosidad de la pantalla.
- **Tinte:** En algunos fósforos se añaden tintes foto absorbentes para controlar la dispersión de la luz. Estos tintes mejoran la resolución espacial.
- **Tamaño del cristal:** Cuanto mayores son los cristales de los fósforos más emisión de luz se produce por interacción de los rayos x.
- **Concentración de cristales de fósforos:** una mayor concentración de cristales produce una tasa mayor de conversión de rayos x en luz visible.

### **Absorción de rayos x**

Mediante el concepto eficacia de absorción se describe el porcentaje de absorción de rayos x del fósforo de las pantallas intensificadoras.

### **Eficacia de conversión**

Las pantallas se caracterizan también por la eficacia de conversión de la energía de rayos x en luz visible. Este fenómeno se lo denomina por eficacia de conversión. La energía de los rayos x, se mide en la entrada de la pantalla y en la salida se determina la energía luminosa.

## **CUARTO OSCURO**

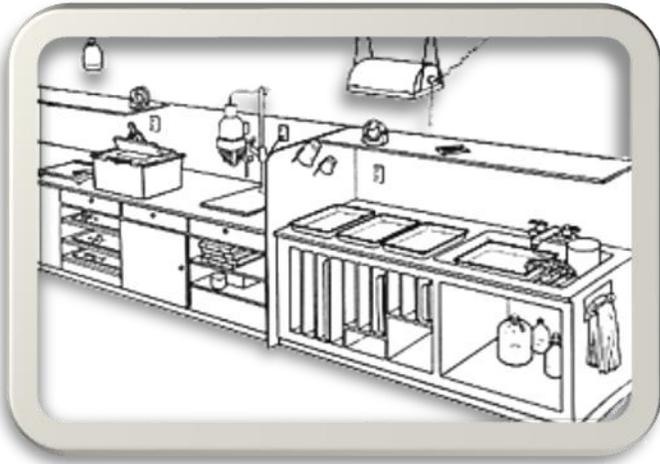
Durante el procesamiento de la película, la imagen latente se transforma en imagen visible. Esto es posible gracias a la transformación (reducción, en el revelador) de las sales de plata expuestas en plata metálica, que es de color negro. Posteriormente se procede al fijado de la imagen manifiesta y al lavado del resto de bromuro de plata que aún contiene la emulsión. El cuarto oscuro es el lugar donde se realiza la mayor parte de este proceso, es necesario profundizar en las características específicas de este cuarto.

Debe reunir una serie de condiciones para que el trabajo realizado en él dé los resultados de calidad, seguridad y rapidez que se desean. El cuarto oscuro ha de ofrecer las mejores condiciones de seguridad en el trabajo, observando las normas de protección radiológica para todo el personal, sobre todo si está colindante con cualquier equipo de rayos X. Como dentro del cuarto oscuro hay una línea de electricidad y una circulación de agua para los líquidos, se deberá prestar mucha atención al recorrido de los dos circuitos para no tener ningún riesgo de contacto entre ellos. Es muy importante que esté protegido contra las radiaciones externas, como luz o rayos X. De modo especial se atenderá este punto si se utiliza el cuarto oscuro para el almacenamiento de cantidades de películas superiores a las necesarias para trabajar durante una semana (hay que tener en cuenta que la dosis que produce velo es muy inferior a la dosis semanal permisible para el profesional técnico). Para ello se debe blindar con láminas de plomo las paredes, el techo y el suelo. Se recomienda que las paredes estén forradas de baldosas cerámicas. Con respecto a la ventilación y la calefacción, es suficiente respetar los siguientes consejos:

- La temperatura recomendada es de 20°C, permitiéndose 2°C de más o de menos (es obligatorio tener un termómetro en este cuarto).
- Controlar de manera estricta la presencia de polvo.
- Debe existir una buena circulación de aire, capaz de renovar varias veces en una hora el volumen total de aire del cuarto.
- La humedad debe estar alrededor del 50 %.

## DISPOSICIÓN GENERAL DEL CUARTO OSCURO

La entrada al cuarto oscuro debe hacerse mediante un sistema totalmente hermético al paso de luz y radiaciones, como por ejemplo: sistema de acceso anti luz, laberinto con tabiques (de color negro) sistema de dos puertas, de puerta única con avisador luminoso. Es conveniente disponer al mobiliario pegado a las paredes.



## LUCES DE SEGURIDAD

Cuando se usan películas radiográficas se requiere adoptar ciertas precauciones en el cuarto oscuro. Las luces de seguridad son lámparas con filtros de color que producen una iluminación mínima, garantizando así que la película no sea impresionada por las mismas.

La iluminación adecuada del cuarto oscuro depende no solo del color del filtro sino también de la potencia en vatios de la bombilla y de la distancia entre la lámpara y la mesa de trabajo.

Una bombilla de 15 vatios no debería acercarse a más de dos metros de la superficie de trabajo.

Con películas sensibles al azul, utilizadas en pantallas de volframato de calcio, que utiliza un filtro ámbar. Este filtro solo trasmite luz de longitud de onda superior a 550 encima de la respuesta espectral de la película sensible al azul.

El uso un filtro ámbar velaría la película sensible al verde, que obliga a utilizar un filtro rojo que solo deje pasar la luz de longitud de onda superior a 600 nm.

Todo filtro válido para película sensible al verde, también se puede emplear con películas sensibles al azul”.



## IDENTIFICACION DE LAS PELICULAS RADIOGRÁFICAS

- **Marcaje de la película radiográfica**

En toda imagen radiológica ha de figurar dos tipos de marcaje:

Fecha de identificación del paciente

Lado anatómico

**Fecha de identificación del paciente:** por regla general los siguientes datos figuran en una tarjeta y se imprimen sobre la placa en un bloque de plomo del soporte. Nombre, fecha número de historia y centro.

Debe procurarse que esta zona no se superponga con la anatomía a investigar y generalmente en las radiografías de tórax se acostumbra colocar estos datos en la parte superior del registro y en el extremo inferior de las radiografías de abdomen.

**Lado anatómico:** siempre debe existir un marcador radiopaco que indique correctamente el lado del paciente o cual es la extremidad que se está examinando. Y pueden ser palabras “derecha”, “izquierda” o sus iniciales “R”, “L”.



Han de colocarse correctamente en todas las imágenes radiológicas.

- No es recomendable escribir la información sobre la imagen procesada ya que podría haber problemas legales o de responsabilidad.

## **REVELADO DE LA PELÍCULA**

Para obtener un contraste óptimo es necesario un revelado correcto de la película, sobre todo porque el grado de revelado tiene un efecto significativo sobre el nivel de velo y la densidad óptica obtenidos con una determinada exposición.

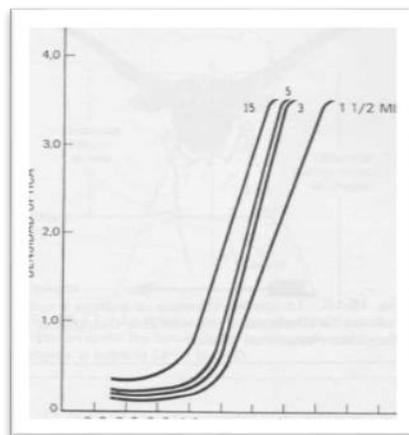
Los factores importantes que afectan el grado de revelado son:

1. Composición de las sustancias químicas empleadas.
2. Grado de agitación de la película durante el revelado.
3. Tiempo de revelado.
4. Temperatura del revelado.

Los dos factores especialmente controlados por el tecnólogo radiológico son el tiempo y la temperatura del revelado.



**Tiempo de revelado.** Al variar el tiempo de revelado, la curva característica de una determinada película cambia en cuanto a forma y posición a lo largo del eje logarítmico de exposición relativa. Esto lo podemos ver graficado en la siguiente gráfica:



Al aumentar el tiempo de revelado se produce un cambio en la forma y posición relativa de la curva característica.

El tiempo de revelado que recomienda el fabricante proporcionará un contraste máximo con niveles relativamente altos de rapidez y bajos de velo.

Cuando el tiempo de revelado se prolonga muy por encima del recomendado, disminuye el contraste de la película y aumenta el velo.

**Temperatura del revelado.** La relación que acabamos de describir para las variaciones en el tiempo de revelado se aplica igualmente a las variaciones en la temperatura.

La mayoría de las películas procesadas a mano requieren un revelado a 20 °C durante 5 min. Dentro de un rango pequeño, un cambio en el tiempo o la temperatura se puede compensar variando el otro parámetro. Debe quedar claro, sin embargo, que un cambio pequeño de sólo el tiempo o la temperatura puede conducir a una gran variación en las características sensitométricas de la película de rayos X. En caso de revelado rápido, la monitorización del tiempo y la temperatura del revelado es aún más importante que cuando el procesamiento se hace a mano. Si el tiempo de revelado de un procesador automático está optimizado a 90 s, una variación de 5 se puede dar lugar a cambios significativos en la calidad radiográfica.

## **TIPOS DE REVELADO RADIOGRAFICO**

- Revelado Manual
- Revelado Automático
- Revelado Digital

### **REVELADO MANUAL:**

Es un proceso visual o con control de tiempo y temperatura. En este último caso, puesta la película en el gancho de revelado, se sumerge en un estanque con solución reveladora, que está a 20° (determinado por el fabricante), al igual que la solución reveladora. En luz filtro, la película se deposita por 5 minutos en el estanque con la solución reveladora, luego se pasa por un baño intermedio de agua y se coloca por 10 minutos en la solución fijadora. Posteriormente se lleva a un baño final de agua fría y circulando.

El control de la temperatura en los estanques fijador y revelador se hace agregando agua fría o caliente al estanque intermedio.

La solución reveladora disocia el cristal que fue alterado por los fotones de rayos X y provoca que la plata precipite en la película como plata metálica; esto da a la película el color negro, por lo que con la solución reveladora se forman las zonas radio lúcidas (la radiografía es una imagen en negativo).



El lavado intermedio tiene por fin detener la acción de la solución reveladora y evitar que el fijador se contamine con solución reveladora.

La solución fijadora remueve el cristal que no fue alterado para que después no sea alterado por la luz visible. El lavado final se realiza para remover restos de solución fijadora y/o reveladora. El lavado final debe ser de media hora, esto garantiza una duración de la película para que pueda ser observada más allá de 5 años

### **REVELADOR AUTOMATICO**

Constan de un baño revelador, uno fijador y un lavado final. No tiene baño intermedio porque posee un sistema de rodillos de goma o silicona que transportan la película a una velocidad constante y exprimen la película.

Luego del agua, la película es llevada a una cámara de secado, donde es secada con aire tibio. Este proceso dura 5,5 minutos y trabaja con soluciones a 27° C. El sistema entrega una radiografía revelada y seca. Algunas revelan en 1,5 minutos acelerando el transporte; otras interrumpen el secado y entregan una película mojada. Estos procedimientos acelerados disminuyen la calidad de la radiografía.



### **REVELADO DIGITAL INDIRECTO O DIGITALIZADO:**

Este se obtiene mediante el escaneo de una placa radiográfica compuesta de fosforo, la cual es introducida en un escáner apropiado para su posterior almacenamiento.



## CRITERIO DE EVALUACIÓN RADIOLÓGICA

**Características del paciente** El otro grupo general de factores que afectan la calidad radiográfica se refiere al paciente. Esos factores están menos relacionados con el posicionamiento del paciente que con la selección de una técnica radiográfica que compense adecuadamente el tamaño, la forma y la composición del mismo. La posición del paciente es básicamente un requisito que se asocia con los factores geométricos que afectan a la calidad radiográfica.

**Contraste del paciente** El contraste de la radiografía observado en un negatoscopio se conoce como contraste radiográfico. Como ya hemos indicado, el contraste radiográfico es una función del contraste de la película y del contraste del paciente. De hecho, el contraste radiográfico es simplemente el producto del contraste de la película por el del sujeto.

El contraste del paciente es difícil de determinar cuantitativamente en la práctica. Por otra parte, los factores que afectan al contraste del sujeto se pueden describir fácilmente del modo siguiente:

- Grosor del paciente
- Densidad hística
- Número atómico efectivo
- Forma del objeto
- Tensión de pico

**Grosor del paciente** En una composición estándar, una sección corporal gruesa atenuará más los rayos X que otra fina.

El grado de contraste del paciente es directamente proporcional al número de rayos X que sale de secciones corporales adyacentes.

**Densidad hística** Las secciones corporales adyacentes pueden tener el mismo grosor, pero densidades muy distintas. La densidad de la masa hística es un factor importante que afecta el contraste del sujeto.

**Numero atómico efectivo** Otro factor importante que afecta el contraste del sujeto es el número atómico efectivo del tejido examinado. Dentro del rango diagnóstico de energías de los rayos X, el efecto fotoeléctrico tiene una importancia considerable; por tanto, el contraste del paciente está muy influenciado por el número atómico efectivo del tejido radiografiado.

La forma de la estructura anatómica investigada influye en la calidad radiográfica, no sólo por su geometría, sino también por su contribución al contraste del paciente. Evidentemente, una estructura cuya forma coincidiera con el haz de rayos X proporcionaría el máximo contraste del paciente.

Esta característica del paciente que afecta a su contraste se conoce en ocasiones como borrosidad de absorción. Reduce la calidad radiográfica al estudiar cualquier estructura anatómica, pero plantea más problemas durante los procedimientos angiográficos, en los que hay que examinar vasos con diámetros pequeños.

**Tensión pico** El tecnólogo radiológico no tiene control sobre los cuatro factores previos que influyen en el contraste del paciente. Sin embargo, la magnitud absoluta del contraste del paciente depende en gran medida de la tensión de operación. De hecho, la tensión de pico probablemente sea la influencia más importante sobre el contraste del paciente. El kilovoltaje también influye en el contraste de la película, pero no tanto como el del paciente.

La tensión de pico baja da lugar a un contraste del paciente elevado, lo que a veces se conoce como contraste de escala corta, ya que la imagen radiográfica aparecerá negra o blanca y con pocos tonos de gris. Por otra parte, la tensión de pico alta proporciona un contraste del paciente escaso o un contraste de escala larga.

Sería fácil llegar a la conclusión de que las técnicas con tensión de pico baja son siempre preferibles a las que utilizan tensión de pico alta. Sin embargo, la radiografía con tensión de pico baja tiene dos inconvenientes importantes.

**Borrosidad por movimiento** El movimiento del paciente o del tubo de rayos X durante la exposición producirá borrosidad en la imagen radiográfica. Esa pérdida de calidad radiográfica, denominada borrosidad por movimiento, puede exigir la repetición del examen.

La borrosidad por movimiento suele deberse a cualquier movimiento realizado por el paciente. Ese tipo de borrosidad puede reducirse si el técnico radiológico instruye cuidadosamente al paciente: «Respire profundamente y aguante la respiración. No se mueva.»

La borrosidad por movimiento es afectada fundamentalmente por cuatro factores. Si observa los siguientes consejos, el tecnólogo radiológico podrá reducirla:

1. Utilizar el tiempo de exposición más corto posible.
2. Restringir el movimiento del paciente mediante instrucción o uso de dispositivos de sujeción.
3. Usar una DFI grande.
4. Emplear una DOI pequeña.

Obsérvese que los dos últimos puntos tienen la misma relación con la borrosidad por movimiento que con la borrosidad del punto focal. Gracias al uso de potencia trifásica y receptores de rapidez 400 para la técnica Bucky, los problemas clínicos debidos al movimiento han disminuido.

## **CONSIDERACIONES PARA MEJORAR LA CALIDAD RADIOGRÁFICA**

El Licenciado en Radiología suele disponer de los instrumentos necesarios para obtener radiografías de alta calidad. La selección de la técnica radiográfica y los dispositivos de imagen, así como la preparación del paciente, no son temas sencillos que se puedan resolver con unas cuantas reglas generales. Esos factores, todos los cuales afectan la calidad radiográfica, están muy interrelacionados.

Para un determinado examen radiológico, se necesitan una interpretación y una aplicación adecuadas de cada uno de ellos. Un pequeño cambio en alguno puede requerir una variación compensadora de otro.

### **1. Posición del paciente**

Está clara la importancia del posicionamiento del paciente. Una colocación correcta exige que la estructura anatómica a estudio quede situada lo más próxima posible del receptor de imagen, y que el eje de esa estructura esté situado en un plano paralelo al plano del receptor de imagen. El haz central de rayos X debe incidir en el centro de la estructura. Por último, hay que evitar que el paciente se mueva para minimizar la borrosidad por movimiento.

Para conseguir que el paciente adopte una posición correcta, el tecnólogo debe tener un buen conocimiento sobre anatomía humana. Si se están radiografiando varias estructuras que deben aparecer con ampliación uniforme, deben encontrarse a la misma distancia de la película. Las diferentes técnicas que se describen en los textos sobre posicionamiento radiográfico están diseñadas para obtener radiografías con distorsión mínima de la imagen y resolución máxima.

## **2. Dispositivos de imagen**

En los departamentos de radiología suele emplearse un tipo estándar de combinación pantalla-película para un determinado examen. Por lo general, las radiografías de extremidades y tejidos blandos se toman con combinaciones de pantalla- película para detalle fino. En casi todas las restantes radiografías se emplea película de doble emulsión con pantallas. Las modernas películas de grano estructurado, con pantallas intensificadoras de alta resolución, producen imágenes magníficas y el paciente recibe una dosis muy limitada.

Hay que tener en cuenta algunos principios generales relacionados con esos dispositivos de imagen cuando se selecciona una combinación apropiada para un determinado examen:

El uso de pantallas intensificadoras disminuye la dosis que recibe el paciente en un factor de al menos 20.

Al aumentar la rapidez del receptor de imagen, empeora la resolución de la imagen y se eleva el ruido radiográfico, lo que da lugar a un descenso de la calidad radiográfica.

La exposición directa de la película de rayos X siempre proporciona menor contraste que la exposición de una combinación pantalla-película.

Los procedimientos de imagen con bajo contraste permiten un margen de error más amplio en la obtención de una radiografía aceptable.

## **3. Selección de los factores técnicos**

Antes de cada examen radiográfico, el tecnólogo radiológico debe usar su buen juicio para seleccionar los factores técnicos óptimos: tensión de pico, corriente y tiempo de exposición. Las consideraciones que determinan el valor de cada uno de esos factores son muchas y se interrelacionan de forma compleja. Caben pocas generalizaciones. Una generalización aplicable a todas las exposiciones radiográficas es el tiempo de exposición, que debe ser lo más corto posible.

La calidad de la imagen mejora con tiempos de exposición cortos. Una de las razones por las que el equipo radiográfico trifásico es mejor que el monofásico es la posibilidad de emplear tiempos de exposición más cortos.

La regla para el tiempo de exposición es simple: cuanto más cortó mejor. No pueden hacerse afirmaciones similares para la selección de la tensión de pico o de la corriente. Puesto que el tiempo debe ser mínimo, consideraremos la selección de la tensión de pico, la corriente y la corriente instantánea resultante.

La tensión de pico influye sobre todo en la calidad del haz de rayos X, pero también afecta la cantidad de rayos X. Al aumentar la tensión de pico, también lo hacen la capacidad de penetración del haz y el número total de rayos X emitidos a una determinada energía. La corriente instantánea sólo afecta la cantidad de radiación. Al aumentar la corriente instantánea, la cantidad de rayos X se eleva proporcionalmente. El técnico debe esforzarse para obtener el contraste y la densidad óptimos de la radiografía, usando una cantidad y una calidad adecuadas de radiación X. El control primario del contraste radiográfico radica en la tensión de pico”.

#### **4. Tiempo de exposición**

Hay que procurar que los tiempos de exposición radiográfica sean lo más breves posible. La finalidad no es tanto reducir la dosis que recibe el paciente, sino evitar la borrosidad que puede producir cualquier movimiento.

Según Manual de Radiología para Tecnólogos, Stewart C. Bushong menciona en la pags.297-298 para que se pueda obtener una radiografía con valor diagnóstico, es necesario que:

“El paciente reciba una dosis de radiación de una determinada intensidad. Por tanto, si se reduce el tiempo de exposición, habrá que aumentar proporcionalmente la corriente para que la intensidad de la radiación se mantenga constante.

Las exposiciones cortas reducen la borrosidad que producen los movimientos del paciente.

### **5. Miliamperios-segundo**

La corriente y el tiempo (segundos) suelen combinarse para utilizarlos como un único parámetro, el mAs, en la selección de la técnica radiográfica. De hecho, muchos aparatos de rayos X no permiten seleccionar por separado la corriente y el tiempo de exposición, sino que tienen un mando único para seleccionar el mAs.

El mAs determina el número de rayos del haz primario, y por tanto controla la cantidad de radiación, del mismo modo que lo hacen la corriente y el tiempo de exposición. No influye sobre la calidad de la radiación. El mAs es el factor principal para controlar la densidad óptica de la radiografía. El valor del mAs se obtiene multiplicando el valor de la corriente en amperios por el tiempo de exposición en milisegundo

### **Formula de índice de repetición de las películas radiográficas**

**IR= INDICE DE REPETICION**

**TPU= TOTAL DE PELICULAS UTILIZADAS**

**PU= PELICULAS UTILES**

**PD= PELICULAS DESCARTADAS**

$$\mathbf{IR = TPU - PU = Pd}$$

**CAPITULO III**  
**OPERACIONALIZACION DE**  
**VARIABLES**

### OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

OBJETIVO	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	VALORES
Identificar los factores, que causan la repetición de las películas radiográficas	Factores que causan la Repetición de las películas radiográficas	Elementos que conllevan a la realización de un procedimiento que causa la repetición innecesaria de películas radiográficas	Factores técnicos o humanos principalmente, que conllevan a la repetición innecesaria de una radiografía. por carecer de valor diagnostico	Observación	<p><b>Películas descartadas</b></p> <p><b>Parámetros de medición:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispositivos de imágenes</li> <li>• Factores técnicos</li> <li>• Factores del paciente</li> <li>• Factores del revelado</li> </ul>

### OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

OBJETIVO	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	VALORES
<p>Conocer la cantidad de películas que se descartan en el departamento de radiología e imágenes.</p>	<p>Número de películas radiográficas</p>	<p>Número de películas radiográficas que no cumplen con los criterios de calidad diagnóstica por lo que es desechada.</p>	<p>Número de películas radiográficas que por diferentes causas incluyendo factores de calidad diagnóstica que no son óptimos, factores técnicos, y factores del paciente son desechadas</p>	<p>Censo de control de películas descartadas</p>	<p>Películas radiográficas descartadas.</p> <p><b>Parámetros de medición:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispositivos de imágenes</li> <li>• Factores técnicos.</li> <li>• Factores del paciente</li> <li>• Factores del revelado</li> </ul>

### OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

OBJETIVO	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	VALORES
Determinar el estudio radiológico que da un mayor número de películas radiográficas descartadas.	Estudio radiológico.	Es un procedimiento que utiliza rayos x para obtener imágenes de estructuras y órganos internos, para brindar un diagnostico medico	Procedimiento que se realiza a través de los rayos x para obtener imágenes de una estructura u órgano para brindar un diagnóstico médico.	. Censo de control de películas descartadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- TDS</li> <li>- Enema</li> <li>- Pielograma</li> <li>- Cráneo</li> <li>- Tórax</li> <li>- Miembro superiores</li> <li>- M.iembros inferiores</li> <li>- Otros</li> </ul>

### OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

OBJETIVO	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	VALORES
<p>Identificar el índice de repetición de las películas radiográficas en la Unidad Médica de Quezaltepeque.</p>	<p>Índice de repetición de las películas radiográficas</p>	<p>Es la acción y efecto de repetir, es decir volver a hacer algo que ya se había hecho.</p>	<p>Es la acción de realizar un examen de calidad diagnóstico, el cual puede ser afectado por diferentes parámetros que conllevan a la repetición innecesaria del estudio y por ende de películas radiográficas</p>	<p>Censo de control de películas descartadas</p>	<p>○ Películas utilizadas 8x10, 10x12, 11x14, 14x14, 14x17</p> <p>○ Películas descartadas 8x10, 10x12, 11x14, 14x14, 14x17</p> <p><b>Parámetros de medición:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Dispositivos de imágenes</li> <li>● Factores técnicos.</li> <li>● Factores del paciente</li> <li>● Factores del revelado</li> </ul>

# **CAPITULO IV**

## CAPITULO IV

### DISEÑO METODOLOGICO

En esta investigación, se utilizó la siguiente metodología:

#### TIPO DE INVESTIGACION

La investigación fue de tipo **descriptiva**, ya que está destinada a determinar cómo está la situación de las variables en estudio las cuales están relacionadas con los factores que determinan la cantidad de películas descartadas en la Unidad Médica Quezaltepeque del Seguro Social.

Según el periodo de tiempo de la investigación fue, **transversal** ya que se estudió las variables simultáneamente en determinado momento haciendo un corte en el tiempo.

Según el tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de la información el estudio fue **retrospectivo**, ya que se indagara en hechos ocurridos en el pasado, dónde se investigó la cantidad de películas descartadas y el control y manejo que se le dio a esta situación.

#### ÁREA DE ESTUDIO

La investigación se realizó en la Unidad Médica Quezaltepeque del Instituto Salvadoreño del Seguro Social ubicada en Final Av. Maria Mercher N° 26, Quezaltepeque la Libertad, El Salvador

#### UNIVERSO Y MUESTRA

Se tomara el 100% de las películas radiográficas descartadas del departamento de Radiología e Imágenes en el periodo de Enero a Junio de 2015

## **METODO, TECNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCION DE DATOS**

### **Método:**

Observación

### **Técnica:**

Observación

### **Instrumento:**

Guía de observación

## **PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS**

Durante el transcurso de la realización de la presente investigación el grupo de investigadoras se distribuyó un día por semana, con el objetivo de verificar a través de una guía de observación las diferentes cantidades de películas descartadas. Se presentó cordialmente a la Jefatura de la Unidad Médica de Quezaltepeque, luego se le explico la dinámica de la recolección de datos partiendo del censo de películas utilizadas e inutilizadas, y se procedió a complementar la guía de observación formulada por las investigadoras; al finalizar dicho proceso descrito anteriormente se agradeció a las instancias pertinentes por la colaboración en el proceso investigativo.

## **PLAN DE TABULACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS**

La presentación de los resultados se realizó con tablas que tendrán los siguientes criterios.

- La frecuencia absoluta.
- La frecuencia relativa.
- La frecuencia porcentual.

Por otra parte se presentaron gráficos de barra, gráficos de pastel de acuerdo al tipo de variable.

Esto se ejecutó con ayuda de programa informático, Microsoft Excel en el que se empleó una fórmula matemática dentro del programa para representar porcentualmente los datos e información recolectada para la comprensión y el ordenamiento de los mismos y de igual manera realizar su respectivo análisis.

## **ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS**

Posteriormente a la recolección de datos se procedió al análisis de la información con base al programa, Microsoft Office Y Excel siguiendo los objetivos planteados en la investigación.

**CAPITULO V**

**PRESENTACION DE**

**LOS RESULTADOS**

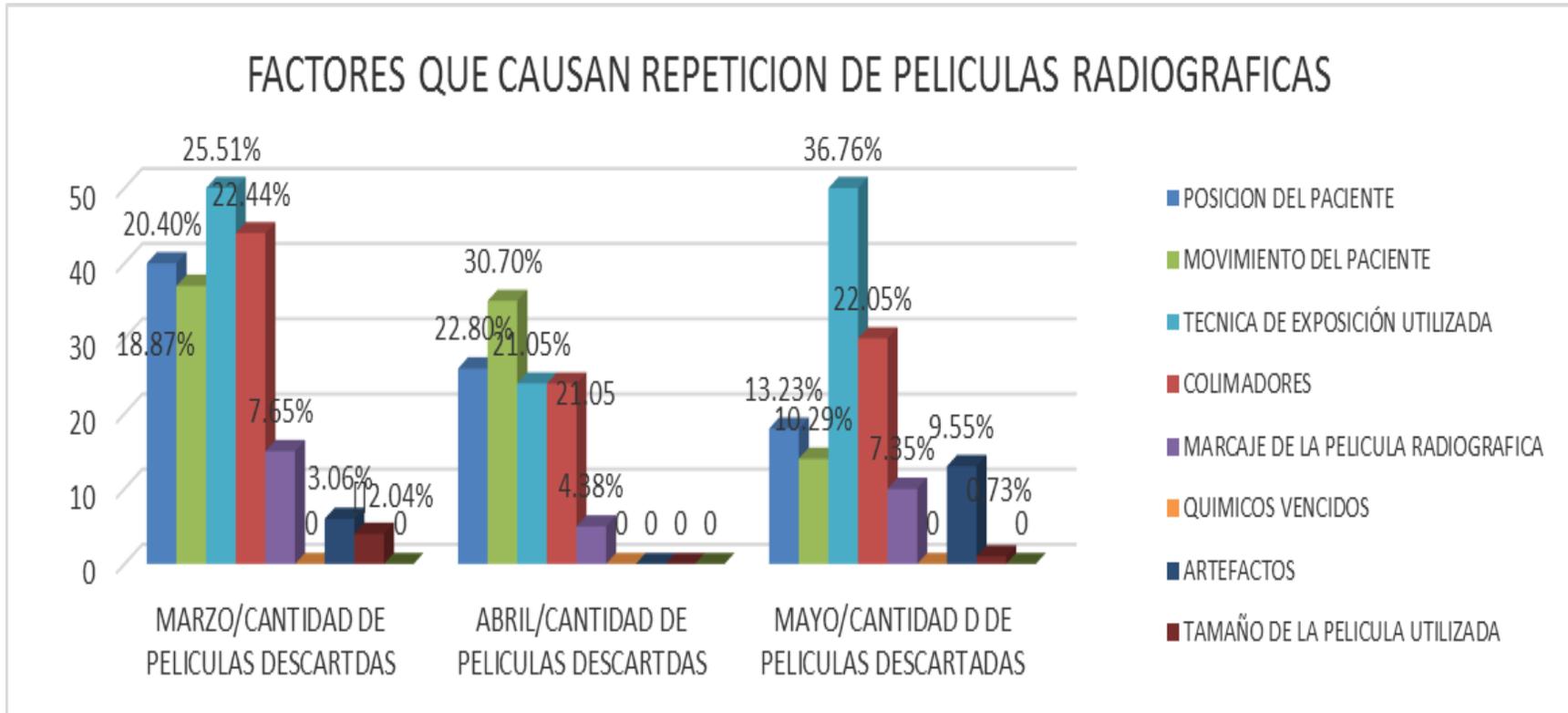
**TABLA 1. FACTORES QUE CAUSAN REPETICION DE LAS PELICULAS RADIOGRAFICAS**

<b>FACTORES DE REPETICION</b>	<b>MARZO/CANTIDAD DE PELICULAS DESCARTDAS</b>	<b>F%</b>	<b>ABRIL/CANTIDAD DE PELICULAS DESCARTDAS</b>	<b>F%</b>	<b>MAYO/CANTIDAD D DE PELICULAS DESCARTADAS</b>	<b>F%</b>
<b>POSICION DEL PACIENTE</b>	40	20.40%	26	22.80%	18	13.23%
<b>MOVIMIENTO DEL PACIENTE</b>	37	18.87%	35	30.70%	14	10.29%
<b>TECNICA DE EXPOSICIÓN UTILIZADA</b>	50	25.51%	24	21.05%	50	36.76%
<b>COLIMADORES</b>	44	22.44%	24	21.05%	30	22.05%
<b>MARCAJE DE LA PELICULA RADIOGRAFICA</b>	15	7.65%	5	4.38%	10	7.35%
<b>QUIMICOS VENCIDOS</b>	0	0%	0	0%	0	0%
<b>ARTEFACTOS</b>	6	3.06%	0	0%	13	9.55%
<b>TAMAÑO DE LA PELICULA UTILIZADA</b>	4	2.04%	0	0%	1	0.73
<b>OTROS</b>	0	0%	0	0%	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>196</b>	<b>100%</b>	<b>114</b>	<b>100%</b>	<b>136</b>	<b>100%</b>

## **ANALISIS E INTERPRETACION DE DATOS**

En la tabla anterior se observa los factores que causan la repetición de las películas radiográficas en la Unidad Médica de Quezaltepeque. En el mes de marzo el factor con mayor índice de repetición fue la técnica de exposición utilizada con una del frecuencia del 25.51% del total de las repeticiones del mes de marzo. Seguido de los colimadores un porcentaje del 22.44%. En el mes de abril el factor que causo mayor porcentaje de repetición fue el movimiento del paciente con un 30.70% en segundo lugar la posición del paciente con el porcentaje de 22.80%. Finalizando con el mes de mayo donde predomino como causa de repetición la técnica de exposición utilizada con el 36.76% y el uso de los colimadores con el porcentaje del 22.05%. El factor que obtuvo mayor índice de repetición durante el procesamiento de los datos fue la técnica de exposición utilizada y los colimadores.

**GRAFICA 1**



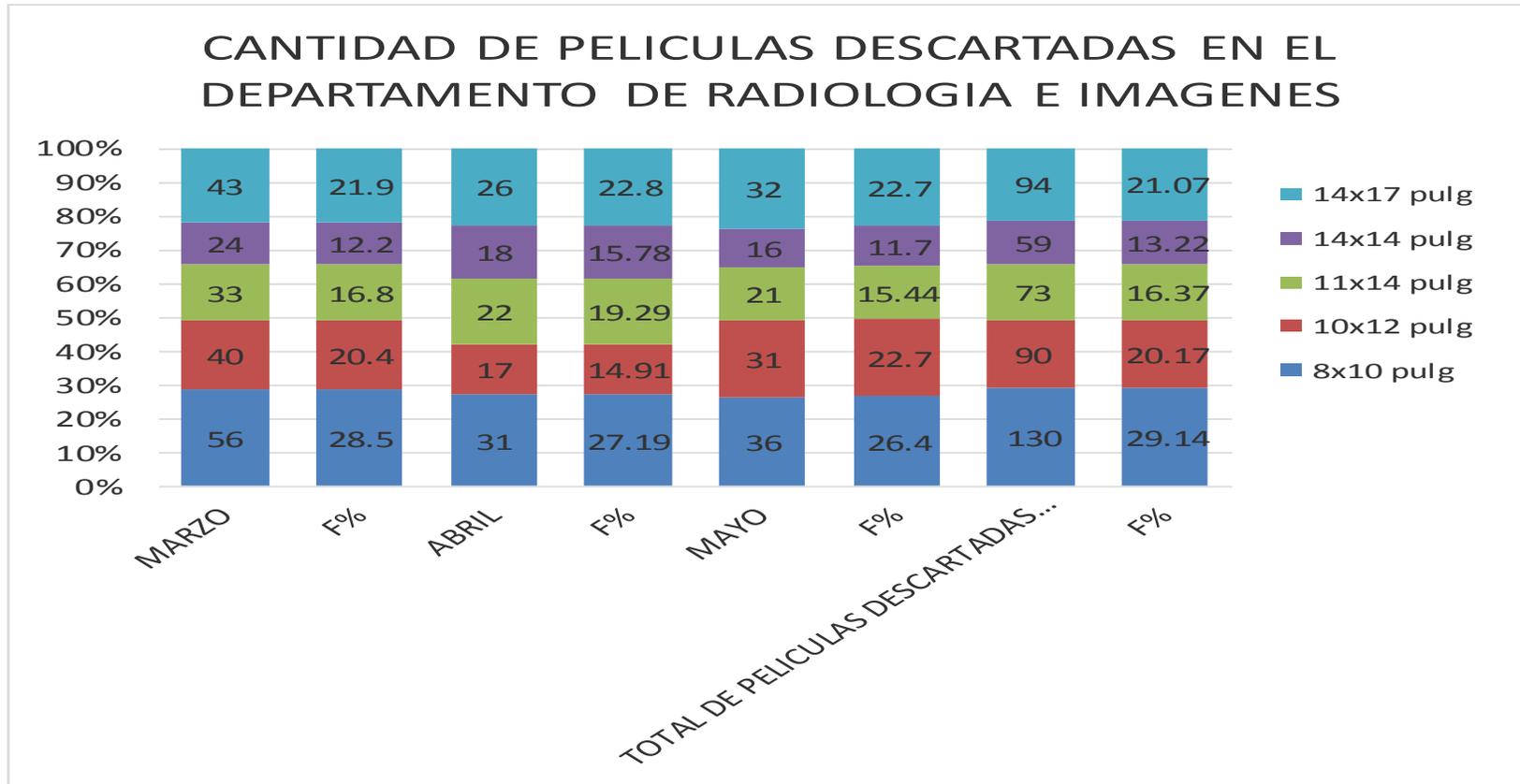
**TABLA 2. CANTIDAD DE PELICULAS DESCARTADAS EN EL DEPARTAMENTO DE RADIOLOGIA E IMÁGENES**

<b>TAMAÑO DE PELICULAS RADIOGRAFICAS</b>	<b>MARZO</b>	<b>F%</b>	<b>ABRIL</b>	<b>F%</b>	<b>MAYO</b>	<b>F%</b>	<b>TOTAL DE PELICULAS DESCARTADAS POR TAMAÑO</b>	<b>F%</b>
8x10 pulg	56	28.5	31	27.19	36	26.4	130	29.14
10x12 pulg	40	20.4	17	14.91	31	22.7	90	20.17
11x14 pulg	33	16.8	22	19.29	21	15.44	73	16.37
14x14 pulg	24	12.2	18	15.78	16	11.7	59	13.22
14x17 pulg	43	21.9	26	22.80	32	22.7	94	21.07
<b>TOTAL</b>	<b>196</b>	<b>100%</b>	<b>114</b>	<b>100%</b>	<b>136</b>	<b>100%</b>	<b>446</b>	<b>100%</b>

### **ANALISIS E INTERPRETACION DE DATOS**

En la tabla anterior se observa los tamaños de películas radiográficas descartadas en los 3 meses previamente mencionados utilizadas para realizar los diferentes estudios radiológicos en la Unidad Médica de Quezaltepeque. En el mes de marzo la película 8x10 pulg. Obtuvo una frecuencia de 28.5%, seguido de la película radiográfica 14x17pulg. El porcentaje de descarte de esta película fue de 21.9%. En el mes de abril el mayor número de películas radiográficas descartadas fue el tamaño 8x10 pulg con frecuencia de repetición del 27.19% seguido de la película 14x17 con el 22.80%. Se observa que al igual que los meses de marzo y abril, mayo se obtuvo que la película radiográfica 8x10 pulg. Fue la que obtuvo el mayor porcentaje de repeticiones del mes con el 26.4% del total de películas inutilizadas. La película 10x12 pulg. Obtuvo el 22.7%

GRAFICA 2



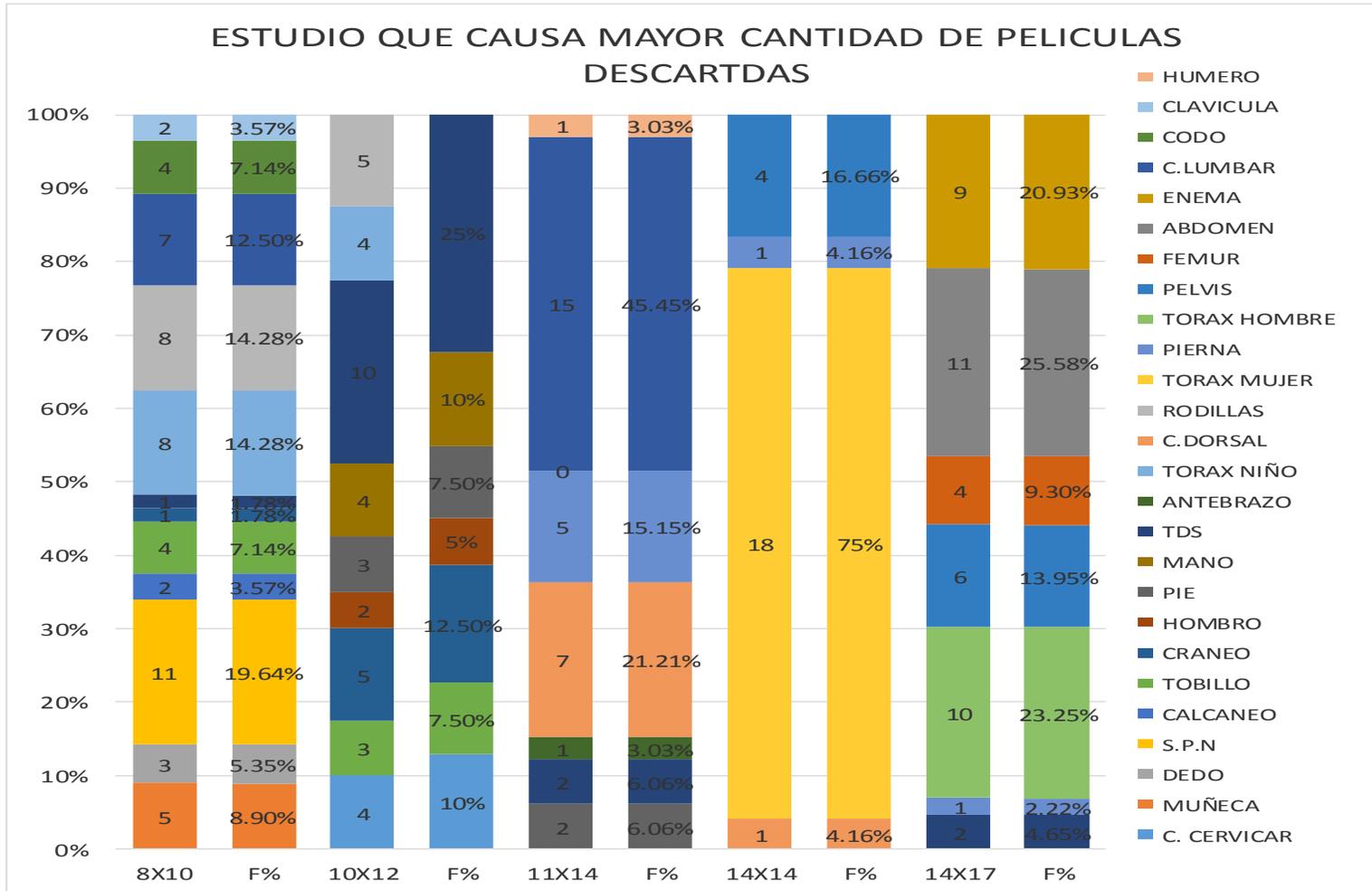
**TABLA 3. ESTUDIO QUE CAUSA MAYOR CANTIDAD DE PELICULAS DESCARTADAS DEL MES DE MARZO**

<b>ESTUDIO</b>	<b>8X10</b>	<b>F%</b>	<b>10X12</b>	<b>F%</b>	<b>11X14</b>	<b>F%</b>	<b>14X14</b>	<b>F%</b>	<b>14X17</b>	<b>F%</b>
<b>C. CERVICAR</b>			4	10%						
<b>MUÑECA</b>	5	8.9%								
<b>DEDO</b>	3	5.35%								
<b>S.P.N</b>	11	19.64%								
<b>CALCANEIO</b>	2	3.57%								
<b>TOBILLO</b>	4	7.14%	3	7.5%						
<b>CRANEO</b>	1	1.78%	5	12.5%						
<b>HOMBRO</b>			2	5%						
<b>PIE</b>			3	7.5%	2	6.06%				
<b>MANO</b>			4	10%						
<b>TDS</b>	1	1.78%	10	25%	2	6.06%			2	4.65%
<b>ANTEBRAZO</b>					1	3.03%				
<b>TORAX NIÑO</b>	8	14.28%	4							
<b>C.DORSAL</b>					7	21.21%	1	4.16%		
<b>RODILLAS</b>	8	14.28%	5							
<b>TORAX MUJER</b>							18	75%		
<b>PIERNA</b>					5	15.15%	1	4.16%	1	2.22%
<b>TORAX HOMBRE</b>									10	23.25%
<b>PELVIS</b>							4	16.66%	6	13.95%
<b>FEMUR</b>									4	9.30%
<b>ABDOMEN</b>									11	25.58%
<b>ENEMA</b>									9	20.93%
<b>C.LUMBAR</b>	7	12.5%			15	45.45%				
<b>CODO</b>	4	7.14%								
<b>CLAVICULA</b>	2	3.57%								
<b>HUMERO</b>					1	3.03%				
<b>TOTAL</b>	56	100%	40	100%	33	100%	24	100%	43	100%

## **ANALISIS E INTERPRETACION DE DATOS**

En la tabla anterior se observa los diferentes estudios que causan mayor cantidad de películas descartadas en la Unidad Médica de Quezaltepeque. En el mes de marzo el estudio con mayor índice de repetición de las películas radiográficas tamaño 8x10 pulg. Fueron los senos paranasales con un 19.64% del total de las repeticiones del mes. Seguido de los tórax de niño y las rodillas con el 14.28%. En las películas radiográficas 10x12 pulg. El estudio que obtuvo mayor número de películas descartadas fue el tubo digestivo superior con un 25%, el cráneo fue otro de los estudios que genero películas descartadas con el 12.5%. La película 11x14 pulg. En la cual La columna lumbar obtuvo 45.45% de películas descartadas. En segundo lugar la columna dorsal con 21.21% de películas radiográfica inutilizadas. En las películas radiográficas de tamaño 14x14 pulg. Se obtuvo que un 75% de películas descartadas fue por el tórax de mujer y la pelvis con el 16.66% de películas no útiles. Finalizando con la película radiográfica 14x17 pulg, el abdomen obtuvo el 25.58% y el tórax de hombre con un 23.25% de películas radiográficas no utilizadas para diagnóstico.

GRAFICA 3.



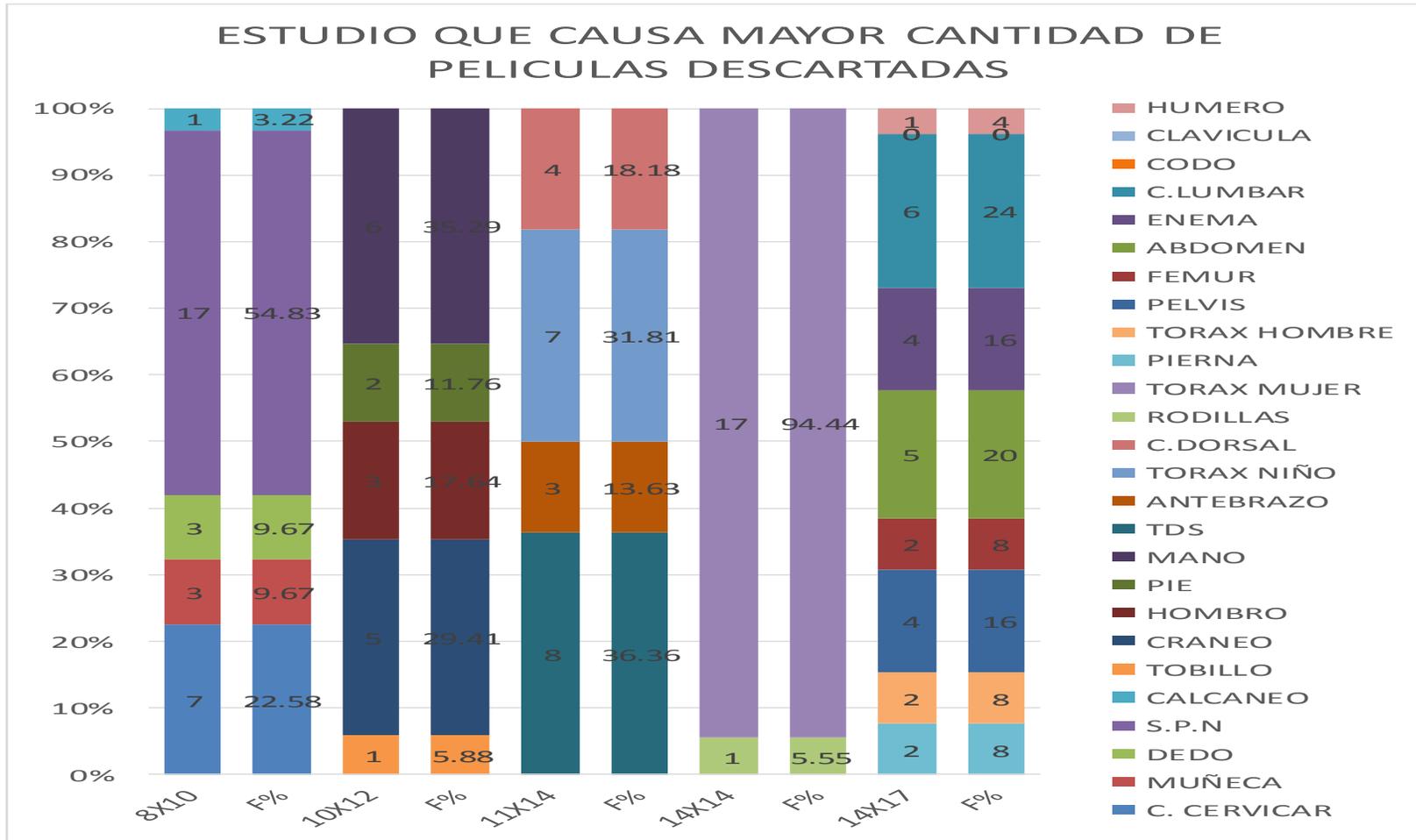
**TABLA 3.1. ESTUDIO QUE CAUSA MAYOR CANTIDAD DE PELICULAS DESCARTADAS DEL MES DE ABRIL**

<b>ESTUDIO</b>	<b>8X10</b>	<b>F%</b>	<b>10X12</b>	<b>F%</b>	<b>11X14</b>	<b>F%</b>	<b>14X14</b>	<b>F%</b>	<b>14X17</b>	<b>F%</b>
C. CERVICAR	7	22.58%								
MUÑECA	3	9.67%								
DEDO	3	9.67%								
S.P.N	17	54.83%								
CALCANEIO	1	3.22%								
TOBILLO			1	5.88%						
CRANEO			5	29.41%						
HOMBRO			3	17.64%						
PIE			2	11.76%						
MANO			6	35.29%						
TDS					8	36.36%				
ANTEBRAZO					3	13.63%				
TORAX NIÑO					7	31.81%				
C.DORSAL					4	18.18%				
RODILLAS							1	5.55%		
TORAX MUJER							17	94.44%		
PIERNA									2	8%
TORAX HOMBRE									2	8%
PELVIS									4	16%
FEMUR									2	8%
ABDOMEN									5	20%
ENEMA									4	16%
C.LUMBAR									6	24%
CODO									0	0%
CLAVICULA									0	0%
HUMERO									1	4%
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>100%</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>	<b>22</b>	<b>100%</b>	<b>18</b>	<b>100%</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>

## **ANALISIS E INTERPRETACION DE DATOS**

En la tabla anterior se observa los diferentes estudios que causan mayor cantidad de películas descartadas en la Unidad Médica de Quezaltepeque. En el mes de abril el estudio con mayor índice de repetición de las películas radiográficas tamaño 8x10 pulg. Fueron los senos paranasales con un 54.83% del total de las repeticiones del mes. Seguido de la columna cervical con el 22.58%. En las películas radiográficas 10x12 pulg. El estudio que obtuvo mayor número de películas descartadas fue la mano con un 35.29%, el cráneo fue otro de los estudios que generó películas descartadas con el 29.41%. En la película radiográfica 11x14 pulg. El Tubo digestivo superior con el 36.36% de películas descartadas. En segundo lugar el tórax de niño con 31.81% de películas radiográfica inutilizadas. En las películas radiográficas de tamaño 14x14 pulg. Se obtuvo que un 94.44% de películas descartadas fue por el tórax de mujer y las rodillas con el 5.55% de películas no útiles. Finalizando con la película radiográfica 14x17 pulg, la columna lumbar obtuvo el 24% y el abdomen con el 20% de películas radiográficas no utilizadas para diagnóstico.

GRAFICO 3.1



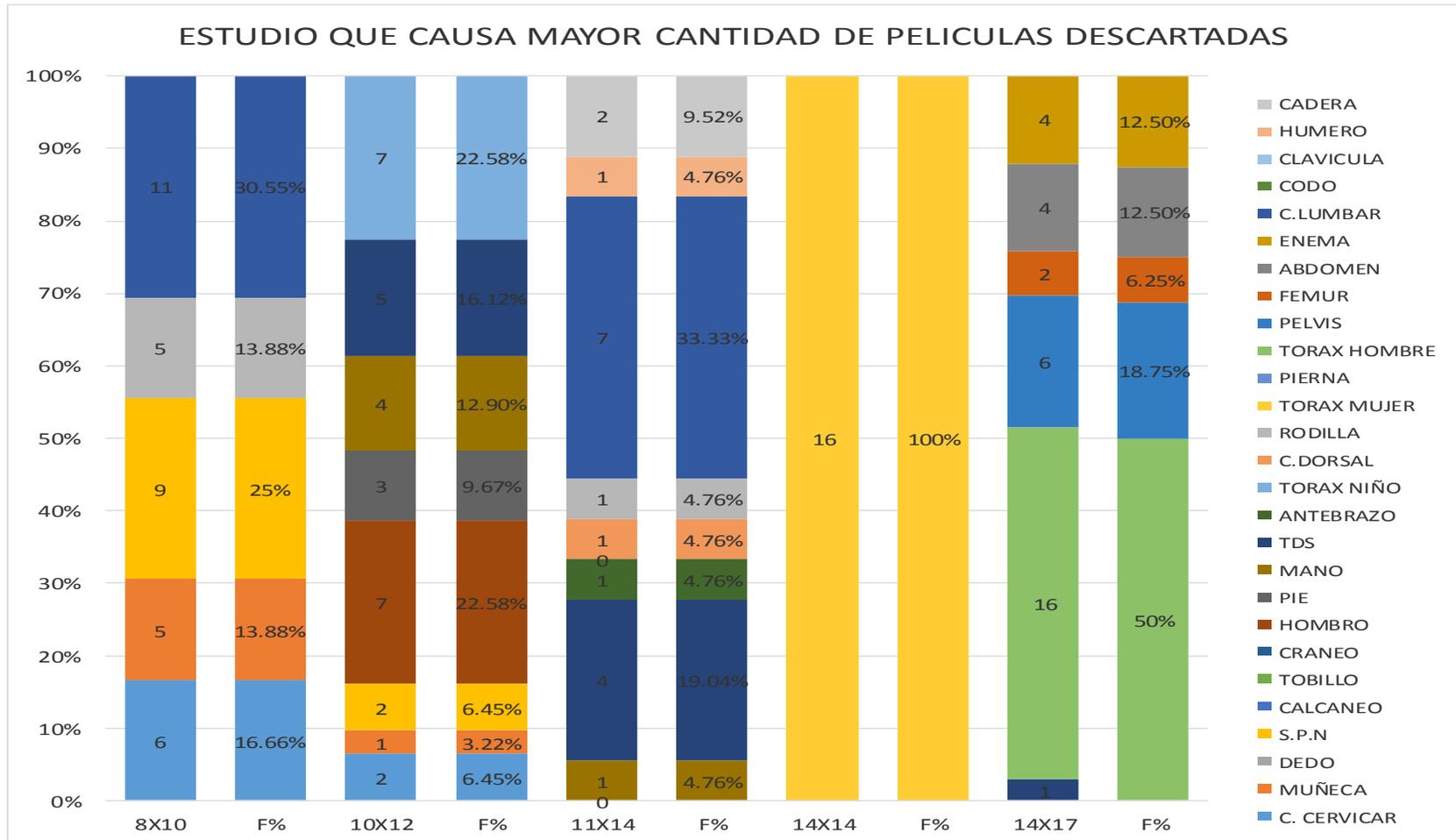
**TABLA 3.2 ESTUDIO QUE CAUSA MAYOR CANTIDAD DE PELICULAS DESCARTADAS DEL MES DE MAYO**

<b>ESTUDIO</b>	<b>8X10</b>	<b>F%</b>	<b>10X12</b>	<b>F%</b>	<b>11X14</b>	<b>F%</b>	<b>14X14</b>	<b>F%</b>	<b>14X17</b>	<b>F%</b>
<b>C. CERVICAR</b>	6	16.66%	2	6.45%						
<b>MUÑECA</b>	5	13.88%	1	3.22%						
<b>DEDO</b>										
<b>S.P.N</b>	9	25%	2	6.45%						
<b>CALCANEIO</b>										
<b>TOBILLO</b>										
<b>CRANEO</b>										
<b>HOMBRO</b>			7	22.58%						
<b>PIE</b>			3	9.67%						
<b>MANO</b>			4	12.90%	1	4.76%				
<b>TDS</b>			5	16.12%	4	19.04%			1	
<b>ANTEBRAZO</b>					1	4.76%				
<b>TORAX NIÑO</b>			7	22.58%						
<b>C.DORSAL</b>					1	4.76%				
<b>RODILLA</b>	5	13.88%			1	4.76%				
<b>TORAX MUJER</b>							16	100%		
<b>PIERNA</b>										
<b>TORAX HOMBRE</b>									16	50%
<b>PELVIS</b>									6	18.75%
<b>FEMUR</b>									2	6.25%
<b>ABDOMEN</b>									4	12.5%
<b>ENEMA</b>									4	12.5%
<b>C.LUMBAR</b>	11	30.55%			7	33.33%				
<b>CODO</b>										
<b>CLAVICULA</b>										
<b>HUMERO</b>					1	4.76%				
<b>CADERA</b>					2	9.52%				
<b>TOTAL</b>	36	100%	31	100%	21	100%	16	100%	32	100%

## **ANALISIS E INTERPRETACION DE DATOS**

En la tabla anterior se observa los diferentes estudios que causan mayor cantidad de películas descartadas en la Unidad Médica de Quezaltepeque. En el mes de mayo el estudio con mayor índice de repetición de las películas radiográficas tamaño 8x10 pulg. Fue la columna lumbar con un 30.55% del total de las repeticiones del mes. Seguido de los senos paranasales con el 25%. En las películas radiográficas 10x12 pulg. El estudio que obtuvo mayor número de películas descartadas fue el tórax de niño y hombro con un 22.58%, el tubo digestivo superior con el 16.12%. En las películas radiográficas 11x14 pulg. La columna lumbar con el 33.33% de películas descartadas. En segundo lugar el tubo digestivo superior con 19.04% de películas radiográfica inutilizadas. En las películas radiográficas de tamaño 14x14 pulg. Se obtuvo que un 100% de películas descartadas fue por el tórax de mujer. Finalizando con la película radiográfica 14x17 pulg. El tórax de hombre con el 50% y la pelvis con un 18.75% de películas radiográficas no utilizadas para diagnóstico.

GRAFICO 3.2



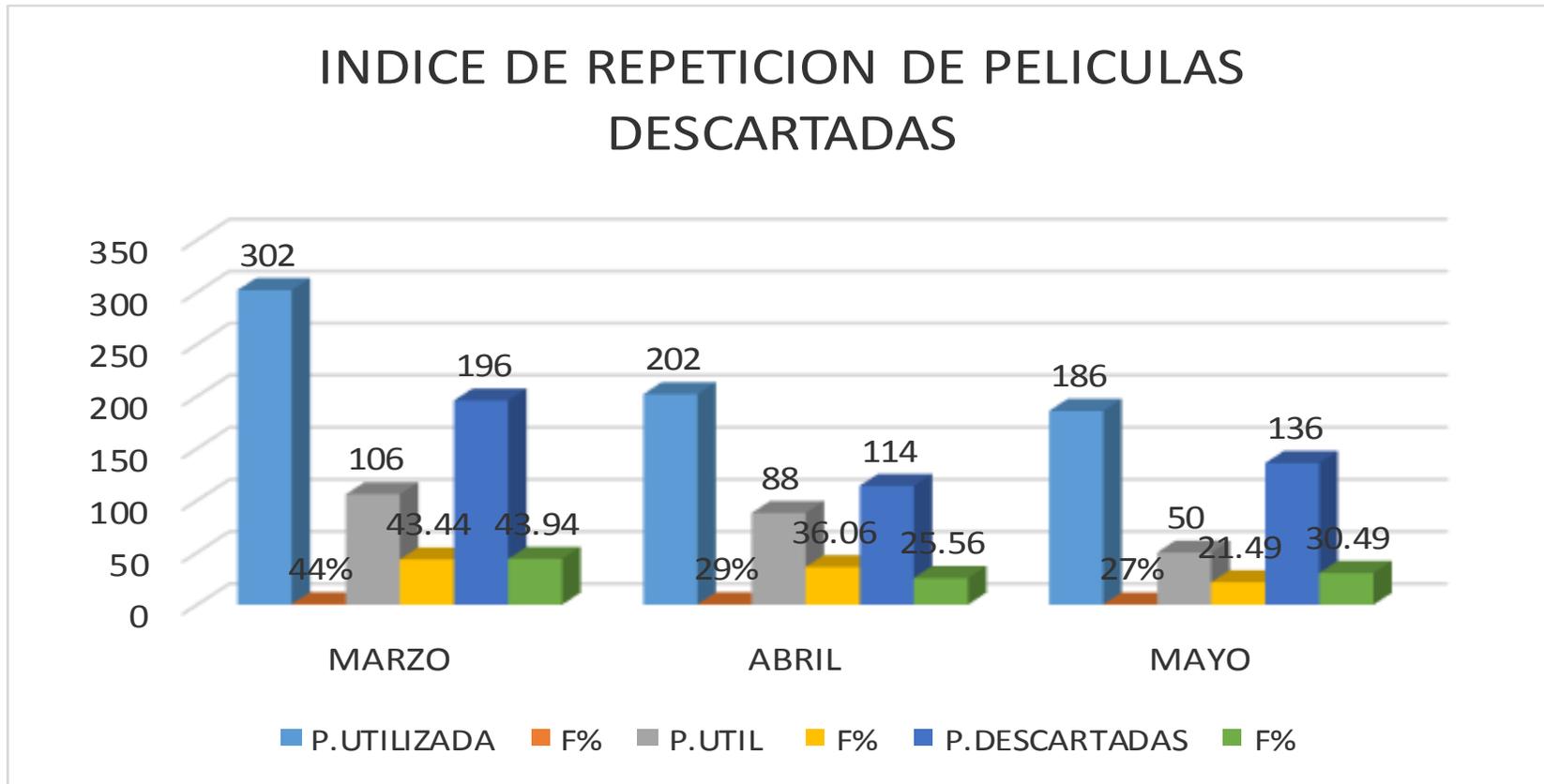
**TABLA 4. INDICE DE REPETICION DE LAS PELICULAS DESCARTADAS**

<b>MES</b>	<b>P.UTILIZADA</b>	<b>F%</b>	<b>P.UTIL</b>	<b>F%</b>	<b>P.DESCARTADAS</b>	<b>F%</b>
<b>MARZO</b>	<b>302</b>	<b>44%</b>	<b>106</b>	<b>43.44%</b>	<b>196</b>	<b>43.94%</b>
<b>ABRIL</b>	<b>202</b>	<b>29%</b>	<b>88</b>	<b>36.06%</b>	<b>114</b>	<b>25.56%</b>
<b>MAYO</b>	<b>186</b>	<b>27%</b>	<b>50</b>	<b>21.49%</b>	<b>136</b>	<b>30.49%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>690</b>	<b>100%</b>	<b>244</b>	<b>100%</b>	<b>446</b>	<b>100%</b>

#### **ANALISIS E INTERPRETACION DE DATOS**

En la tabla anterior se muestran los índices de repetición de las películas descartadas de la Unidad Médica de Quezaltepeque, los cuales fueron obtenidos mediante la fórmula de total de películas utilizadas - películas útiles = películas descartadas. El mes de marzo obtuvo un 43.94% de películas descartadas, seguido del mes de abril con el 25.56% finalizando con el mes de mayo con un 30.49%. El índice de repetición se obtuvo de los diferentes factores que conllevaron a la repetición de películas descartadas. El mes de marzo obtuvo un mayor índice de repetición.

**GRAFICA 4**



**CAPITULO VI**  
**CONCLUSIONES Y**  
**RECOMENDACIONES**

## CONCLUSIONES

Como resultado de la investigación de campo y con los datos recopilados y analizados, se proporcionan las conclusiones respectivas. Con la finalidad de aportar elementos y herramientas valiosas para que el lector desarrolle su trabajo de acuerdo a los estándares de control de calidad, manejo y el buen uso de los factores técnicos y humanos para evitar el descarte de la película radiográfica.

También se desarrollan las recomendaciones originadas del desarrollo del trabajo y el análisis de la investigación.

A partir de los resultados obtenidos y con la metodología empleada, se puede concluir que:

- ✓ Los factores que más influyen al índice de repetición de las películas radiográficas en la Unidad Médica de Quezaltpeque son los factores técnicos; en el mes de marzo la técnica de exposición utilizada obtuvo un 25.51% en segundo lugar los colimadores con el 22.44%. en el mes de abril el factor con mayor cantidad de películas descartadas fue el movimiento del paciente con un 30.70%. seguido de la posición del paciente con 22.80%. en el mes de mayo fue la técnica de exposición utilizada el cual obtuvo 36.76%. y los colimadores con un 22.05%. otros factores como: marcaje de la película radiográfica, artefacto y tamaño de la película utilizada obtuvieron un porcentaje menor que los mencionados anteriormente.
- ✓ En el mes de marzo se observó altos índices de repetición de películas radiográficas, debido a los diferentes factores técnicos que influyeron al descarte de películas no útiles para el diagnóstico. La película radiográfica 8x10 pulg. en los meses de marzo, abril y mayo obtuvo el porcentaje global mayor de 29.14%. en segundo lugar la película 14x17 pulg. con el 21.07%.

- ✓ En el mes de marzo el estudio que genero mayor cantidad de películas descartadas fue el tórax de mujer con un 75%. En el mes de abril el estudio que obtuvo mayor porcentaje fue el tórax de mujer con el 94.44%. finalizando en el mes de mayo con el mismo estudio en un 100%. De películas no útiles para diagnóstico.
  
- ✓ Los índices de repetición de las películas descartadas fueron obtenidos mediante la fórmula de índice de repetición ( $IR = \frac{PUT - PU}{PD}$ ). EN el mes de marzo se obtuvo un 43.94% de películas descartadas, seguido del mes de abril con el 25.56% finalizando con el mes de mayo con un 30.49%.
  
- ✓ El grupo investigador concluyo que los índices de repetición en el departamento de radiología e imágenes son altos debido a la falta de personal en radiología que realice la labor de control de calidad, cuarto oscuro entre otros.

## RECOMENDACIONES

Se Recomienda a:

### **Jefatura del departamento de Radiología e Imágenes:**

- Gestionar la contratación del personal de radiología e imágenes que realice control de calidad a cada uno de los estudios radiológicos que se realizan en el departamento de la Unidad Médica.
- Control más estricto del descarte de películas radiográficas para generar un menor gasto de los insumos en el departamento de radiología.

### **Docentes de la Carrera de Radiología e Imágenes de las Instituciones Universitarias que envían a los estudiantes a realizar sus prácticas hospitalarias:**

- Introducción de temas que brinden mayor conocimiento al estudiantado en donde se evalúe el control de calidad de las imágenes radiológicas obtenidas.

### **Estudiantes que realizan sus prácticas hospitalarias en la Unidad Médica:**

- Valorar el gasto que generara la repetición innecesaria de estudios radiológicos
- Mayor concientización de la dosis innecesaria que el paciente recibe al momento de repetir un estudio radiológico.
- Se le sugiere al estudiantado conocer los equipos radiográficos antes de realizar sus prácticas hospitalarias en la institución.

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Semanas Actividades	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				septiembre		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
<b>Propuesta de Investigación</b>																																			
<b>CAPITULO I Planteamiento del problema, antecedentes, situación problemática y enunciado del problema. Objetivo, justificación y viabilidad.</b>																																			
<b>CAPITULO II Marco teórico</b>																																			
<b>CAPITULO III Operacionalización de variables</b>																																			
<b>CAPITULO IV Diseño metodológico, tipo de investigación, área de estudio, universo y muestra, métodos, técnicas e instrumentos para recolección de datos, procedimiento para la recolección de datos, plan de tabulación y análisis de datos.</b>																																			
<b>ENTREGA DE PROCOLO</b>																																			
<b>CAPITULO V presentación de los resultados</b>																																			
<b>CAPITULO VI conclusiones y recomendaciones</b>																																			
<b>ENTREGA DEL INFORME FINAL</b>																																			

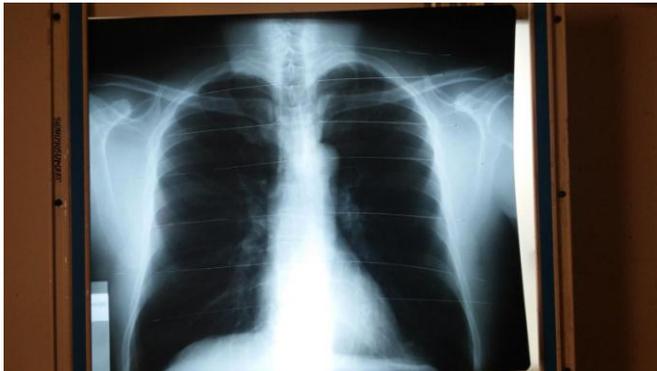
## BIBLIOGRAFIA

- Miguel Alcanzar Baños. Pág. 2 -3.Tema 8 criterios generales de protección radiológica.
- Stewart C. Bushong.Pag.189-191.Manual de Radiología para técnicos.
- Stewart C. Bushong.Pag.200-201Manual de Radiología para Tecnólogos.
- Ministerio de Salud Pública Y Asistencial Social Dirección General De Salud Dirección De Regulación. Guía Técnica para el manejo de las películas radiológica en los servicios de radiología, ministerio de salud pública de El Salvador.2007 pág.6-7.
- Disponible en:  
<http://www.taringa.net/posts/apuntes-y-monografias/15180347/Radiologia-Pelicula-y-pantalla-intensificadora.html>
- Disponible en:  
<http://fiscaradiologica.wikispaces.com/TIPOS+DE+REVELADO>
- Disponible en:  
<http://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd5396.pdf>
- Disponible en:  
<http://www.buenastareas.com/materias/que-es-densidad-optica-radiologia/0>
- Metodología de investigación. Edición 4. Francisca Canales.

## ANEXOS

### ARTEFACTOS DE LA PELICULAS RADIOGRAFICAS

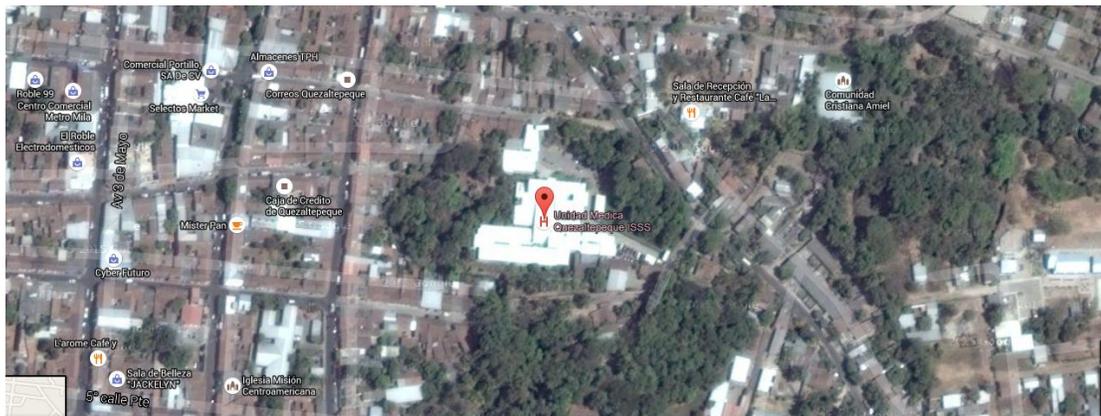
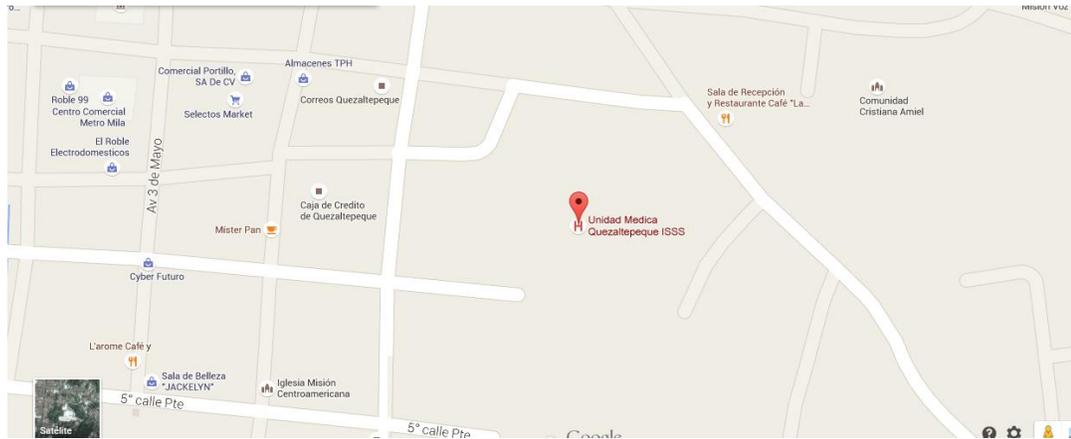
- **Manchas blancas o rayas debido a la suciedad o rodillos de la procesadora**



- **Imagen sub-expuesta**



# CROQUIS DE UNIDAD MÉDICA DE QUEZALTEPEQUE DEL INSTITUTO SALVADOREÑO DEL SEGURO SOCIAL



**CLINICA DE RADIOLOGIA UNIDAD MÉDICA DE QUEZALTEPEQUE DEL  
INSTITUTO SALVADOREÑO DEL SEGURO SOCIAL**





