

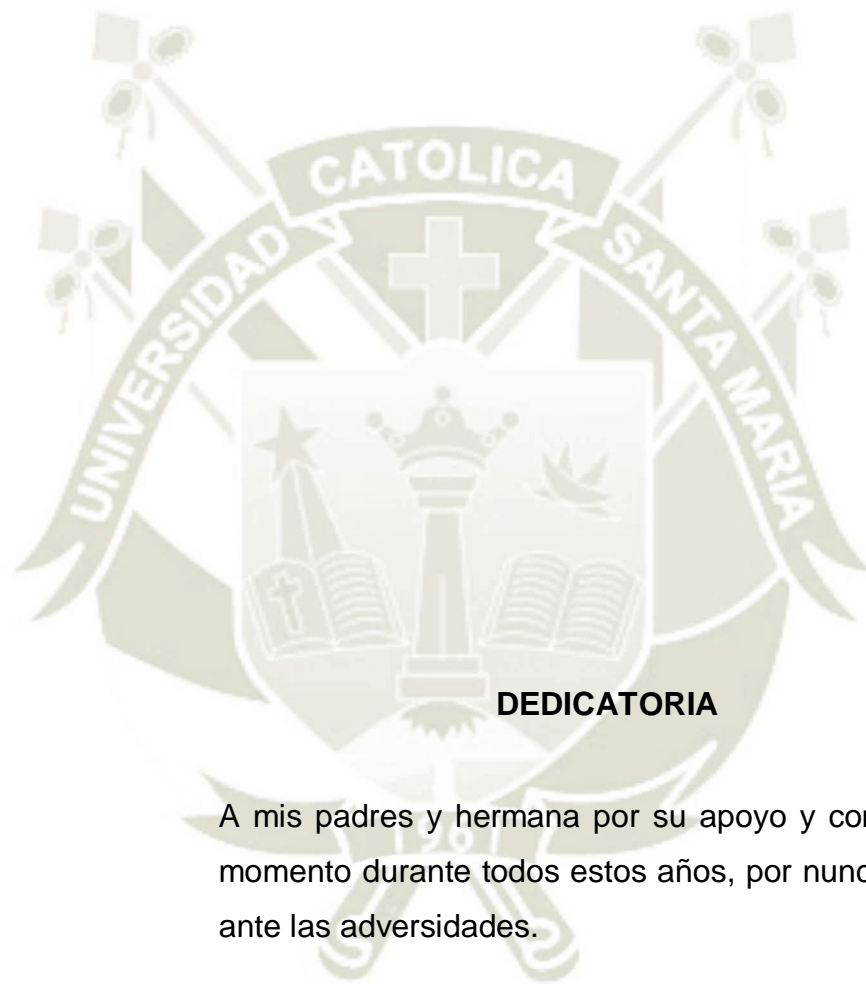
**Universidad Católica de Santa María**  
**Facultad de Odontología**  
**Escuela Profesional de Odontología**



**DIFERENCIA EN CUANTO A CALIDAD EN LAS IMÁGENES RADIOGRÁFICAS CON RESPECTO AL CONTRASTE Y NITIDEZ DE DIENTES IN VITRO, OBTENIDAS CON PLACAS DE FÓSFORO EN TRES DIFERENTES VARIACIONES DE TIEMPO DE EXPOSICIÓN RADIOGRÁFICA EN EL CENTRO DE IMAGENOLOGÍA DE LA UCSM AREQUIPA, 2019**

Tesis presentada por la Bachiller:  
**Condori Luque, Emily Rosasol**  
para optar el Título Profesional de:  
**Cirujana Dentista**  
**Asesora:**  
**Dra. Barriga Flores,**  
**Maria del Socorro**

**Arequipa-Perú**  
**2021**



## DEDICATORIA

A mis padres y hermana por su apoyo y confianza en todo momento durante todos estos años, por nunca dejarme caer ante las adversidades.

A mis amigas por su compañía y apoyo en momentos críticos de toda la carrera.

A la luz que me ilumina siempre y que desde el cielo me acompaña, cumpliremos este sueño juntas Arled.



## AGRADECIMIENTO

Agradezco primero a Dios, por permitirme estudiar esta carrera,

A mis padres por su pleno apoyo y a mi hermana por su comprensión, a mi cuñado por el apoyo como paciente.

Agradezco a los docentes por sus enseñanzas y a la Señora Mirian encargada del Departamento de Imagenología.



*Todo cambio es posible si tomas la decisión por ti y no por los demás.*

## RESUMEN

El objetivo del estudio fue comparar en imágenes radiográficas tomadas a dientes in vitro, las diferencias en cuanto a calidad de la imagen en base al contraste y la nitidez, que fueron obtenidas con placas de fósforo en tres diferentes variaciones de tiempo de exposición radiográfica en el equipo de alta frecuencia del Centro de Imagenología de la Universidad Católica de Santa María. Arequipa, 2019.

La población estuvo conformada por un total de 72 imágenes radiográficas tomadas en placas periapicales de Fosforo fotoestimulable las cuales fueron obtenidas de 18 dientes in vitro que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. Se realizó un estudio descriptivo de comparación de corte trasversal. Utilizando dos variables calidad y tiempo; posteriormente como instrumento la ficha de observación. Las variables para su procesamiento han requerido de la prueba Chi Cuadrada.

A los resultados obtenidos: La calidad de la imagen radiográfica expuesta a un tiempo reducido en 10% en el Centro de Imagenología de la UCSM es buena, presentando un contraste óptimo, con respecto a la nitidez de esmalte en un 100% fue excelente; en el 72.2% de imágenes radiográficas la nitidez de dentina fue excelente y en el 66.7% la nitidez de conducto pulpar fue excelente.

La calidad de la imagen radiográfica expuesta a un tiempo reducido en 20% en el Centro de Imagenología de la UCSM es regular, donde se apreció qué; el 83.3% de imágenes radiográficas presentaron contraste óptimo, la nitidez de esmalte fue en el 50.0% bueno y excelente respectivamente, seguido el 61.1% de imágenes radiográficas la nitidez de dentina fue regular, mientras que el 88.9% de imágenes radiográficas la nitidez de limite pulpar fue regular.

La calidad de la imagen radiográfica expuesta a un tiempo reducido en 30% en el Centro de Imagenología de la UCSM es mala, donde el 66.7% de contraste en las imágenes radiografías fue bajo, la nitidez de esmalte en el total de imágenes radiográficas fue buena, con respecto a la nitidez en dentina en el 44,4% de imágenes

radiográficas fue mala y regular respectivamente y en el conducto pulpar el 50% de imágenes radiográficas presentaron una nitidez regular.

**Palabras Clave:** Calidad de imagen, placas de fosforo, contraste, tiempo de exposición.



## ABSTRACT

The objective of the study was to compare, in radiographic images taken of teeth in vitro, the differences in image quality based on contrast and sharpness, which were obtained with phosphor plates in three different variations of radiographic exposure time in the high frequency equipment from the Imaging Center of the Catholic University of Santa María. Arequipa, 2019.

The population consisted of a total of 72 radiographic images taken on periapical photostimulable phosphorus plates, which were obtained from 18 in vitro teeth that met the inclusion and exclusion criteria. A descriptive cross-sectional comparison study was carried out. Using two variables quality and time; later as an instrument the observation sheet. The variables for processing have required the Chi Square test.

To the results obtained: The quality of the radiographic image exposed to a time reduced by 10% in the UCSM Imaging Center is good, presenting an optimal contrast, with respect to the sharpness of enamel in 100% it was excellent; In 72.2% of the radiographic images, the dentin sharpness was excellent and in 66.7% the pulp canal sharpness was excellent.

The quality of the radiographic image exposed to a time reduced by 20% in the UCSM Imaging Center is regular, where what was appreciated; 83.3% of radiographic images presented optimal contrast, enamel sharpness was good and excellent in 50.0% respectively, followed by 61.1% of radiographic images, dentin sharpness was regular, while 88.9% of radiographic images had borderline sharpness pulp was regular.

The quality of the radiographic image exposed to a 30% reduced time at the UCSM Imaging Center is poor, where the 66.7% contrast in the radiographic images was low, the enamel sharpness in all radiographic images was good , regarding the sharpness in

dentin in 44.4% of radiographic images it was poor and regular respectively and in the pulp canal 50% of radiographic images showed regular sharpness.

Key words: Image quality, phosphor plates, contrast, exposure time.



## INTRODUCCION

En la actualidad la odontología avanza a pasos agigantados con respecto a la modernización en diagnóstico y tratamiento mediante los cuales se puede brindar un servicio óptimo y de calidad hacia los pacientes que acuden a consultas diariamente. Para optimizar el diagnóstico clínico utilizamos el diagnóstico por imágenes radiográficas de este modo, nos apoyamos para llegar a un diagnóstico concreto y completo para así realizar posteriormente un tratamiento óptimo, el diagnóstico por imágenes puede ser convencional o digital.

El diagnóstico por imágenes digital también es llamado radiovisiografía, en ella tenemos el sistema RVG y las placas de fósforo fotoestimulables en las cuales realizaremos el presente estudio.

Debido a que estos sistemas ya son empleados en nuestro país, es necesario realizar investigaciones para determinar la sensibilidad y calidad de estas herramientas de diagnóstico.

El uso del sistema PSP ayudara a controlar la exposición a la radiación que los pacientes reciben y también hacia los tratantes operarios encargados de tomar las radiografías, sin tener que afectar la calidad de la imagen.

La calidad de la imagen es esencial en el diagnóstico radiográfico. Una imagen correctamente tomada y procesada, puede mostrar las diferentes patologías en los tejidos blandos, hueso y piezas dentarias, para asegurar así un diagnóstico eficiente.

## INDICE GENERAL

<b>RESUMEN</b> .....	v
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>INTRODUCCION</b> .....	ix
<b>CAPITULO I</b> .....	0
<b>PLANTEAMIENTO TEORICO</b> .....	0
<b>1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	1
<b>1.2. Enunciado</b> .....	1
<b>1.3. Descripción del Problema</b> .....	2
<b>1.3.1. Área Del Conocimiento</b> .....	2
<b>1.3.2. Operacionalización De Variables</b> .....	2
<b>1.3.3. Interrogantes de la investigación</b> .....	2
<b>1.3.4. Taxonomía de la investigación</b> .....	3
<b>1.3.5. Justificación</b> .....	3
<b>2. MARCO TEORICO</b> .....	5
<b>2.1 PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA RADIACIÓN</b> .....	5
<b>2.2 PROPIEDADES DE LOS RAYOS X</b> .....	6
<b>2.3 CARACTERISTICAS DE LA RADIACION:</b> .....	7
<b>2.4. CARACTERÍSTICAS DE LA IMAGEN EN RADIOGRAFÍAS DENTALES</b> .....	8
<b>2.5. PRINCIPIOS DE LA PROYECCIÓN DE IMÁGENES EXACTAS</b> .....	10
<b>2.6. PRINCIPIOS BÁSICOS PELÍCULA Y PROCESAMIENTO</b> .....	12
<b>2.7 RADIOGRAFÍA DIGITAL</b> .....	19
<b>2.8. DIGITALIZADOR CS 7600</b> .....	21
<b>ANALISIS DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS</b> .....	23
<b>2. HIPOTESIS:</b> .....	26
<b>CAPITULO II</b> .....	28
<b>PLANTEAMIENTO OPERACIONAL</b> .....	28
<b>1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN</b> .....	29
<b>1.1. Técnicas</b> .....	29
<b>1.2. Instrumentos:</b> .....	30
<b>1. CAMPO DE VERIFICACION</b> .....	30
<b>1.1. Ubicación Espacial</b> .....	30
<b>1.2. Unidades De Estudio</b> .....	31

2. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS:.....	31
3. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS. ....	32
CAPITULO III.....	34
RESULTADOS .....	34
DISCUSION .....	59
CONCLUSIONES.....	61
RECOMENDACIONES.....	63
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	64
ANEXO N° 1 .....	67
FICHA DE OBSERVACION.....	67
ANEXO N° 2 .....	69
MATRIZ DE DATOS .....	69
ANEXO N° 3 .....	72
CUADRO DE REDUCCION .....	72
DE TIEMPOS DE EXPOSICION .....	72
ANEXO N°4.....	74
AUTORIZACION.....	74
ANEXO N°5.....	78
FOTOGRAFIAS.....	78

## INDICE DE TABLAS

TABLA 1: CALIDAD DE LA IMAGEN: CONTRASTE EN LAS PLACAS DE FOSFORO AL EXPONERLAS AL TIEMPO DE EXPOSICION ESTABLECIDO EN EL CENTRO DE IMAGENOLOGIA.....	35
TABLA 2: CALIDAD DE IMAGEN; CON RESPECTO A LA NITIDEZ EN LAS PLACAS DE FOSFORO AL EXPONERLAS AL TIEMPO DE EXPOSICIÓN ESTABLECIDO EN EL CENTRO DE IMAGENOLOGIA.....	37
TABLA 3: CALIDAD DE IMAGEN: CONTRASTE EN LAS PLACAS DE FOSFORO AL EXPONERLAS AL TIEMPO DE EXPOSICIÓN REDUCIDO EN 10% EN EL CENTRO DE IMAGENOLOGIA.....	39
TABLA 4: CALIDAD DE IMAGEN; CON RESPECTO A LA NITIDEZ EN LAS PLACAS DE FOSFORO AL EXPONERLAS AL TIEMPO DE EXPOSICIÓN REDUCIDO EN 10% EN EL CENTRO DE IMAGENOLOGIA.....	41
TABLA 5; CALIDAD DE IMAGEN: CONTRASTE EN LAS PLACAS DE FOSFORO AL EXPONERLAS AL TIEMPO DE EXPOSICIÓN REDUCIDO EN 20% EN EL CENTRO DE IMAGENOLOGIA.....	43
TABLA 6: CALIDAD DE IMAGEN; CON RESPECTO A LA NITIDEZ EN LAS PLACAS DE FOSFORO AL EXPONERLAS AL TIEMPO DE EXPOSICIÓN REDUCIDO EN 20% EN EL CENTRO DE IMAGENOLOGIA.....	45
TABLA 7; CALIDAD DE IMAGEN: CONTRASTE EN LAS PLACAS DE FOSFORO AL EXPONERLAS AL TIEMPO DE EXPOSICIÓN REDUCIDO EN 30% EN EL CENTRO DE IMAGENOLOGIA.....	47
TABLA 8: CALIDAD DE IMAGEN; CON RESPECTO A LA NITIDEZ EN LAS PLACAS DE FOSFORO AL EXPONERLAS AL TIEMPO DE EXPOSICIÓN REDUCIDO EN 30% EN EL CENTRO DE IMAGENOLOGIA.....	49
TABLA 9 : CALIDAD DE LA IMAGEN: CONTRASTE SEGÚN TIEMPOS DE EXPOSICION.....	51
TABLA 10: CALIDAD DE LA IMAGEN: NITIDEZ DEL LIMITE ESMALTE SEGÚN TIEMPO DE EXPOSICION.....	53

**TABLA 11 :CALIDAD DE LA IMAGEN: NITIDEZ DEL LIMITE DE DENTINA SEGÚN  
TIEMPO DE EXPOSICION ..... 55**

**TABLA 12: CALIDAD DE LA IMAGEN: NITIDEZ DEL LIMITE DE CONDUCTO  
SEGÚN TIEMPO DE EXPOSICION..... 57**



## INDICE DE GRAFICOS

<b>GRAFICO 1 :CALIDAD DE LA IMAGEN: CONTRASTE EN LAS PLACAS DE FOSFORO AL EXPONERLAS AL TIEMPO DE EXPOSICION ESTABLECIDO EN EL CENTRO DE IMAGENOLOGIA.....</b>	<b>36</b>
<b>GRAFICO 2:CALIDAD DE IMAGEN; CON RESPECTO A LA NITIDEZ EN LAS PLACAS DE FOSFORO AL EXPONERLAS AL TIEMPO DE EXPOSICIÓN ESTABLECIDO EN EL CENTRO DE IMAGENOLOGIA.....</b>	<b>38</b>
<b>GRAFICO 3:CALIDAD DE IMAGEN: CONTRASTE EN LAS PLACAS DE FOSFORO AL EXPONERLAS AL TIEMPO DE EXPOSICIÓN REDUCIDO EN 10% EN EL CENTRO DE IMAGENOLOGIA.....</b>	<b>40</b>
<b>GRAFICO 4 :CALIDAD DE IMAGEN; CON RESPECTO A LA NITIDEZ EN LAS PLACAS DE FOSFORO AL EXPONERLAS AL TIEMPO DE EXPOSICIÓN REDUCIDO EN 10% EN EL CENTRO DE IMAGENOLOGIA.....</b>	<b>42</b>
<b>GRAFICO 5:CALIDAD DE IMAGEN: CONTRASTE EN LAS PLACAS DE FOSFORO AL EXPONERLAS AL TIEMPO DE EXPOSICIÓN REDUCIDO EN 20% EN EL CENTRO DE IMAGENOLOGIA.....</b>	<b>44</b>
<b>GRAFICO 6 :CALIDAD DE IMAGEN; CON RESPECTO A LA NITIDEZ EN LAS PLACAS DE FOSFORO AL EXPONERLAS AL TIEMPO DE EXPOSICIÓN REDUCIDO EN 20% EN EL CENTRO DE IMAGENOLOGIA.....</b>	<b>46</b>
<b>GRAFICO 7 :CALIDAD DE IMAGEN: CONTRASTE EN LAS PLACAS DE FOSFORO AL EXPONERLAS AL TIEMPO DE EXPOSICIÓN REDUCIDO EN 30% EN EL CENTRO DE IMAGENOLOGIA.....</b>	<b>48</b>
<b>GRAFICO 8 : CALIDAD DE IMAGEN; CON RESPECTO A LA NITIDEZ EN LAS PLACAS DE FOSFORO AL EXPONERLAS AL TIEMPO DE EXPOSICIÓN REDUCIDO EN 30% EN EL CENTRO DE IMAGENOLOGIA.....</b>	<b>50</b>
<b>GRAFICO 9: CALIDAD DE LA IMAGEN: CONTRASTE SEGÚN TIEMPOS DE EXPOSICION.....</b>	<b>52</b>
<b>GRAFICO 10 : CALIDAD DE LA IMAGEN: NITIDEZ DEL LIMITE ESMALTE SEGÚN TIEMPO DE EXPOSICION.....</b>	<b>54</b>

**GRAFICO 11 :CALIDAD DE LA IMAGEN: NITIDEZ DEL LIMITE DE DENTINA  
SEGÚN TIEMPO DE EXPOSICION..... 56**

**GRAFICO 12:CALIDAD DE LA IMAGEN: NITIDEZ DEL LIMITE DE CONDUCTO  
SEGÚN TIEMPO DE EXPOSICION..... 58**





# **CAPITULO I**

# **PLANTEAMIENTO**

# **TEORICO**

## 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. Determinación del problema:

La radiología oral y maxilofacial ha avanzado a grandes pasos, dejando de lado las técnicas convencionales y dando paso a la radiografía digital; la misma que nos brinda muchas mejoras en relación al sistema convencional, con respecto a la reducción del tiempo de exposición a la radiación, imágenes que pueden ser almacenadas en un ordenador o base de datos, imágenes que pueden ser mejoradas con respecto a su calidad, reducción del tiempo de procesamiento, disminución de agentes biocontaminantes usadas en el revelado de las películas convencionales.

El tiempo de exposición radiográfica en una película convencional es considerablemente más alta que en una película de fosforo fotoestimulable, aplicando la radiografía digital indirecta en el centro de imagenología y modificando los tiempos, podremos ofrecer un diagnostico aún más eficiente con respecto a la calidad de imagen con un menor tiempo de exposición a la radiación y en un menor tiempo de procesado.

El presente trabajo de investigación compara la imagen obtenida por los receptores digitales de las placas de almacenamiento de fosforo fotoestimulables, al reducir el tiempo de exposición a la radiación en tres diferentes variaciones y comparar los resultados con el tiempo de exposición establecido en el Centro de Imagenología.

### 1.2. Enunciado

DIFERENCIA EN CUANTO A CALIDAD EN LAS IMÁGENES RADIOGRÁFICAS CON RESPECTO AL CONTRASTE Y NITIDEZ DE DIENTES IN VITRO, OBTENIDAS CON PLACAS DE FÓSFORO EN TRES DIFERENTES VARIACIONES DE TIEMPO DE EXPOSICIÓN RADIOGRÁFICA

### 1.3. Descripción del Problema

#### 1.3.1. Área Del Conocimiento

- a) Área General: Ciencias de la Salud
- b) Área Específica: Odontología
- c) Especialidad: Radiología
- d) Línea o tópico: Calidad de la imagen radiográfica

#### 1.3.2. Operacionalización De Variables

VARIABLES	INDICADORES	SUBINDICADORES
CALIDAD DE LA IMAGEN RADIOGRAFICA	CONTRASTE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto</li> <li>• Optimo</li> <li>• Bajo</li> </ul>
	NITIDEZ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Límite de esmalte</li> <li>• Límite de dentina</li> <li>• Límite del conducto pulpar</li> </ul>
TIEMPO DE EXPOSICIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo al 100%</li> <li>• Reducido en 10%</li> <li>• Reducido en 20%</li> <li>• Reducido en 30%</li> </ul>	

#### 1.3.3. Interrogantes de la investigación

- a) ¿Cómo es la calidad de la imagen radiográfica con respecto al contraste y nitidez en las placas de fósforo al exponerlas al tiempo de exposición establecido en el Centro de Imagenología de la Universidad Católica de Santa María?

- b) ¿Cómo es la calidad de la imagen radiográfica con respecto al contraste y nitidez en las placas de fósforo al exponerlas a un tiempo de exposición reducido en 10% en el Centro de Imagenología de la Universidad Católica de Santa María?
- c) ¿Cómo es la calidad de la imagen radiográfica con respecto al contraste y nitidez en las placas fósforo al exponerlas a un tiempo de exposición reducido en 20% en el Centro de Imagenología de la Universidad Católica de Santa María?
- d) ¿Cómo es la calidad de la imagen radiográfica con respecto al contraste y nitidez en las placas de fósforo al exponerlas a un tiempo de exposición reducido en 30% en el Centro de Imagenología de la Universidad Católica de Santa María?
- e) ¿Cuál es la diferencia en la calidad de la imagen radiográfica con respecto al contraste y nitidez en las placas de fósforo al exponerlas a un tiempo de exposición reducido al 10%, al 20% y al 30% con respecto al tiempo de exposición en el Centro de Imagenología de la Universidad Católica de Santa María?

#### 1.3.4. Taxonomía de la investigación

ABORDAJE	TIPO DE ESTUDIO					DISEÑO	NIVEL
	Por la técnica de recolección	Por el tipo de dato que se planifica	Por el número de mediciones	Por el número de muestras	Por el ámbito de recolección		
Cuantitativo	Observacional	Prospectivo	Transversal	Comparativo	De campo	Comparativo o prospectivo	Explorativo

#### 1.3.5. Justificación

La investigación está justificada por las siguientes razones:

##### a) Actualidad

La obtención de las imágenes digitales nos permite manejar con mayor facilidad la calidad de una imagen obtenida, dado que esta información pasa a

una base de datos computarizada y puede ser modificada con un software que al ser evaluados contiene herramientas para mejorar la calidad de las imágenes.

**b) Viabilidad**

Se trata de una investigación viable, puesto que los datos necesarios son realizables y serán útiles para brindar conclusiones y recomendaciones para el uso del sistema de Diagnóstico por imágenes de la Universidad Católica de Santa María.

**c) Utilidad**

El demostrar si existe gran diferencia en la calidad de las imágenes radiográficas obtenidas con el sistema PSP y con el tiempo de exposición a la radiación reducido, podría reducir en gran medida la radiación que los pacientes y los tratantes reciben en el centro odontológico de la Universidad Católica de Santa María.

**d) Interés personal**

Al ser el Centro de Imagenología una de las áreas más concurridas en el Centro Odontológico y siendo esta un área de mi interés personal y profesional, es de mi interés el realizar esta investigación comparando el tiempo de exposición a la radiación en la placa de fosforo y la calidad de imagen que esta nos brinda, para las líneas de investigación de la Universidad Católica de Santa María y así obtener el título de Cirujana Dentista.

**Objetivos**

- Analizar la calidad de la imagen radiográfica con respecto al contraste y nitidez en las placas de fósforo al exponerlas al tiempo de exposición establecido en el Centro de Imagenología de la Universidad Católica de Santa María.

- Analizar la calidad de la imagen radiográfica con respecto al contraste y nitidez en las placas de fósforo al exponerlas a un tiempo de exposición reducido en 10% en el Centro de Imagenología de la Universidad Católica de Santa María.
- Analizar la calidad de la imagen radiográfica con respecto al contraste y nitidez en las placas fósforo al exponerlas a un tiempo de exposición reducido en 20% en el Centro de Imagenología de la Universidad Católica de Santa María.
- Analizar la calidad de la imagen radiográfica con respecto al contraste y nitidez en las placas fósforo al exponerlas a un tiempo de exposición reducido en 30% en el Centro de Imagenología de la Universidad Católica de Santa María.
- Comparar la calidad de la imagen radiográfica con respecto al contraste y nitidez en las placas de fósforo al exponerlas a un tiempo de exposición reducido al 10%, al 20% y al 30% con respecto a el tiempo de exposición en el Centro de Imagenología de la Universidad Católica de Santa María

## **2. MARCO TEORICO**

### **2.1 PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA RADIACIÓN**

#### **RADIACION Y RADIATIVIDAD**

##### **RADIACIÓN**

Es la emisión de energía que atraviesa el espacio o una sustancia, ya sea en forma de ondas o de partículas (1).

##### **RADIATIVIDAD**

Es el proceso en el cual ciertos átomos o elementos inestables sufren desintegración o descomposición espontanea, en un intento por lograr un estado nuclear más equilibrado. Se considera que una sustancia es radiactiva cuando libera energía en forma de partículas o rayos como resultado de la desintegración de su núcleo atómico (2).

## RADIACION X

Los rayos X constituyen una radiación electromagnética ionizante de alta energía; al igual que todas las demás emisiones de este tipo tienen propiedades de ondas y de partículas. Se define a los Rayos X como paquetes de energía sin peso (fotones) ni carga eléctrica, que viajan en forma de ondas con una frecuencia específica y a la velocidad de la luz. Los fotones de los rayos X interactúan con los materiales que penetran y causan ionización (1).

### 2.2 PROPIEDADES DE LOS RAYOS X

#### PROPIEDADES DE LOS RAYOS X

**Apariencia:** Los rayos x son invisibles y no se pueden detectar con ninguno de los sentidos.

**Masa:** los rayos X no tienen masa ni peso.

**Carga:** los rayos X no tienen carga.

**Velocidad:** los rayos X viajan a la velocidad de la luz.

**Longitud de onda:** viajan en ondas de longitud de onda corta y alta frecuencia.

**Trayectoria de avance:** viajan en líneas rectas y se pueden desviar o dispersar.

**Capacidad de enfoque:** no se pueden enfocar en un punto y siempre divergen desde un punto.

**Poder de penetración:** pueden atravesar líquidos, sólidos y gases. La composición de la sustancia determina si los rayos X penetran, pasan a través de ella o son absorbidos.

Absorción: la materia los puede absorber, según su estructura atómica y la longitud de onda del rayo.

Capacidad de Ionización: interactúan con los materiales que penetran y causan ionización.

Capacidad de fluorescencia: pueden hacer que algunas sustancias tengan fluorescencia, o emitan radiaciones de mayor longitud de onda.

Efecto sobre películas radiográficas: pueden formar imágenes en las películas radiográficas.

Efecto en los tejidos vivos: pueden provocar cambios biológicos en las células vivas.

Fuente: (3)

### **2.3 CARACTERÍSTICAS DE LA RADIACION:**

Las características de la radiación son calidad, cantidad e intensidad del haz de rayos X. Las variaciones en el carácter del haz de rayos tienen una influencia en la calidad de las radiografías resultantes.

#### **CALIDAD Y VOLTAJE DEL HAZ DE RAYOS X**

La longitud de onda determina la energía y el poder de penetración de la radiación; los rayos X con longitud de onda más corta tienen mayor poder de penetración, mientras que los de longitud de onda mayor son menos penetrantes y es más probable que la materia los absorba. En radiología dental, el término calidad se utiliza para describir la energía promedio o capacidad de penetración del haz de rayos X. La calidad se controla por medio del kilovoltaje.

#### **TIEMPO DE EXPOSICION Y KILOVOLTAJE MAXIMO**

El termino tiempo de exposición se refiere al intervalo durante el cual se producen los rayos X.

Se mide en número de impulsos porque los rayos X se generan en pulsos o paquetes y no en un flujo continuo. Cada 1/60 de segundo se produce un impulso; por tanto, hay 60 impulsos por segundo.

Para compensar la fuerza de penetración del haz de rayos X, es necesario ajustar el tiempo de exposición cuando se aumenta el kilovoltaje máximo (1).

#### **2.4. CARACTERÍSTICAS DE LA IMAGEN EN RADIOGRAFÍAS DENTALES**

La calidad de una imagen no se puede juzgar sobre una evaluación subjetiva de lo que en la imagen aparece. Una radiografía "*bonita*" no es siempre buena cuando se relaciona con su calidad diagnóstica. La calidad de imagen diagnóstica es el parámetro crucial que determina si una radiografía es buena o no. La definición de la calidad de imagen es un proceso complicado, porque la imagen como tal es la parte de una cadena más larga de procedimientos y acciones, que comienza con el sistema de sensor para adquirir la radiografía y que finalmente acaba en causa la decisión diagnóstica del clínico.

Por lo tanto, en los estudios de calidad de radiografías producidas por un sensor particular, los investigadores por lo general miden la calidad mostrando las imágenes a un grupo de observadores que tienen que realizar una tarea específica diagnóstica.

Comparan estadísticamente las observaciones de uno o varios sistemas de sensor con las imágenes convencionales a base de películas.

Se han publicado muchos estudios sobre gran variedad de tareas diagnósticas

realizadas sobre imágenes digitales radiográficas: la evaluación de caries en diferentes grados, la valoración de pérdida de hueso periodontal, el reconocimiento de la longitud de un conducto endodóntico en lo que concierne a la longitud de la raíz o la presencia de radio transparencia.

La mayoría de los estudios concluyen que la calidad diagnóstica de las imágenes digitales es adecuada; las imágenes digitales consiguen al menos, la misma calidad que las radiografías convencionales y a veces aún mejor. Esto es válido tanto para la radiografía intraoral como para la extraoral.

Las radiografías dentales son imágenes o fotografías en negro y blanco, que contienen varios tonos de gris. Cuando se las ve contra una fuente de luz, el área más oscura de la radiografía se ve negra y la más clara aparece en blanco. Para referirse a las áreas blancas y negras que se observan en la radiografía dental se utilizan dos términos: radiolúcido y radiopaco.

**Radiolúcido:** Este término se refiere a la parte oscura o negra de la radiografía procesada; Por ejemplo, un espacio de aire permite el paso libre de los rayos y se ve más radiolúcido en una radiografía.

**Radiopaco:** Este término se refiere a la parte de la radiografía procesada que se ve blanca o clara; Por ejemplo, el esmalte, la dentina y el hueso son estructuras que impiden el paso del haz de rayos X y se ven radiopacos en la radiografía dental.

Las placas óptimas son radiografías diagnósticas, que presentan información gráfica muy detallada y sus imágenes tienen el contraste adecuados, con contornos nítidos y la misma forma y tamaño que el objeto radiografiado (4).

#### CONTRASTE:

El contraste se refiere a como agudamente las áreas oscuras y las áreas claras son diferenciadas se separan en una imagen. Un ajuste en el pico de kilo voltaje da lugar a un cambio en el contraste de una radiografía dental. Cuando se utilizan los ajustes bajos del pico de kilo voltajes (65 – 70kvp), resultaran en una imagen de alto contraste.

Una imagen con alto contraste tiene muchas áreas negras y muchas aéreas blancas y pocos tonos de detección y la progresión de la caries dental.

Con los altos ajustes del pico de kilo voltaje (60 – 90 kvp), resulta en un bajo contraste. Una imagen con contraste bajo tiene a muchos tonos de gris en vez del blanco y negro.

Una imagen con bajo contraste es útil para la detección de la enfermedad periodontal y peri apical.

Las radiografías montadas que demuestran bajo contraste y que se ven correctamente en una superficie iluminada con luz extraña enmascarada son preferibles en radiografía dental. Es deseable un compromiso entre el alto contraste y el bajo contraste.

Para compensar el poder penetrante del haz de rayos X, un ajuste en el tiempo de exposición es necesario cuando se aumenta el pico de kilo voltaje. El contraste en la imagen se refiere a la diferencia fraccional en densidad óptica del brillo entre dos regiones de una imagen (5).

#### TIPOS DE CONTRASTE:

Escala larga: entre blanco y negro hay gran cantidad de tonos intermedios.

Escala corta: entre blancos y negros la gama de grises es escasa (1).

#### NITIDEZ:

**Nitidez de la imagen:** Es la habilidad de producir bordes delineados finos del objeto radiografiado. La nitidez se aumenta controlando varios factores:

- Manteniendo el haz de radiación pequeño.
- Manteniendo una distancia grande entre la fuente y el objeto.
- Manteniendo una distancia corta entre la película y el objeto.
- Dirigiendo el haz radiológico perpendicular al objeto y a la película.
- Manteniendo paralelos al objeto y a la película.
- Manteniendo inmóviles al objeto, la película y la fuente de radiación (6).

## 2.5. PRINCIPIOS DE LA PROYECCIÓN DE IMÁGENES EXACTAS

Para entender mejor las imágenes diagnósticas radiográficas, resulta útil considerar que una radiografía es una imagen proyectada de los dientes y las estructuras circundantes, similar a una fotografía. Independientemente de que se usen receptores rígidos, receptores digitales de placa de fósforo o película convencional, el propósito del receptor es registrar la imagen o el área de interés proyectada. Al explicar los principios de la proyección de imágenes exactas, la fuente de fotones radiográficos es el punto focal del ánodo objetivo del interior del tubo de rayos X, dentro de la cabeza de rayos X. Los principios de la proyección de imágenes exactas se pueden resumir de la siguiente manera:

**Principio uno:** Los rayos X deberán emitirse desde la fuente de radiación más pequeña posible.

Cuando los electrones inciden en el punto focal, se emiten rayos X. Cuanto más pequeño es el punto focal dentro de la cabeza o tubo radiográfico, mayor es el detalle o la resolución de la imagen resultante. Los fabricantes determinan el tamaño del punto focal, de modo que el operador no puede modificarlo. No obstante, el punto focal puede agrandarse con el tiempo debido al uso continuo del aparato. Cuando el punto focal se agranda, la imagen radiográfica resultante se vuelve menos nítida.

**Principio dos:** La distancia entre la fuente de rayos X y el objeto deberá ser la mayor posible.

La distancia entre la fuente de rayos X y el objeto se refiere a la distancia entre el punto focal y el objeto a registrar. El uso de un dispositivo indicador de posición (DIP o cono) largo, de extremo abierto, permitirá que los fotones radiográficos emerjan en una línea más recta y, por lo tanto, estos producirán una imagen más exacta desde el punto de vista dimensional. Cuanto más recta sea la línea de fotones radiográficos, menos divergente será el haz de rayos X. La imagen resultante será una representación más precisa y nítida de las estructuras radiografiadas y con menos amplificación de la imagen.

**Principio tres:** La distancia entre el objeto y el receptor deberá ser la menor posible.

El objeto al que se refiere este principio, es el diente o las estructuras radiografiadas. Colocar el objeto cerca del receptor disminuye la amplificación y aumenta la nitidez de la imagen. La técnica de ángulo de bisección se basa más en este principio único, que la técnica de paralelismo. Sin embargo, la técnica de ángulo de bisección no cumple con los otros principios de la proyección de imágenes exactas. Por consiguiente, es más propensa a distorsionar las formas y no se recomienda como técnica principal. La distorsión de la forma se define como una desviación respecto de la forma verdadera del objeto.

**Principio cuatro:** El receptor y el eje longitudinal del diente deberán ser paralelos entre sí.

Cuando el receptor y el eje longitudinal del diente son paralelos (como en la técnica de paralelismo), la distorsión de la imagen radiográfica disminuye. El paralelismo del receptor y la estructura mejora la exactitud anatómica y disminuye la distorsión de las formas.

**Principio cinco:** El haz de rayos X deberá ser perpendicular al diente y al receptor

El haz de rayos X se debe dirigir perpendicularmente, es decir, en ángulo recto respecto al eje longitudinal del diente, para que idealmente, también sea perpendicular al receptor. Cuando no se sigue este principio, se observa un error en angulación vertical o en longitud, y la imagen resultante parecerá acortada (más corta que el objeto real) o alargada (más larga que el objeto real). La incidencia del haz de rayos X en ángulo recto mejora la exactitud anatómica y disminuye la distorsión de las formas (3).

## 2.6. PRINCIPIOS BÁSICOS PELÍCULA Y PROCESAMIENTO

### 2.6.1. PELÍCULA PARA RADIOGRAFÍA DENTAL

En radiología dental, el haz de rayos X llega a la película después de pasar a través de los dientes y las estructuras adyacentes. La película sirve como medio de registro o receptor de imagen.

El término imagen se refiere a una fotografía o reproducción gráfica de un objeto, mientras que el término receptor se aplica a lo que responde a un estímulo. Las imágenes quedan registradas en la película dental cuando esta se expone al estímulo, que en este caso específico es energía en forma de rayos X o luz. Para entender cómo se producen las imágenes, es necesario saber cuál es la composición de las películas y cómo se forma la imagen latente (7).

#### 2.6.1.1. PELICULA CONVENCIONAL:

La película para radiografía utilizada en odontología tiene cuatro componentes básicos.

- **BASE DE LA PELICULA**

Es una pieza flexible de plástico poliéster que mide 0.2mm de espesor y está construida de modo que soporte el calor, la humedad y la exposición química. La base de la película 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**

Esta es una capa delgada de material adhesivo que recubre por ambos lados la base de la película; se agrega antes de aplicar la emulsión y sirve para que esta quede unida a la base.

- **EMULSION DE LA PELICULA**

Es 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.

- **GELATINA**

Se emplea para suspender 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.

- CRISTALES DE HALURO

Los haluros son compuestos químicos sensibles a las radiaciones y la luz; los que se utilizan en la película para radiografía dental se componen de plata y un halógeno, que puede ser bromo o yodo. El bromuro de plata ( $\text{AgBr}$ ) y el yoduro de plata ( $\text{AgI}$ ) son dos tipos de haluros 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 esta.

- CAPA PROTECTORA

La 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 de daños mecánicos y de procesamiento.

#### PAQUETE DE PELICULA INTRABUCAL:

Cada una de las películas está dentro de un empaque que la protege de la luz y la humedad; se conoce como paquete de película al conjunto de película y el paquete que la envuelve, partes del paquete:

- ENVOLTURA DE PAPEL DE LA PELICULA

La envoltura de papel está dentro del paquete y es una hoja protectora de papel negro, que cubre la película y la protege de la luz.

- HOJA DE LAMINA DE PLOMO

Es una sola pieza de lámina de plomo que se encuentra dentro del paquete y se localiza atrás de la película envuelta en el papel negro. La lamina de plomo se coloca detrás de la película para protegerla de la radiación dispersa retrograda que provoca niebla en la placa.

- ENVOLTURA EXTERNA DEL PAQUETE

Es una cubierta suave de vinilo o papel que sella herméticamente el paquete de película, papel negro protector y la hoja de lámina de plomo. Sirve para proteger la placa contra la exposición a la luz y la saliva.

### TAMAÑOS DE PELICULAS INTRABUCALES

Película Periapical:

Tamaño 2: anterior – posterior adulto.

Tamaño 1: anterior adulto.

Tamaño 0: anterior – posteriores niños.

### VELOCIDAD DE LA PELICULA INTRABUCAL:

La velocidad de película corresponde a la cantidad de radiación que se requiere para obtener una radiografía con densidad normal. La velocidad o sensibilidad de la película depende de los siguientes factores:

- Tamaño de los cristales de haluro de plata
- Espesor de la emulsión
- Empleo de tinciones radiosensibles especiales.

La velocidad determina cuanta radiación y que tanto tiempo de exposición son necesarias para que se forme una imagen en la película. Mientras mayor sea el tamaño

de los cristales, mayor será la velocidad de la película. Se utiliza un sistema de clasificación alfabética para indicar la velocidad de la película.

Las películas tienen velocidades que van desde velocidad A (la más lenta) a la F (la más rápida). Para radiografía intrabucal solo se utilizan las películas de velocidad D y las de velocidad E que requieren la mitad de la mitad del tiempo de exposición en comparación de las películas D (1).

### **2.6.1.2. PELICULA FOSFORO FOTOESTIMULABLE:**

Estas placas tienen una emulsión de fluorohaluro de bario activado por europio, que almacena la imagen latente después de la exposición. Las placas de fósforo se deben manipular con cuidado para evitar abrasiones en la emulsión y artificios en la imagen resultante (1). Se necesita una placa por separado para cada proyección, y las placas se deben borrar exponiéndolas a luz blanca antes de reutilizarlas.

Una vez expuesta la placa, el receptor se escanea por láser y la imagen se digitaliza y muestra en el monitor de la computadora. En los modelos de escáner más nuevos, la placa se borra después del paso de escaneo, pero antes de que la placa salga del dispositivo (2).

#### **CARACTERÍSTICAS**

- Funciona con equipo convencional de rayos x.
- Transmisión sencilla y de bajo riesgo a ambientes digitales.
- Elimina el uso de químicos al conectarse a impresora láser.
- Imagen Digital.
- Reemplaza al chasis convencional.
- Requiere un lector que forma la imagen digital.

- Realizados con Fosforo Fotoestimulables.
- Gran Rango Dinámico.
- Diversos tamaños de placas.
- Tienen un alto nivel de nitidez, La IP (Imagen Plate) es reusable aproximadamente 5000 veces.

Desventajas con respecto a la imagen latente:

- Dos horas después un 70% de la energía almacenada todavía está presente.
- Después de las 24horas la imagen todavía supera el 45%.
- Se recomienda la lectura antes de 1 hora después de la exposición (8).

COMPOSICION DE LA PLACA:

- CAPA PROTECTORA: de plástico, para protección de la capa de fósforo.
- CAPA DE FÓSFORO (O CAPA ACTIVA): Esta es una capa de fósforo fotoestimulable que atrapa electrones durante la exposición.
- CAPA REFLECTIVA: esta capa envía la luz en dirección hacia adelante cuando es liberada en el lector de chasis. Esta puede ser negra para reducir la diseminación de la luz y el escape de la luz emitida.
- CAPA CONDUCTIVA: absorbe y reduce la electricidad estática.
- CAPA DE COLOR: absorbe la luz por estimulación, pero refleja la luz emitida.
- CAPA DE SOPORTE.
- CAPA TRASERA: protege la parte posterior del chasis.

## FORMACION DE LA IMAGEN:

El proceso de obtención de la radiografía es igual que en radiología convencional. Todo, incluyendo los factores de exposición, debe estar correctamente configurado. En PSP, el rayo remanente interactúa con los electrones de la capa de fósforo contenidos en la placa. Esta interacción estimula o entrega energía a los electrones y los atrapa en un área conocida como el centro de fósforo. Esta señal atrapada permanecerá por horas y días, aunque se empieza a deteriorar de inmediato. De hecho, esta señal atrapada nunca se perderá por completo. Lo que sucede es que la señal es tan baja que no interferirá con futuras adquisiciones.

Con los sistemas PSP no es necesario un cuarto oscuro o químicos para obtener una imagen. En su lugar, el chasis es introducido en un lector que va a remover la placa y escanearla con un láser para liberar los electrones almacenados. Durante este proceso, la placa es leída por un láser de helio o en sistemas más modernos, por diodos láser en estado sólido.

El sistema PSP está compuesta por una emulsión cristalina de fluorohaluro de bario enriquecido con Europio. Esta emulsión es sensible a la radiación. Los rayos X provocan la excitación y liberación de un electrón del Europio, que es captado por una vacante halógena del fósforo de almacenamiento. Las vacantes electrónicas y los electrones captados se recombinan y causan luminiscencia, convirtiendo los rayos X en energía latente almacenada. Un láser de helio-néon estimula la luminiscencia de la placa, liberando los electrones atrapados, que se recombinan con las vacantes del Europio. La energía, en forma de luz, es captada por un tubo fotomultiplicador y transformada en señal eléctrica. Finalmente, la señal resultante es convertida en digital mediante un conversor analógico-digital, que determina el número máximo de tonos de gris.

Un fotodetector envía esta luz producida a un convertidor analógico-digital. A cada fotón de luz que es analizado se le asigna un valor numérico. El grosor de la capa de fósforo y el tamaño del pixel determinan la resolución en sistemas PSP. Entre más delgada la capa de fósforo mayor será la resolución (esto porque esto reduce la

cantidad de luz que es dispersada en todas direcciones). Nuevamente, el rango dinámico es mayor que en radiología convencional por lo que las imágenes tendrán apariencia de más detalle.

El proceso de lectura de la imagen regresa la mayoría de los electrones a un estado de baja energía removiendo la imagen de la placa. Sin embargo, estas placas también son muy sensibles a radiación dispersa y deben ser borrados cada semana (por medio de un ciclo de borrado) para evitar acumulación de señal de fondo (9).

## **2.7 RADIOGRAFÍA DIGITAL**

Hoy en día estos avances incluyen la simplificación tanto de los aparatos como de los programas informáticos a los que van asociados, una rápida obtención de la imagen radiográfica, grandes prestaciones en el tratamiento de dichas imágenes y, en definitiva, mayores comodidades tanto para el dentista como para el paciente. De este modo la aceptación de la radiología digital ha ido creciendo en el mundo de la odontología y cada año son más los profesionales que deciden incorporar esta tecnología en sus clínicas.

### **Tipos de radiología digital**

Existen actualmente dos tecnologías diferentes en radiología digital. Para evitar el uso de nombres comerciales emplearemos los siguientes términos: radiología digital directa (RDD) y radiología digital indirecta (RDI) (7).

#### **2.7.1. RADIOGRAFÍA DIGITAL DIRECTA (RDD)**

Emplea como receptor de rayos X un captador rígido habitualmente conectado a un cable a través del cual la información captada por el receptor es enviada al ordenador. Se denomina directa porque, a la inversa de la indirecta, no requiere ningún tipo de escaneado tras la exposición a los rayos X, sino que el propio sistema realiza automáticamente el proceso informático y la obtención de la imagen.

Funciona con sensores fotosensibles similares a los de las cámaras fotográficas digitales. Puesto que estos sensores se estimulan con luz y se deteriorarían al ser expuestos a rayos X, el receptor o captador de estos sistemas consta de otros dos componentes, además del sensor. La primera capa, el escintilador, se encarga de transformar los rayos X en luz. Una pequeña cantidad de radiación atraviesa el escintilador sin ser convertida en luz, por lo que una segunda capa compuesta por fibra óptica u otros materiales evita la penetración de los rayos X hasta el sensor y por tanto su deterioro.

El sensor está formado por una estructura de celdillas o píxeles fotosensibles capaces de almacenar fotones, y que convierten la señal luminosa que reciben en una señal eléctrica de intensidad proporcional. Esta señal eléctrica es enviada a un conversor analógico digital o DAC que, como su propio nombre indica, transforma la señal analógica (eléctrica) en una digital (basada en un código binario). De este modo, la señal luminosa que recibe cada píxel del sensor será convertida en un valor formado por ceros y unos, y este valor será interpretado como un determinado nivel de gris. La unión de todos los puntos grises correspondientes a los distintos píxeles generará finalmente una imagen (7).

### **2.7.2. RADIOLOGÍA DIGITAL INDIRECTA (RDI)**

Básicamente, todos los sistemas constan de una serie de receptores de fósforo con diferentes formas y tamaños, y con capacidad de flexión. Estas placas receptoras se colocarán en unas fundas protectoras que se desecharán tras su utilización. Una vez tomada la radiografía y desechada la funda protectora, la placa se colocará en el escáner que leerá la imagen tomada, la transmitirá al ordenador y, finalmente, borrará la imagen para permitir la nueva utilización del receptor. Durante todo este proceso de manipulación pueden producirse alteraciones, tanto de la imagen como de los propios receptores (7).

La imagen es capturada de forma analógica en una placa de fósforo fotoestimulable y convertida en digital tras su procesado o escaneado (10).

Emplea placas de aspecto similar a las películas radiográficas convencionales pero compuestas por una emulsión cristalina de fluorohaluro de bario enriquecido con Europio. Esta emulsión es sensible a la radiación (11).

<b>RDI respecto a RDD</b>	
<b>VENTAJAS:</b>	
1. Ausencia de cable	5. “Menor radiación”
2. Flexibilidad del receptor	6. Mayor similitud con convencional
3. Menor grosor de placa	7. Mayor variedad de formas y tamaños
4. Mayor amplitud de exposición	8. Facilidad para paralelizar
<b>DESVENTAJAS:</b>	
1. Coste económico	3. Necesidad de escáner
2. Menor resolución	4. “Tiempo de procesado”

Fuente: (7)

## 2.8. DIGITALIZADOR CS 7600

- El CS 7600 requiere una formación mínima y su flujo de trabajo similar a la película pone todas las características de la tecnología digital a su alcance.
- Mismos tamaños que la película convencional.

- Las placas delgadas sin cables aumentan la comodidad del paciente y son tan fáciles de colocar como la película.
- Gracias a la tecnología Scan & Go, el CS 7600 ofrece un flujo de trabajo totalmente automatizado y seguro, diseñado para uso compartido y siempre listo para trabajar.
- No es necesario reservar el sistema al explorar una placa.
- Explore las placas en cualquier orden con una intervención mínima del usuario y sin riesgo de mezclas de placas.
- El sistema CS 7600 proporciona imágenes intraorales de alta calidad de forma rápida y sencilla.
- Vea la primera imagen en sólo cinco segundos.
- Explore y vea una serie de boca completa en sólo unos minutos.
- La nueva tecnología de procesamiento garantiza imágenes de contraste y nitidez óptimos.
- Los 27 filtros del módulo CS Adapt le permiten personalizar las imágenes según sus necesidades de diagnóstico.
- La amplia gama de exposición de las placas ayuda a prevenir la sobreexposición o subexposición.
- El CS 7600 está diseñado para reducir los errores y ayudarle a trabajar con más eficiencia que nunca.
- La unidad detecta automáticamente si una placa se ha insertado boca abajo, sin borrar la imagen.
- El monitor en color integrado proporciona mensajes e instrucciones claros y ofrece información instantánea sobre el éxito de cada examen (12).

## ANÁLISIS DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

**TÍTULO: “ESTUDIO COMPARATIVO EN LA CALIDAD DE LA IMAGEN ENTRE LA RADIOVISIOGRAFÍA, LAS PLACAS DE FÓSFORO Y LAS PELÍCULAS RADIOGRÁFICAS PERIAPICALES CONVENCIONALES, EN LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA, AREQUIPA 2015”**

**AUTOR:** CARPIO MONTES, WHINNY DANIELA

Para obtener el título de cirujana dentista

### **RESUMEN:**

El objetivo de este trabajo de investigación fue determinar la calidad de la imagen radiográfica obtenida por receptores digitales con sensores de estado sólido (radiovisiografía o RVG), los receptores digitales de placas de almacenamiento de fósforo y las obtenidas por el aparato de rayos X convencionales (las películas radiográficas periapicales). El presente trabajo se realizó en la Clínica Odontológica de la Universidad Católica de Santa María. Se trabajo con ocho dientes, estandarizados utilizando los criterios de inclusión y exclusión. Los cuales conforman las unidades de estudio, se obtuvo tres grupos con las frecuencias cero, dos y seis.

Para determinar la calidad de la imagen se realizaron tres muestras, con las frecuencias cero, dos y seis, con la finalidad de analizar el contraste, brillo y nitidez. Tanto en la radiovisiografía, placas de fósforo y películas radiográficas periapicales convencionales. Todos estos datos fueron plasmados en una matriz de sistematización la cual fue analizada estadísticamente.

Los resultados fueron los siguientes la calidad de imagen en la radiovisiografía con frecuencias cero, dos y seis no se ve influenciada mientras que en las películas radiográficas periapicales convencionales y placas de fósforo se ven afectadas por esta. Al terminar el estudio de acuerdo a la Prueba Estadística U Mann-Whitney la radiovisiografía supero a los otros dos receptores de imagen (13).

**TITULO: VALIDEZ DIAGNÓSTICA DE DOS SISTEMAS DE RADIOGRAFÍA DIGITAL DIRECTA: DISPOSITIVO DE CARGA ACOPLADA Y PLACA DE FÓSFORO FOTO-ESTIMULABLE EN LA DETECCIÓN DE LESIONES DE CARIES PROXIMAL INCIPIENTE: ESTUDIO *IN VITRO***

**AUTOR: ANA PAOLA TREVEJO BOCANEGRA**

PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN RADIOLOGÍA ORAL Y MAXILOFACIAL, UNIVERSIDAD CAYETANO HEREDIA – LIMA, 2016

**FUENTE:**

**RESUMEN:**

Objetivo: El objetivo del estudio fue comparar *in vitro* la validez diagnóstica de dos sistemas de radiografía digital directa: dispositivo de carga acoplada (CCD) de Sirona® XIOS XG y placa de fósforo foto-estimulable (PSP) de Dürr® VistaScan en la detección de lesiones de caries proximal incipiente. Metodología: Se evaluaron 112 superficies proximales de 27 molares y 31 premolares extraídos, con o sin lesión de caries dental proximal incipiente. Se empleó como estándar de oro la evaluación histológica. Las imágenes radiográficas, así como las del estéreo microscopio fueron evaluadas por un observador calibrado.

Resultados: Los valores de sensibilidad obtenidos para el sistema CCD y PSP fueron de 0.35 y 0.31, respectivamente. Los valores de especificidad fueron similares para ambos sistemas (0.87). Los valores Az mostraron baja exactitud diagnóstica para ambos sistemas: 0.61 para el CCD y 0.59 para el PSP, no encontrándose diferencia estadísticamente significativa entre ambos valores ( $p=0.78$ ). Conclusiones: Los sistemas CCD y PSP presentaron mejor capacidad para la detección de superficies sanas, pero una baja exactitud para detectar lesiones de caries dental proximal incipiente. Ambos presentaron baja concordancia con la evaluación histológica (14).

**TITULO: “DIFERENCIACIÓN CLÍNICA DE LA RADIOGRAFÍA DIGITAL CON LA RADIOGRAFÍA CONVENCIONAL” (PAOLA TAPIA, 2010-2011)**

**AUTOR:** VERÓNICA PAOLA TAPIA ZAMBRANO

TRABAJO DE GRADUACIÓN Previa a la obtención del título de: ODONTÓLOGA,  
Guayaquil-Ecuador 2010-2011

**RESUMEN:**

Desde el descubrimiento de los rayos X por Roentgen en 1895; proyección de imagen basada en película ha sido la tecnología predominante. Hoy en día está establecido de manera universal el uso de la radiología dental con propósitos de diagnóstico y seguimiento de los tratamientos realizados en Odontología. Antes de la aparición de la radiología, dar un diagnóstico de padecimientos desconocidos representaba un problema y los dentistas en su afán de curar una enfermedad incluso podían producir un daño mayor. Una radiografía dental además constituye un soporte y respaldo tanto para el paciente como para el dentista tratante del diagnóstico y tratamiento a realizar. Durante la década pasada la radiología digital fue introducida en la práctica odontológica. A mediados de los 90 la baja resolución de estos sistemas limitó en gran medida su aplicación en odontología. Sin embargo, al final de la década los avances tecnológicos supusieron una drástica mejora en las posibilidades diagnósticas de estos sistemas de radiología digital. Hoy por hoy, estos avances incluyen la simplificación tanto de los aparatos como de los programas informáticos a los que van asociados, una rápida obtención de la imagen radiográfica, grandes prestaciones en el tratamiento de dichas imágenes y, en definitiva, mayores comodidades tanto para el dentista como para el paciente. De este modo la aceptación de la radiología digital ha ido creciendo en el mundo de la odontología y cada año son más los profesionales que deciden incorporar esta tecnología en sus clínicas. En este trabajo se presentan los beneficios de la radiografía digital y convencional tanto para el odontólogo como para el paciente, cuál de estas tecnologías nos facilita y nos agiliza un diagnóstico y por lo tanto un mejor tratamiento para nuestro paciente. Se determinan las ventajas y desventajas, la cantidad de radiación emitida, los efectos producidos y el funcionamiento de cada equipo correspondiente.

**RESULTADOS**

Efectivo en el diagnóstico precoz de lesiones cariosas. Facilita el diagnóstico de lesiones pulpares y óseas mediante control del contraste, a su vez facilita el tratamiento endodóntico con imágenes instantáneas. Permite reprocesar la imagen sin volver a irradiar al paciente y trabajar en el sector estudiado, pudiendo variar la imagen en tamaño y contraste (15). Ventaja psicológica para los pacientes, ya que permite que estos vean en la pantalla sus lesiones bucales como si fuera una ecografía. Las imágenes son guardadas digitalmente sin el riesgo de que deterioren con el tiempo, como sucede con las radiografías tradicionales. El factor tiempo es un muy importante tanto para el odontólogo como para el paciente. Además, nos permite debatir con otros profesionales sobre el diagnóstico en caso de duda, sin perder tiempo al realizar un encuentro. El ahorro de material, no es necesario el uso de líquido revelador y líquido fijador, lo que también es una ventaja para el medio ambiente ya que no hay una contaminación con los químicos. El ahorro de espacio de espacio ya que no es necesario un cuarto oscuro. Nos facilita el almacenamiento de las radiografías y nos facilita la búsqueda al digitar tan solo el nombre del paciente. Permite al odontólogo realizar toda la labor ya que no es necesario derivar al paciente a un centro radiológico por lo tanto hace más competente el trabajo (15).

## **2. HIPOTESIS:**

Dado que la calidad de la imagen obtenida en una radiografía digital indirecta está relacionada con el tiempo de exposición a radiación.

Es probable que la calidad de la imagen radiográfica con respecto al contraste y nitidez si varíe reduciendo el tiempo de exposición a radiación que se les dé a las placas de fosforo en comparación al tiempo establecido en el Centro de Imagenología.





# **CAPITULO II**

# **PLANTEAMIENTO**

# **OPERACIONAL**

## 1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN

### 1.1. Técnicas

#### 1.1.1. Precisión De La Técnica

Se empleó la técnica de observación directa

#### 1.1.2. Esquematización: Cuadro De Coherencias

VARIABLE	INDICADORES	TECNICA
Calidad de la imagen	Contraste	Observación directa
	Nitidez	
Tiempo de exposición	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo al 100%</li> <li>• Reducido en 10%</li> <li>• Reducido en 20%</li> <li>• Reducido en 30%</li> </ul>	Observación Directa

#### 1.1.3. Descripción De La Técnica:

La técnica consiste:

- Se seleccionó las piezas dentarias in vitro.
- Se realizó la elaboración de los troqueles con las distintas piezas dentarias.
- Se procede con la preparación de las fichas de observación para recolectar los datos requeridos.
- Toma de muestras radiográficas con las placas de fósforo fotoestimulable
- Luego se procede a aplicar la ficha de observación para cada muestra radiográfica tomada en el Centro de Imagenología de la Universidad Católica De Santa María.
- Una vez recogida la información se elabora una matriz de datos en la que se procede a vaciar toda la información obtenida para hallar los resultados y proceder a un previo análisis para poder llegar a una conclusión.

## 1.2. Instrumentos:

### 1.2.1. Instrumentos documentales:

#### Precisión del instrumento:

Se utilizó una ficha de observación que recolecta los datos necesarios para el análisis y la investigación; cuyos puntos a observar serán los necesarios para lograr los objetivos propuestos.

#### Modelo del instrumento

Esta figura se encuentra en anexos.

### 1.2.2. Instrumentos Mecánicos

- Mandil
- Dientes troquelados
- Ficha de observación
- Aparato de Rayos x
- Placas de fosforo fotoestimulable CS 7600

### 1.2.3. Materiales de Verificación

- DIGITALIZADOR CS 7600
- Computadora
- Sistema Carestream Dental y software Dental imaging 6.13.1

## 1. CAMPO DE VERIFICACION

### 1.1. Ubicación Espacial

#### 1.1.1. Ámbito General

Arequipa

#### 1.1.2. Ámbito Especifico

Centro Odontológico de la Universidad Católica de Santa María

Departamento de Imagenología del Centro Odontológico.

#### 1.1.3. Ubicación Temporal

La Investigación se Realizará en el semestre par, entre los meses de noviembre y diciembre del 2019

## 1.2. Unidades De Estudio

### 1.2.1. Unidades De Análisis

Placas de Fosforo Fotoestimulable

### 1.2.2. Caracterización De Los Casos

#### Criterios De Inclusión

- Dientes Permanentes, Incluidos Terceros Molares
- Dientes Sanos
- Dientes de ambas arcadas

#### Criterios De Exclusión

- Restos radiculares
- Dientes deciduos
- Dientes con lesiones cariosas
- Dientes con restauraciones

Tamaño de Muestra: 18 piezas dentarias

## 2. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

### Organización:

Previo a la aplicación del instrumento se coordinará realizar las siguientes acciones.

- Carta de presentación al Decano de la Facultad de Odontología para realizar la ejecución de tesis.
- Coordinación para la autorización del director del Centro Odontológico de la Universidad Católica de Santa María para conseguir el permiso y colaboración para la realización de la toma de muestras.

- Pago en caja del Centro Odontológico por derechos de proyecto de tesis e investigación.
- Recolección de datos en el Centro de Imagenología.

## Recursos

### a) Recursos humanos

Investigador: Emily Rosasol CONDORI LUQUE

Asesor(a): Dra. Maria del Socorro, BARRIGA FLORES

### b) Recursos físicos

Infraestructura de la Biblioteca de la Universidad Católica de Santa María de Arequipa.

### c) Recursos económicos

El presupuesto para la recolección y otras tareas fueron financiados por la investigadora.

### d) Recursos institucionales

- Centro de Imagenología de la Universidad Católica Santa María
- Biblioteca de la Universidad Católica de Santa María.

## 3. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS.

### • Plan de procesamiento

#### a) Tipo de procesamiento

Los datos fueron procesados de manera electrónica (paquete estadístico EPI – INFO)

#### b) Operaciones del procesamiento

##### • Clasificación:

Matriz de recolección y conteo

- **Codificación:**

Codificación digital.

- **Conteo**

Matrices de conteo.

- **Tabulación**

Tablas de doble entrada.

- **Graficación**

Diagrama de barras.

- **Plan de Análisis de Datos**

a) Tipo: Cualitativo.

b) Tratamiento: Estadístico

Variable	Tipo	Escala	Escala De Medición	Prueba
Calidad de las imágenes Radiográficas	cualitativo	ordinal	Frecuencia absoluta o relativa	Chi cuadrada



# CAPITULO III RESULTADOS

TABLA 1

CALIDAD DE LA IMAGEN: CONTRASTE EN LAS PLACAS DE FÓSFORO AL EXPONERLAS AL TIEMPO DE EXPOSICIÓN ESTABLECIDO EN EL CENTRO DE IMAGENOLOGIA

CONTRASTE	N°	%
TOTAL	18	100.0
ALTO	15	83.3
OPTIMO	3	16.7
BAJO	0	0.0

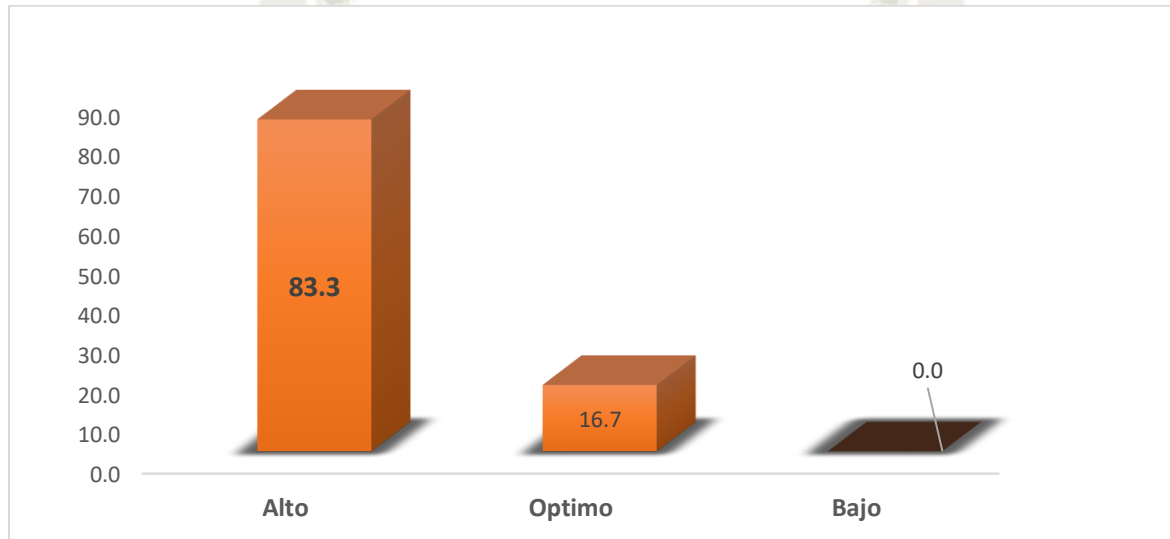
FUENTE: MATRIZ DE DATOS

**INTERPRETACIÓN:**

Observamos que el 83.3% de imágenes radiográficas expuestas al tiempo de exposición establecido en el centro de imagenología, presentan un contraste alto y el 16.7% un contraste óptimo.

## GRAFICO 1

### CALIDAD DE LA IMAGEN: CONTRASTE EN LAS PLACAS DE FÓSFORO AL EXPONERLAS AL TIEMPO DE EXPOSICION ESTABLECIDO EN EL CENTRO DE IMAGENOLOGIA



FUENTE: MATRIZ DE DATOS

TABLA 2

CALIDAD DE IMAGEN; CON RESPECTO A LA NITIDEZ EN LAS  
PLACAS DE FÓSFORO AL EXPONERLAS AL TIEMPO DE  
EXPOSICIÓN ESTABLECIDO EN EL CENTRO DE  
IMAGENOLOGIA

NITIDEZ	LIMITE DE ESMALTE		LIMITE DE DENTINA		LIMITE DE CONDUCTO	
	N°	%	N°	%	N°	%
<b>TOTAL</b>	18	100.0	18	100.0	18	100.0
<b>MALO</b>	0		0		0	
<b>REGULAR</b>	0		0		1	5.6
<b>BUENO</b>	0		10	55.6	11	61.1
<b>EXCELENTE</b>	18	100.0	8	44.4	6	33.3

FUENTE: MATRIZ DE DATOS

**INTERPRETACIÓN:**

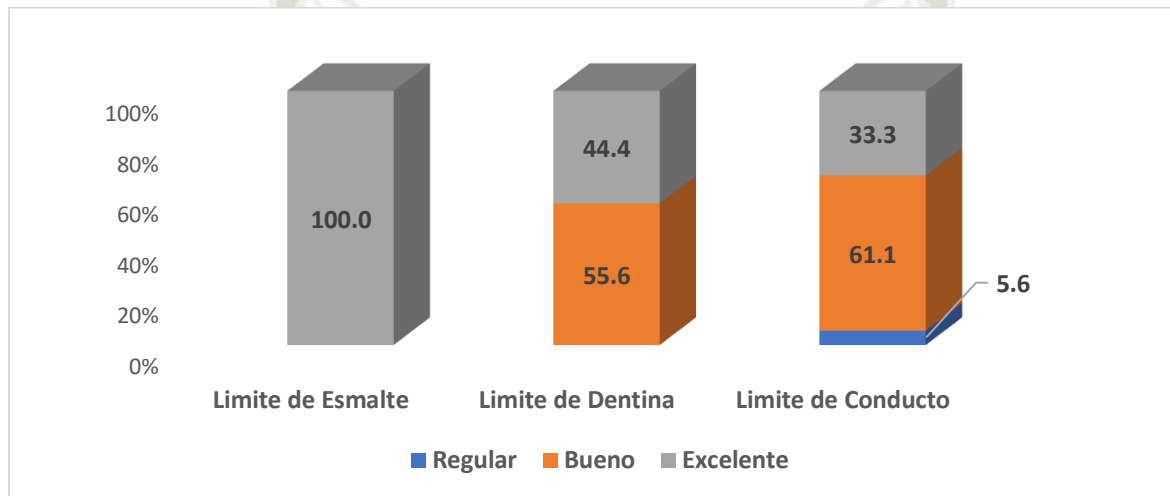
Ji- cuadrada:  $20.3 > 9.49$  ( $p < 0.05$ )

Observamos que en el 100% de imágenes radiográficas, el límite de esmalte presento una nitidez excelente; El límite de dentina el 55.6% bueno y en el 44.4 % excelente. En el límite de conducto pulpar el 61.1% bueno, en un 33.3% excelente.

Se encontró diferencias estadísticas significativas en la nitidez de la imagen con exposición al 100%

## GRAFICO 2

CALIDAD DE IMAGEN; CON RESPECTO A LA NITIDEZ EN LAS PLACAS DE FÓSFORO AL EXPONERLAS AL TIEMPO DE EXPOSICIÓN ESTABLECIDO EN EL CENTRO DE IMAGENOLOGIA



FUENTE: MATRIZ DE DATOS

TABLA 3

CALIDAD DE IMAGEN: CONTRASTE EN LAS PLACAS DE FÓSFORO AL EXPONERLAS AL TIEMPO DE EXPOSICIÓN REDUCIDO EN 10% EN EL CENTRO DE IMAGENOLOGIA

CONTRASTE	N°	%
TOTAL	18	100.0
ALTO	3	16.7
OPTIMO	15	83.3
BAJO	0	0.0

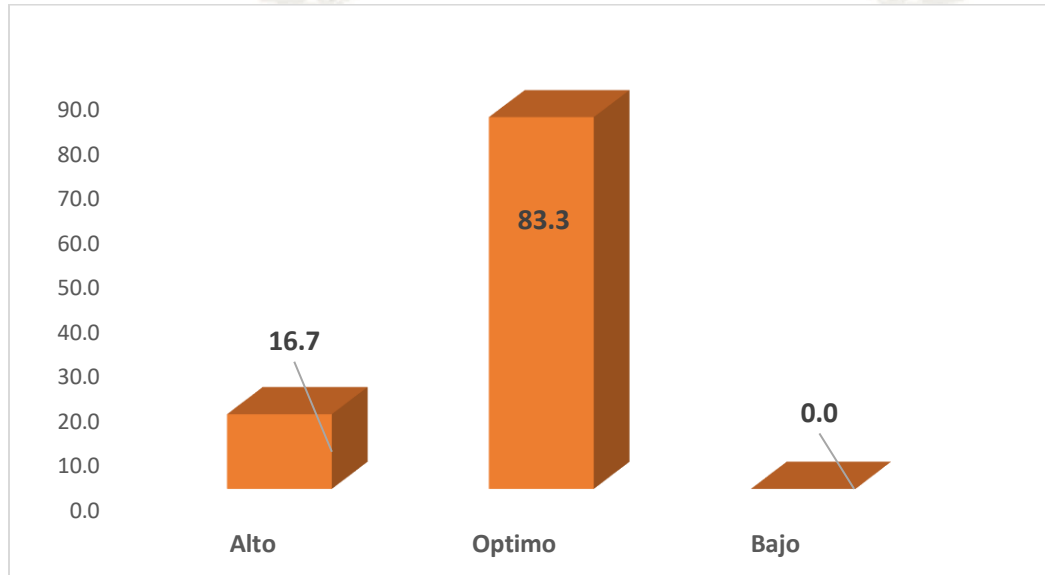
**FUENTE:** MATRIZ DE DATOS

**INTERPRETACIÓN:**

Observamos que el 83.3% de imágenes radiográficas presentaron un contraste optimo a diferencia que el 16.7% presento un contraste alto

### GRAFICO 3

CALIDAD DE IMAGEN: CONTRASTE EN LAS PLACAS DE FÓSFORO AL EXPONERLAS AL TIEMPO DE EXPOSICIÓN REDUCIDO EN 10% EN EL CENTRO DE IMAGENOLOGIA



FUENTE: MATRIZ DE DATOS

TABLA 4

CALIDAD DE IMAGEN; CON RESPECTO A LA NITIDEZ EN LAS  
PLACAS DE FÓSFORO AL EXPONERLAS AL TIEMPO DE  
EXPOSICIÓN REDUCIDO EN 10% EN EL CENTRO DE  
IMAGENOLOGIA

NITIDEZ	LÍMITE DE ESMALTE		LÍMITE DE DENTINA		LÍMITE DE CONDUCTO	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
<b>TOTAL</b>	18	100.0	18	100.0	18	100.0
<b>MALO</b>	0		0		0	
<b>REGULAR</b>	0		0		0	
<b>BUENO</b>	0		5	27.8	6	33.3
<b>EXCELENTE</b>	18	100.0	13	72.2	12	66.7

FUENTE: MATRIZ DE DATOS

**INTERPRETACIÓN:**

Ji- cuadrada: 7.1 > 5.99 (p<0.05)

Se aprecia que el 100.0% de imágenes radiográficas presentaron una nitidez con respecto al límite de esmalte excelente.

En límite de dentina, en el 72.2% de imágenes la nitidez fue excelente y en el 27.8% bueno.

En límite de conducto pulpar el 66.7% de imágenes la nitidez fue excelente y en el 33.3% bueno.

Se encontraron diferencias estadísticas significativas en la nitidez de la imagen con exposición menos 10%

### GRAFICO 4

CALIDAD DE IMAGEN; CON RESPECTO A LA NITIDEZ EN LAS  
PLACAS DE FÓSFORO AL EXPONERLAS AL TIEMPO DE  
EXPOSICIÓN REDUCIDO EN 10% EN EL CENTRO DE  
IMAGENOLOGIA



FUENTE: MATRIZ DE DATOS

TABLA 5

**CALIDAD DE IMAGEN: CONTRASTE EN LAS PLACAS DE FÓSFORO AL EXPONERLAS AL TIEMPO DE EXPOSICIÓN REDUCIDO EN 20% EN EL CENTRO DE IMAGENOLOGIA**

CONTRASTE	N°	%
TOTAL	18	100.0
ALTO	0	0.0
OPTIMO	15	83.3
BAJO	3	16.7

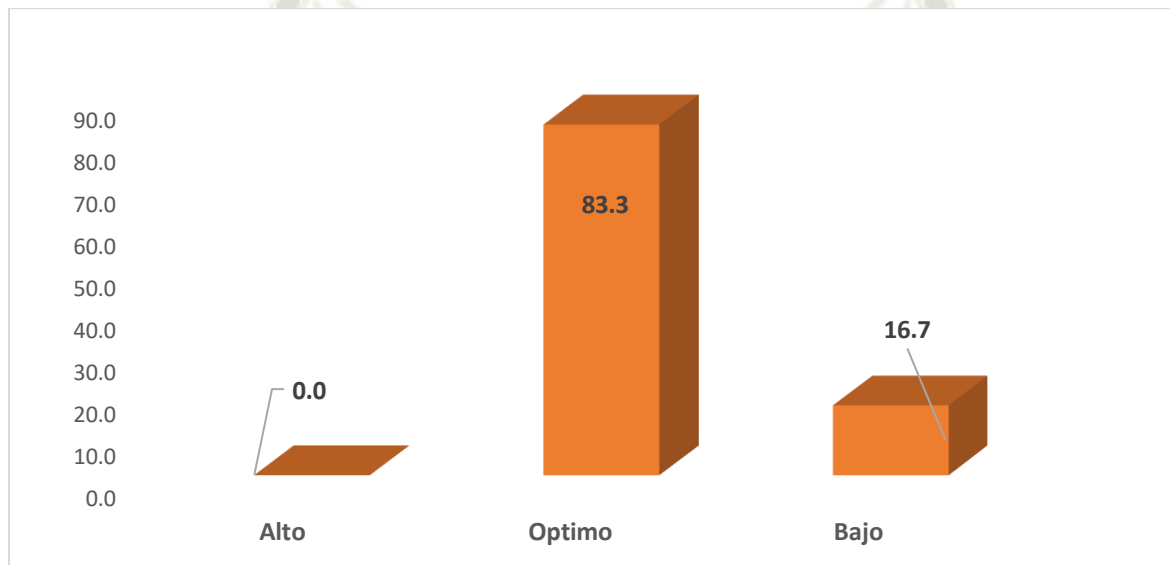
**FUENTE:** MATRIZ DE DATOS

**INTERPRETACIÓN:**

Se observa que en el 83.3% de imágenes radiográficas presentan un contraste optimo y en el 16.7% presentaron un contraste bajo.

## GRAFICO 5

CALIDAD DE IMAGEN: CONTRASTE EN LAS PLACAS DE FÓSFORO AL EXPONERLAS AL TIEMPO DE EXPOSICIÓN REDUCIDO EN 20% EN EL CENTRO DE IMAGENOLOGIA



FUENTE: MATRIZ DE DATOS

TABLA 6

CALIDAD DE IMAGEN; CON RESPECTO A LA NITIDEZ EN LAS  
PLACAS DE FÓSFORO AL EXPONERLAS AL TIEMPO DE  
EXPOSICIÓN REDUCIDO EN 20% EN EL CENTRO DE  
IMAGENOLOGIA

NITIDEZ	LIMITE DE ESMALTE		LIMITE DE DENTINA		LIMITE DE CONDUCTO	
	N°	%	N°	%	N°	%
<b>TOTAL</b>	18	100.0	18	100.0	18	100.0
<b>MALO</b>	0		0		0	
<b>REGULAR</b>	0		11	61.1	16	88.9
<b>BUENO</b>	9	50.0	7	38.9	2	11.1
<b>EXCELENTE</b>	9	50.0	0		0	

FUENTE: MATRIZ DE DATOS

**INTERPRETACIÓN:**

Ji cuadrada:  $37.2 > 9.49$  ( $p < 0.05$ )

Se puede observar que la nitidez en el límite de esmalte fue bueno en un 50.0% y excelente en el otro 50.0% de imágenes radiográficas.

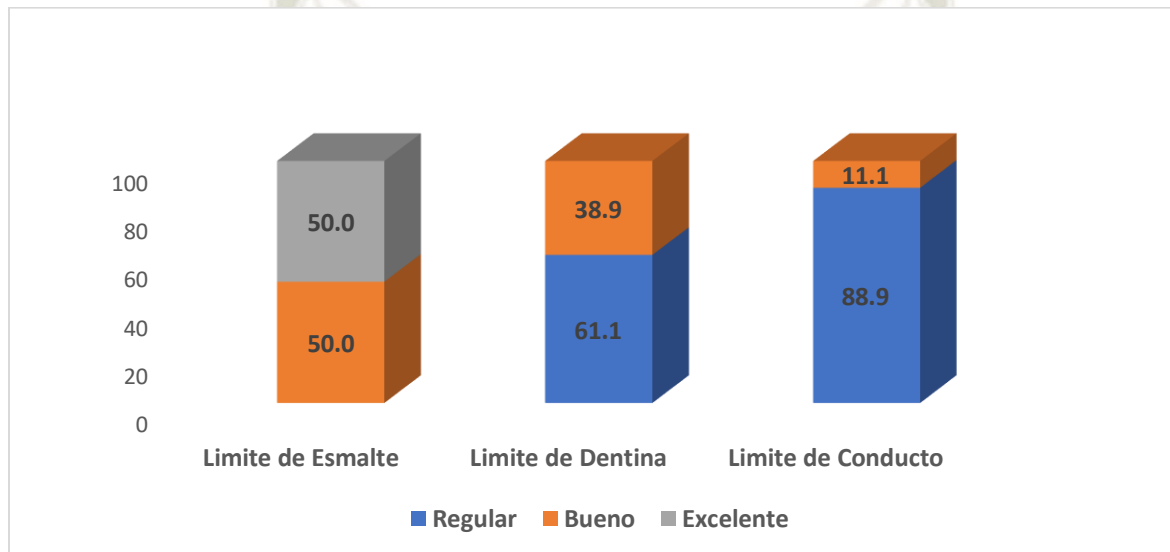
En el límite de dentina la nitidez fue regular en el 61.1% y en el 38.9% bueno.

En el límite de conducto pulpar el 88.9% de imágenes la nitidez fue regular y en el 11.1% bueno.

Se encontraron diferencias estadísticas significativas en la nitidez de la imagen con exposición menos 20%

## GRAFICO 6

CALIDAD DE IMAGEN; CON RESPECTO A LA NITIDEZ EN LAS  
PLACAS DE FÓSFORO AL EXPONERLAS AL TIEMPO DE  
EXPOSICIÓN REDUCIDO EN 20% EN EL CENTRO DE  
IMAGENOLOGIA



FUENTE: MATRIZ DE DATOS

TABLA 7

CALIDAD DE IMAGEN: CONTRASTE EN LAS PLACAS DE FÓSFORO AL EXPONERLAS AL TIEMPO DE EXPOSICIÓN REDUCIDO EN 30% EN EL CENTRO DE IMAGENOLOGIA

CONTRASTE	N°	%
TOTAL	18	100.0
ALTO	0	0.0
OPTIMO	6	33.3
BAJO	12	66.7

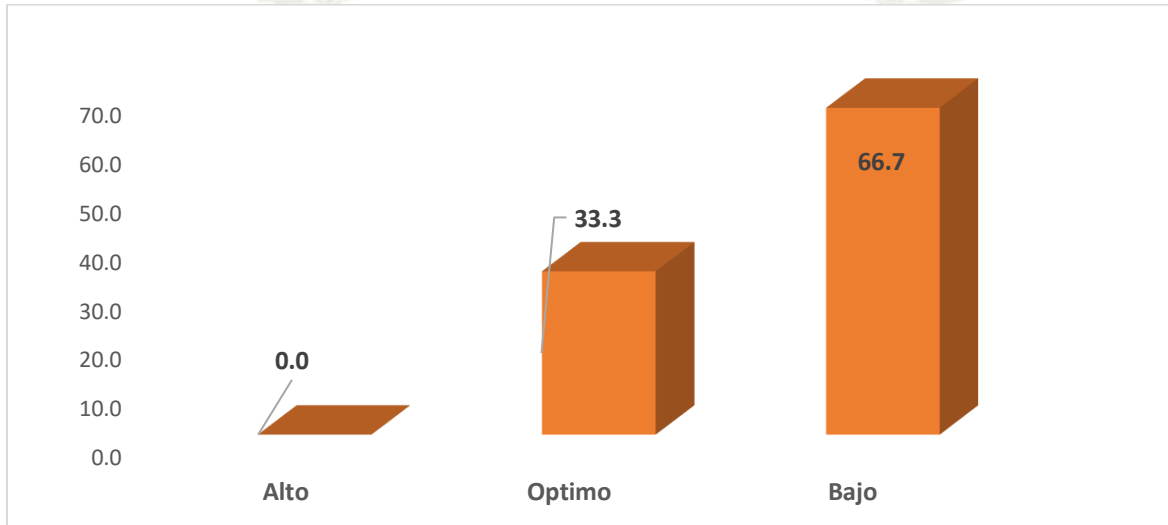
FUENTE: MATRIZ DE DATOS

**INTERPRETACIÓN:**

Observamos que en el 66.7% de imágenes radiográficas el contraste fue bajo y en el 33.3% presento un contraste óptimo.

## GRAFICO 7

CALIDAD DE IMAGEN: CONTRASTE EN LAS PLACAS DE FÓSFORO AL EXPONERLAS AL TIEMPO DE EXPOSICIÓN REDUCIDO EN 30% EN EL CENTRO DE IMAGENOLOGIA



FUENTE: MATRIZ DE DATOS

TABLA 8

CALIDAD DE IMAGEN; CON RESPECTO A LA NITIDEZ EN LAS  
PLACAS DE FÓSFORO AL EXPONERLAS AL TIEMPO DE  
EXPOSICIÓN REDUCIDO EN 30% EN EL CENTRO DE  
IMAGENOLOGIA

NITIDEZ	LIMITE DE ESMALTE		LIMITE DE DENTINA		LIMITE DE CONDUCTO	
	N°	%	N°	%	N°	%
<b>TOTAL</b>	18	100.0	18	100.0	18	100.0
<b>MALO</b>	0		8	44.4	8	44,4
<b>REGULAR</b>	0		8	44.4	9	50.0
<b>BUENO</b>	18	100.0	2	11.1	1	5.6
<b>EXCELENTE</b>	0		0		0	

**FUENTE:** MATRIZ DE DATOS

**INTERPRETACIÓN:**

Ji cuadrada: 29.5 > 9.49 (p < 0.05)

Podemos observar que la nitidez de las imágenes en el límite de esmalte fue buena en el 100.0%.

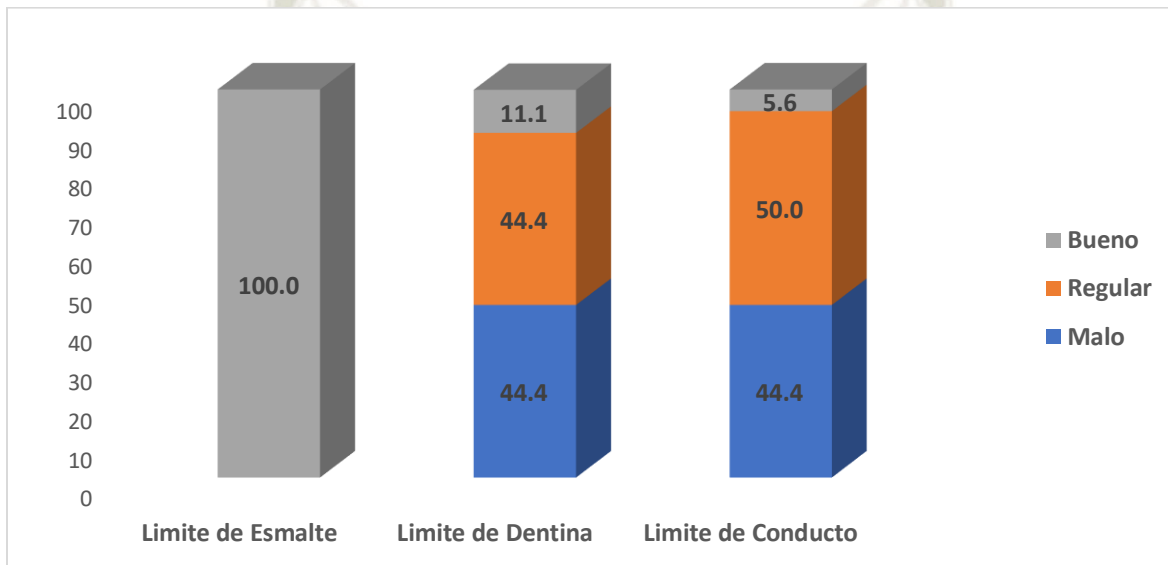
Con respecto al límite de dentina, en el 44.4% fue regular y malo respectivamente y en el 11.1% bueno.

En el límite de conducto pulpar, en el 50.0% la nitidez fue regular, en el 44.4% malo y en el 5.6% bueno.

Se encontraron diferencias estadísticas significativas en la nitidez de la imagen con exposición menos 30%

### GRAFICO 8

CALIDAD DE IMAGEN; CON RESPECTO A LA NITIDEZ EN LAS PLACAS DE FÓSFORO AL EXPONERLAS AL TIEMPO DE EXPOSICIÓN REDUCIDO EN 30% EN EL CENTRO DE IMAGENOLOGIA



FUENTE: MATRIZ DE DATOS

**TABLA 9**  
**CALIDAD DE LA IMAGEN: CONTRASTE SEGÚN TIEMPOS DE EXPOSICIÓN**

CONTRASTE	AL 100%		MENOS 10%		MENOS 20%		MENOS 30%	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
<b>TOTAL</b>	18	100.0	18	100.0	18	100.0	18	100.0
<b>ALTO</b>	15	83.3	3	16.7	0		0	
<b>OPTIMO</b>	3	16.7	15	83.3	15	83.3	6	33.3
<b>BAJO</b>	0		0		3	16.7	12	66.7

**FUENTE:** MATRIZ DE DATOS

**INTERPRETACIÓN:**

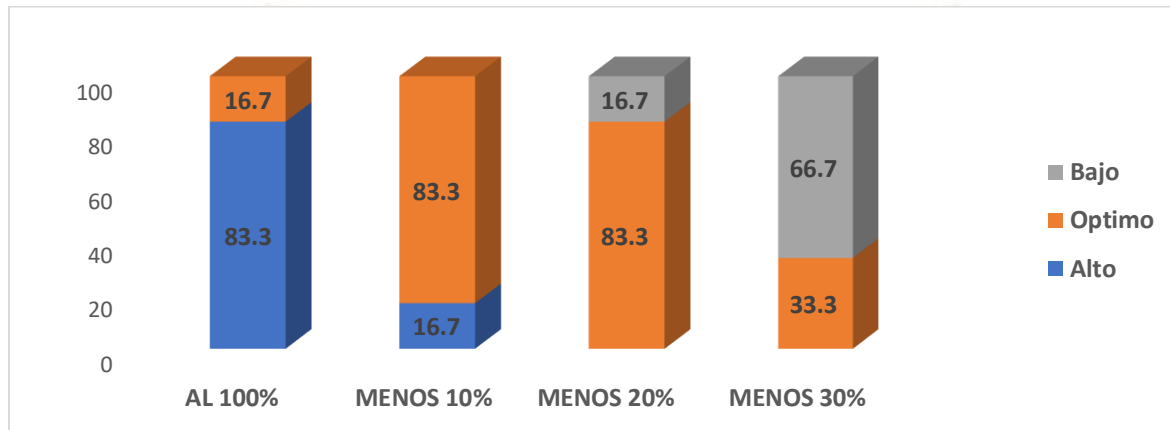
Jl- cuadrada:  $71.6 > 12.59$  ( $p < 0.05$ )

Apreciamos que el contraste con exposición al 100.0% fue en el 83.3% alto. Con exposición menos 10% en 83.3 % las imágenes nos brindaron un contraste óptimo. Con exposición menos 20% el 83.3% de imágenes presentaron contraste óptimo. Con exposición menos de 30%, en el 66.7% fue bajo

Se encontraron diferencias estadísticas significativas en el contraste según tiempo de exposición.

## GRAFICO 9

### CALIDAD DE LA IMAGEN: CONTRASTE SEGÚN TIEMPOS DE EXPOSICIÓN



FUENTE: MATRIZ DE DATOS

TABLA 10

CALIDAD DE LA IMAGEN: NITIDEZ DEL LIMITE ESMALTE  
SEGÚN TIEMPO DE EXPOSICIÓN

NITIDEZ	AL 100%		MENOS 10%		MENOS 20%		MENOS 30%	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
<b>TOTAL</b>	18	100.0	18	100.0	18	100.0	18	100.0
<b>MALO</b>	0		0		0		0	
<b>REGULAR</b>	0		0		0		0	
<b>BUENO</b>	0		0		9	50.0	18	100.0
<b>EXCELENTE</b>	18	100.0	18	100.0	9	50.0	0	

FUENTE: MATRIZ DE DATOS

**INTERPRETACIÓN:**

Jl- cuadrada:  $52.8 > 7.82$  ( $p < 0.05$ )

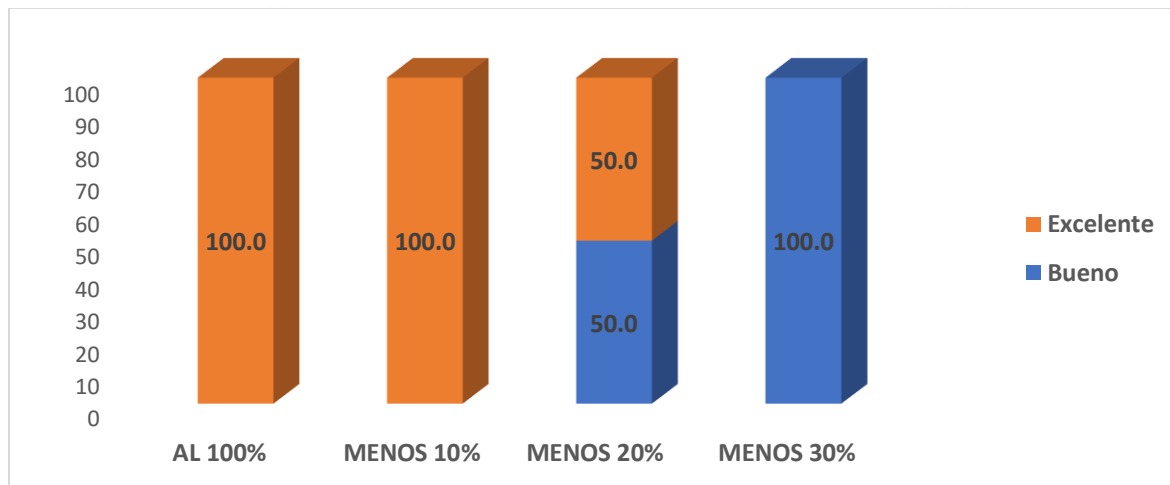
Podemos apreciar que en la exposición al 100.0% y menos 10% la nitidez en el total de imágenes fue excelente.

En exposición menos 20%, la nitidez fue en el 50.0% bueno y excelente. En exposición menos de 30% en el total de imágenes la nitidez fue buena.

Se encontraron diferencias estadísticas significativas en la nitidez de la imagen del límite de esmalte.

## GRAFICO 10

### CALIDAD DE LA IMAGEN: NITIDEZ DEL LIMITE ESMALTE SEGÚN TIEMPO DE EXPOSICIÓN



FUENTE: MATRIZ DE DATOS

TABLA 11

CALIDAD DE LA IMAGEN: NITIDEZ DEL LIMITE DE DENTINA  
SEGÚN TIEMPO DE EXPOSICIÓN

NITIDEZ	AL 100%		MENOS 10%		MENOS 20%		MENOS 30%	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
<b>TOTAL</b>	18	100.0	18	100.0	18	100.0	18	100.0
<b>MALO</b>	0		0		0		8	44.4
<b>REGULAR</b>	0		0		11	61.1	8	44.4
<b>BUENO</b>	10	55.6	5	27.8	7	38.9	2	11.1
<b>EXCELENTE</b>	8	44.4	13	72.2	0		0	

FUENTE: MATRIZ DE DATOS

**INTERPRETACIÓN:**

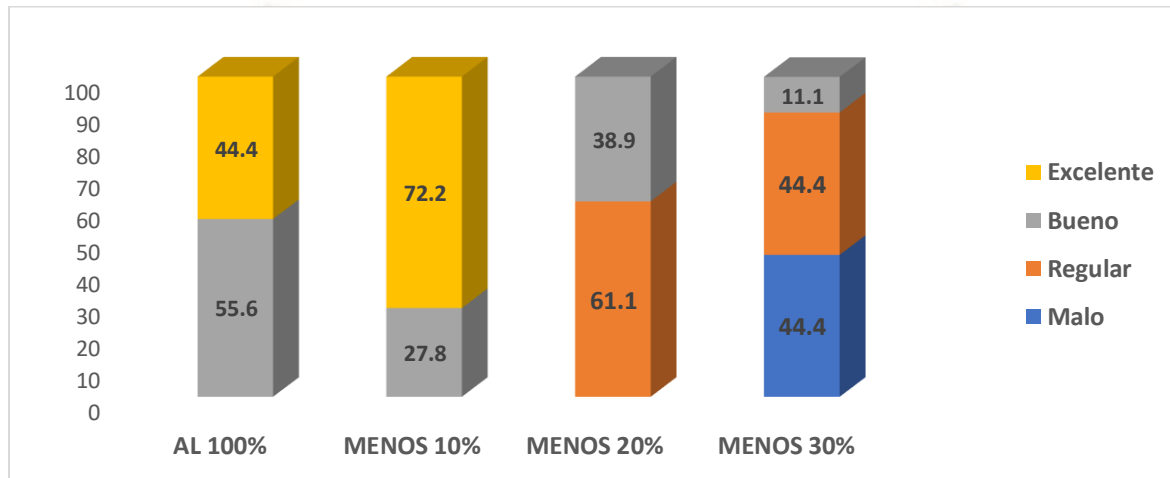
Ji- cuadrada:  $73.0 > 16.92$  ( $p < 0.05$ )

Se observa que en la exposición al 100% la nitidez fue buena en el 55.6%. En exposición menos 10%, en el 72.2% de imágenes la nitidez fue excelente. En exposición menos de 20%, en el 61.1% de imágenes la nitidez fue regular. En exposición menos de 30%, en el 44,4% de imágenes la nitidez fue mala y regular.

Se encontraron diferencias estadísticas significativas en la nitidez de la imagen del límite de dentina.

### GRAFICO 11

## CALIDAD DE LA IMAGEN: NITIDEZ DEL LIMITE DE DENTINA SEGÚN TIEMPO DE EXPOSICIÓN



FUENTE: MATRIZ DE DATOS

TABLA 12

CALIDAD DE LA IMAGEN: NITIDEZ DEL LIMITE DE  
CONDUCTO SEGÚN TIEMPO DE EXPOSICIÓN

NITIDEZ	AL 100%		MENOS 10%		MENOS 20%		MENOS 30%	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
<b>TOTAL</b>	18	100.0	18	100.0	18	100.0	18	100.0
<b>MALO</b>	0		0		0		8	44.4
<b>REGULAR</b>	1	5.6	0		16	88.9	9	50.0
<b>BUENO</b>	11	61.1	6	33.3	2	11.1	1	5.6
<b>EXCELENTE</b>	6	33.3	12	66.7	0		0	

FUENTE: MATRIZ DE DATOS

**INTERPRETACIÓN:**

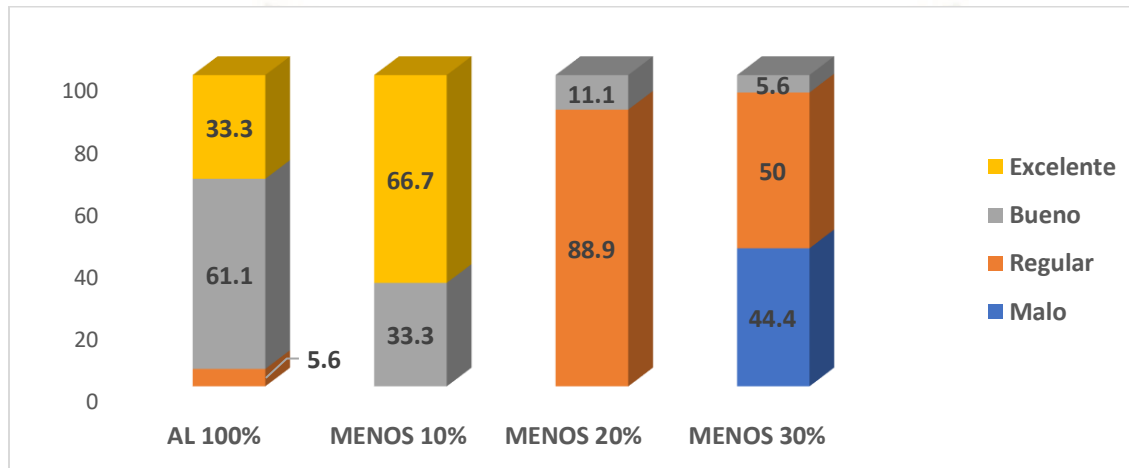
Ji- cuadrada  $84.4 > 16.92$  ( $p < 0.05$ )

Observamos que las imágenes con exposición al 100%, el 61.1 la nitidez fue buena. Con exposición menos de 10% en el 66.7% la nitidez fue excelente. Con exposición menos de 20%, el 88.9% de imágenes la nitidez fue regular. Con exposición menos de 30%, el 50% de imágenes presento nitidez regular.

Se encontraron diferencias estadísticas significativas en la nitidez de la imagen de límite de conducto.

## GRAFICO 12

### CALIDAD DE LA IMAGEN: NITIDEZ DEL LIMITE DE CONDUCTO SEGÚN TIEMPO DE EXPOSICION



FUENTE: MATRIZ DE DATOS

## DISCUSION

El presente estudio se inició con la intención de comparar las diferencias en cuanto a calidad en las imágenes radiográficas con respecto al contraste y nitidez de dientes *in vitro*, obtenidas con placas de fosforo en 3 diferentes variaciones de tiempo de exposición radiográfica en el equipo de alta frecuencia del Centro de Imagenología de la Universidad Católica de Santa María, Arequipa 2019.

Dado los resultados obtenidos podemos concluir que usando el tiempo de exposición a la radiación reducido en un 10 %, conseguiremos una calidad de imagen radiográfica buena, debido a que el contraste será el óptimo y la nitidez de las distintas áreas dentales evaluadas serán visibles en un gran porcentaje; Por ende, podremos brindar un correcto diagnóstico.

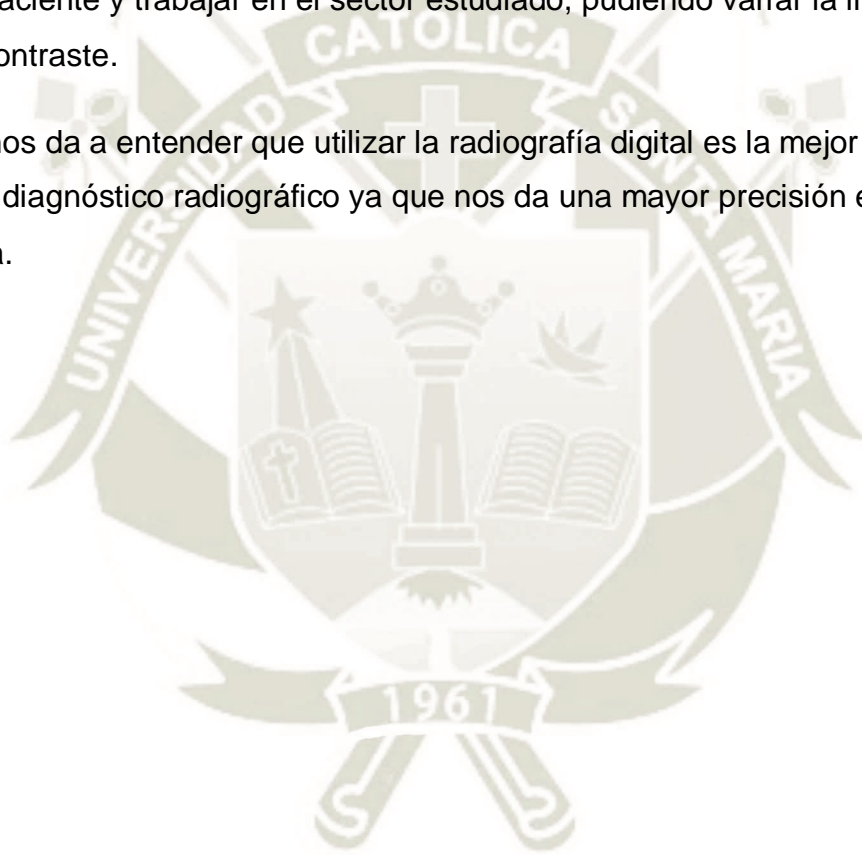
En el estudio por Whinny Carpio Montes(2015) comparó la calidad de la imagen radiográfica de tres sistemas radiográficos dentales ,uno obtenido por receptores digitales con sensores en estado sólido(radiovisiografía o RVG) , receptores digitales de placas de fósforo e imágenes producidas por el aparato de rayos X convencionales (las películas periapicales) los resultados fueron que la calidad de la imagen considerada como alta en radiovisiografía (rvg), es superior a los otros dos sistemas receptores de imagen; Con la diferencia a que en el presente estudio analizamos solo el sistema PSP y obtuvimos imágenes de buena calidad.

Con respecto a la calidad de imagen en base al contraste y la nitidez en las imágenes radiográficas expuestas a un tiempo de exposición de menos 10 %, presentaron una buena calidad de imagen que da en similitud a la tesis “Validez diagnóstica de dos sistemas de radiografía digital directa: dispositivo de carga acoplada y placa de fósforo foto-estimulable en la detección de lesiones de caries proximal incipiente: estudio *in vitro*” de la Dr. Ana Paola Trevejo Bocanegra, en la cual el sistema PSP presento

mejor capacidad para la detección de superficies sanas, por ende una mayor calidad de imagen.

En el estudio de Verónica Paola Tapia Zambrano, “Diferenciación clínica de la radiografía digital con la radiografía convencional”, indica que facilita el diagnóstico de lesiones pulpares y óseas mediante control del contraste, a su vez facilita el tratamiento endodóntico con imágenes instantáneas. Permite reprocesar la imagen sin volver a irradiar al paciente y trabajar en el sector estudiado, pudiendo variar la imagen en tamaño y contraste.

Por ende, nos da a entender que utilizar la radiografía digital es la mejor opción con respecto al diagnóstico radiográfico ya que nos da una mayor precisión en la imagen radiográfica.



## CONCLUSIONES

**Primera:** La calidad de imagen en las placas de fosforo al exponerla al tiempo establecido en el Centro de Imagenología de la UCSM, es regular debido a que presenta un contraste de 83.3% alto y con respecto a la nitidez de esmalte excelente, la nitidez de dentina y conducto pulpar bueno según corresponda.

**Segunda:** La calidad de la imagen radiográfica expuesta a un tiempo reducido en 10% en el Centro de Imagenología de la UCSM es buena, presentando un contraste óptimo, con respecto a la nitidez de esmalte en un 100% fue excelente; en el 72.2% de imágenes radiográficas la nitidez de dentina fue excelente y en el 66.7% la nitidez de conducto pulpar fue excelente.

**Tercera:** La calidad de la imagen radiográfica expuesta a un tiempo reducido en 20% en el Centro de Imagenología de la UCSM es regular, donde se presentó que el 83.3% de imágenes obtuvieron contraste óptimo, la nitidez de esmalte fue en el 50.0% bueno y excelente, seguido el 61.1% de imágenes radiográficas la nitidez de dentina fue regular, mientras que el 88.9% de imágenes radiográficas la nitidez de limite pulpar fue regular.

**Cuarta:** La calidad de la imagen radiográfica expuesta a un tiempo reducido en 30% en el Centro de Imagenología de la UCSM es mala, donde el 66.7% de contraste en las imágenes radiografías fue bajo, la nitidez de esmalte en el total de imágenes radiográficas fue buena, con respecto a la nitidez en dentina en el 44,4% de imágenes radiográficas fue mala y regular respectivamente y en el conducto pulpar el 50% de imágenes radiográficas presentaron una nitidez regular.

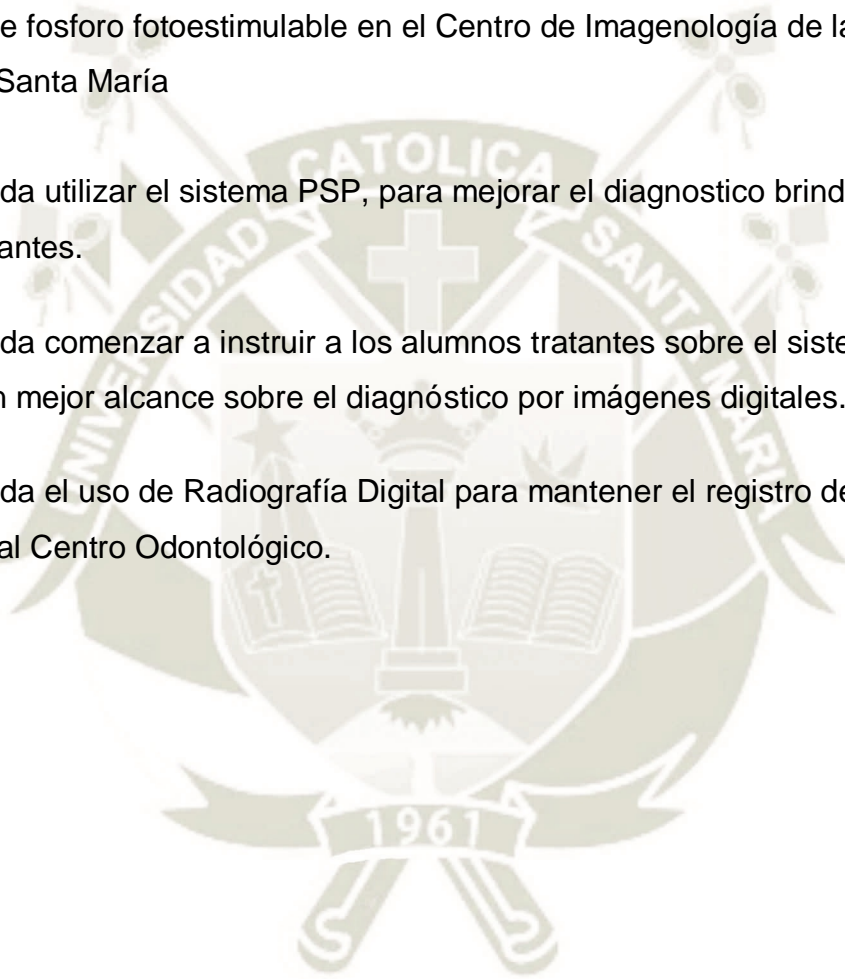
**Quinta:** Realizada la comparación de la calidad de imagen con respecto al contraste y nitidez en las placas de fosforo, se demostró que existe diferencia estadística significativa al ser expuestas al tiempo de exposición reducido al 10%, al 20% y al 30% aceptamos de esta manera la hipótesis alterna.

**Sexta:** Dados los resultados se acepta la hipótesis ya que se demostró que La calidad de imagen si varía dependiendo del tiempo de exposición a radiación que se les dé a las placas de fosforo variando en contraste y nitidez.



## RECOMENDACIONES

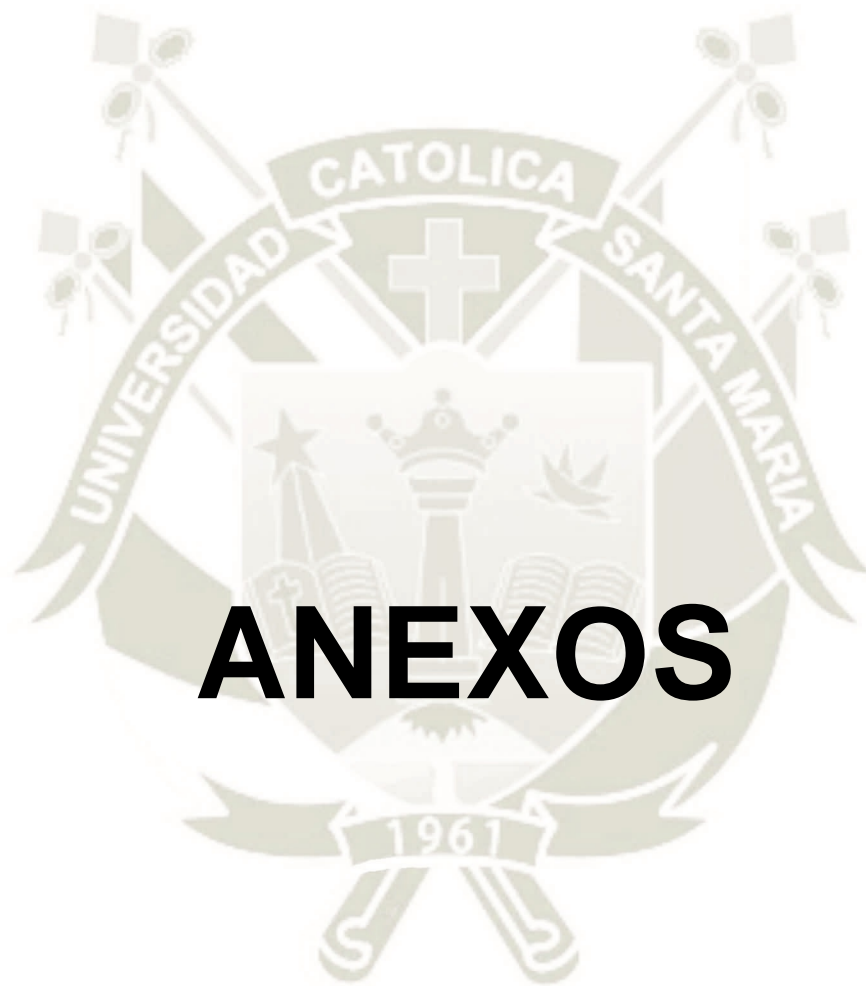
1. Se recomienda reducir el tiempo de exposición a la radiación en un 10% con respecto al tiempo establecido en el centro odontológico, para realizar la toma de radiografías con placas de fosforo fotoestimulable en el Centro de Imagenología de la Universidad Católica De Santa María
2. Se recomienda utilizar el sistema PSP, para mejorar el diagnostico brindado por los alumnos tratantes.
3. Se recomienda comenzar a instruir a los alumnos tratantes sobre el sistema PSP, para que tenga un mejor alcance sobre el diagnóstico por imágenes digitales.
4. Se recomienda el uso de Radiografía Digital para mantener el registro de los pacientes que acuden al Centro Odontológico.



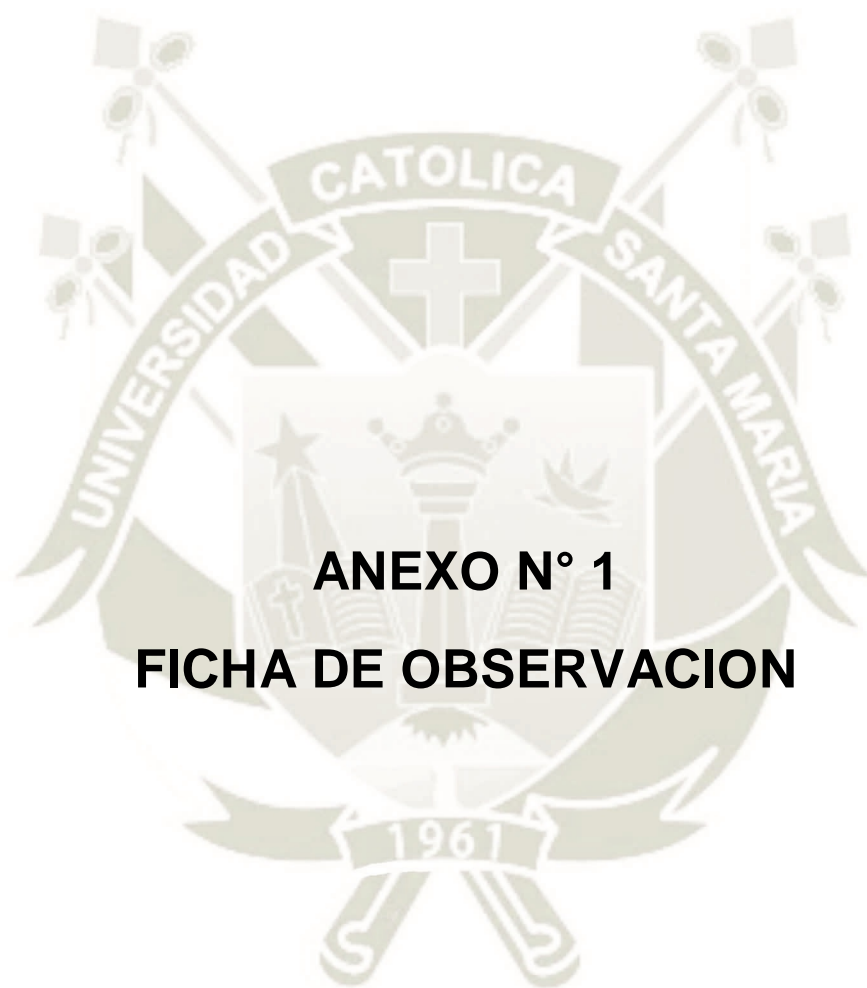
## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Joen Iannucci Haring LJ. Radiología dental principios y técnicas. I ed. McGraw-Hill, editor. Philadelphia: McGraw-Hill Interamericana Editores S.A. de C.V.; 2000.
2. White SC, Pharoah MJ. Oral radiology : principles and interpretation: St. Louis, Mo. : Mosby/Elsevier; 2009.
3. Joen Iannucci Haring DM, Laura Jansen RM. Radiología Dental Principios y Técnicas. Segunda ed. Mexico: MCGRAW-HILL INTERAMERICANA; 2002.
4. HIDALGO DFV. Impacto de la radiología digital en la dosis de referencia de la radiología intraoral española. 2015..
5. Universidad de Guayaquil Facultad Piloto de Odontología. slideshare. [Online].; 2015 [cited 2020 enero 15. Available from: <https://es.slideshare.net/shamiiesperanza/contraste-densidad-y-fidelidad-de-la-imagen>.
6. MUÑOZ DRR. Radiología en endodoncia - FES Iztacala - UNAM. [Online].; 2008 [cited 2020 AGOSTO 15. Available from: <https://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas5Diagnostico/radcarnitidez.html#:~:text=Nitidez%20de%20la%20imagen%3A%20es,el%20haz%20de%20radiación%20pequeño&text=Mantenimiento%20inmóviles%20al%20objeto%2C%20la%20película%20y%20la%20fuente%20de%20radiación>.
7. Barbieri Petrelli Gian FGJ. ACTUALIZACIÓN EN RADIOLOGÍA DENTAL, RADIOLOGÍA CONVENCIONAL VS DIGITAL. ; 2013.
8. Meza FG. slideshare. [Online].; 2011 [cited 2019 noviembre 14. Available from: <https://es.slideshare.net/Facu885/facundo8851>.
9. Rodríguez E. IMAGENOLOGIA. [Online].; 2014 [cited 2019 noviembre 14. Available from: <https://imagenologia.robustiana.com/23-sistemas-de-adquisicion-de-una-imagen-digital-en-medicina>.
10. P. TG. slideshare. [Online].; 2017 [cited 2019 noviembre 13. Available from: <https://es.slideshare.net/TatianaGonzlezP/radiologa-digital-radiologa-bucal>.
11. Barbieri Petrelli G FGJEBMDN. scielo. [Online]. [cited 2019 noviembre 15. Available from: <http://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v22n2/original4.pdf>.

12. carestream dental. [Online].; 2020 [cited 2019 noviembre 12. Available from:  
<https://www.carestreamdental.com/es-es/csd-products/intraoral-imaging/cs-7600/>.
13. CARPIO MONTES WD. ESTUDIO COMPARATIVO EN LA CALIDAD DE LA IMAGEN ENTRE LA RADIOVISIOGRAFÍA, LAS PLACAS DE FÓSFORO Y LAS PELÍCULAS RADIOGRÁFICAS PERIAPICALES CONVENCIONALES, EN LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA, AREQUIPA 2015. ; 2015.
14. BOCANEGRA APT. VALIDEZ DIAGNÓSTICA DE DOS SISTEMAS DE RADIOGRAFÍA DIGITAL DIRECTA: DISPOSITIVO DE CARGA ACOPLADA Y PLACA DE FÓSFORO FOTO-ESTIMULABLE EN LA DETECCIÓN DE LESIONES DE CARIES PROXIMAL INCIPIENTE: ESTUDIO IN VITRO. 2016..
15. Tapia Zambrano VP. Diferenciación clínica de la radiografía digital con la radiografía convencional. 2010..
16. ABRIL GIL MDR. DIFERENCIA EN LA CALIDAD RADIOGRÁFICA USANDO PLACAS DE FOSFORO EN BAJA, MEDIA Y ALTA RESOLUCIÓN, EN LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA, AREQUIPA 2017". UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA, Arequipa; 2017.
17. VELASCO HIDALGO F. IMPACTO DE LA RADIOLOGÍA DIGITAL EN LA DOSIS DE REFERENCIA DE RADIOLOGÍA INTRAORAL ESPAÑOL..
18. Glasser. O. Wilhelm Conrad Röntgen and the early history of the Roentgen rays. London: John Bale, Sons and Danielsson Ltd,; 1993.
19. WC. R. Übereineneue art von strahlen. Sitzungsberichte der physikalisch-medizinischen gesellschaftzu Würzburg. Würzburg; 1895.
20. A.M. Thomas AKB. The history of radiology. Oxford: Oxford University Press; 2013.
21. Versteeg CH1 SGvGFvdSP. An evaluation of periapical radiography with a charge-coupled device. Netherlands.: Department of Oral Radiology, Academic Centre for Dentistry Amsterdam (ACTA); 1998.
22. Wenzel A1 MA. Work flow with digital intraoral radiography: a systematic review. Dinamarca: Acta Odontol Scand. ; 2010.
23. Finestres Zubledia F. Radiografia Dental Correcta. Alemania.
24. H HINTZE AW. PRECISIÓN DE LA DETECCIÓN DE CARIES CON CUATRO SISTEMAS DE FÓSFORO DE ALMACENAMIENTO Y RADIOGRAFÍAS DE VELOCIDAD E..
25. A.D.A.M.. Medlineplus. [Online].; 2019 [cited 2019 Noviembre 28. Available from:  
<https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003801.htm>.
26. Urzúa R. Técnicas Radiográficas Dentales Y Maxilofaciales – Aplicaciones. Colombia;; 2005.



# ANEXOS



**ANEXO N° 1**  
**FICHA DE OBSERVACION**

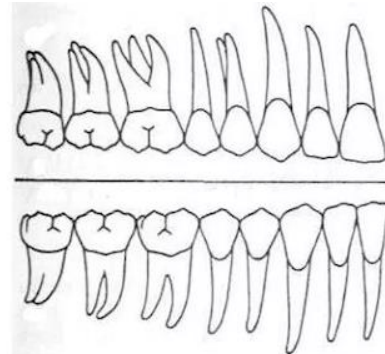
## FICHA DE OBSERVACION

### 1. DATOS:

1.1. PIEZA:

1.2. SECTOR:

1.3. CANTIDAD DE kVp: 70 kvp



### 2. TIEMPO DE EXPOSICION:

ESTABLECIDO (100%)	REDUCIDO EN 10%	REDUCIDO EN 20%	REDUCIDO EN 30%
-----------------------	--------------------	--------------------	--------------------

### 3. CALIDAD DE LA IMAGEN RADIOGRAFICA:

#### CONTRASTE:

1. Alto                      2. Óptimo                      3. Bajo

ITEMS	ESCALA		
CONTRASTE	1	2	3

#### NITIDEZ:

1. Malo                      2. Regular                      3. Bueno                      4. Excelente

ITEMS	ESCALA			
Límite de Esmalte	1	2	3	4
Limite Dentinario	1	2	3	4
Límite de Conducto Pulpar	1	2	3	4



MATRIZ DE DATOS

PIEZA	GRUPO ESTADISTICO	TIEMPO	CONTRASTE	LIMITE DE ESMALTE	LIMITE DE DENTINA	LIMITE DE CONDUCTO PULPAR
4.2	MUETSRA 1	100 %	1	4	4	3
	MUESTRA 2	-10%	2	4	4	4
	MUESTRA 3	-20%	2	3	3	2
	MUESTRA 4	-30%	3	3	3	2
1-4	MUESTRA 1	100%	1	4	4	4
	MUESTRA 2	-10%	2	4	4	3
	MUESTRA 3	-20%	3	3	3	2
	MUESTRA 4	-30%	3	3	2	2
1.8	MUESTRA 1	100%	2	4	4	3
	MUESTRA 2	-10%	2	4	3	4
	MUESTRA 3	-20%	3	4	2	3
	MUESTRA 4	-30%	3	3	1	2
3.1	MUESTRA 1	100%	1	4	4	3
	MUESTRA 2	-10%	1	4	4	4
	MUESTRA 3	-20%	2	3	3	2
	MUESTRA 4	-30%	3	3	2	2
4.2	MUESTRA 1	100%	1	4	3	3
	MUESTRA 2	-10%	2	4	4	3
	MUESTRA 3	-20%	2	4	2	2
	MUESTRA 4	-30%	3	3	2	1
4.1	MUESTRA 1	100%	1	4	3	3
	MUESTRA 2	-10%	1	4	4	4
	MUESTRA 3	-20%	2	4	2	2
	MUESTRA 4	-30%	2	3	1	1
4.3	MUESTRA 1	100%	1	4	4	4
	MUESTRA 2	-10%	2	4	3	4
	MUESTRA 3	-20%	2	3	2	2
	MUESTRA 4	-30%	3	3	1	2
1.2	MUESTRA 1	100%	1	4	4	3
	MUESTRA 2	-10%	1	4	4	4
	MUESTRA 3	-20%	2	3	3	2
	MUESTRA 4	-30%	2	3	3	1
4.8	MUESTRA 1	100%	2	4	4	4
	MUESTRA 2	-10%	2	4	3	3
	MUESTRA 3	-20%	2	4	2	2
	MUESTRA 4	-30%	3	3	1	1
1.7	MUESTRA 1	100%	1	4	3	3
	MUESTRA 2	-10%	2	4	4	4
	MUESTRA 3	-20%	3	4	2	2
	MUESTRA 4	-30%	3	3	2	2
1.6	MUESTRA 1	100%	1	4	3	3
	MUESTRA 2	-10%	2	4	3	4
	MUESTRA 3	-20%	2	3	2	2

	MUESTRA 4	-30%	3	3	2	1
3.3	MUESTRA 1	100%	1	4	3	4
	MUESTRA 2	-10%	2	4	4	3
	MUESTRA 3	-20%	2	3	2	3
	MUESTRA 4	-30%	2	3	1	2
3.2	MUESTRA 1	100%	1	4	4	4
	MUESTRA 2	-10%	2	4	4	3
	MUESTRA 3	-20%	2	4	3	2
	MUESTRA 4	-30%	2	3	2	1
2.8	MUESTRA 1	100%	1	4	3	4
	MUESTRA 2	-10%	2	4	3	4
	MUESTRA 3	-20%	2	3	2	2
	MUESTRA 4	-30%	3	3	1	2
4.1	MUESTRA 1	100%	2	4	3	3
	MUESTRA 2	-10%	2	4	4	4
	MUESTRA 3	-20%	2	3	3	2
	MUESTRA 4	-30%	3	3	2	2
3.8	MUESTRA 1	100%	1	4	3	3
	MUESTRA 2	-10%	2	4	4	4
	MUESTRA 3	-20%	2	4	2	2
	MUESTRA 4	-30%	3	3	2	3
3.4	MUESTRA 1	100%	1	4	3	2
	MUESTRA 2	-10%	2	4	4	4
	MUESTRA 3	-20%	2	4	3	2
	MUESTRA 4	-30%	2	3	1	1
4-2	MUESTRA 1	100%	1	4	3	3
	MUESTRA 2	-10%	2	4	4	3
	MUESTRA 3	-20%	2	4	2	2
	MUESTRA 4	-30%	2	3	1	1

**1. CONTRASTE:**


1. Alto
2. Óptimo

3. Bajo

**2. NITIDEZ:**

1. Malo
2. Regular

3. Bueno  
4. Excelente



**ANEXO N° 3**  
**CUADRO DE REDUCCION**  
**DE TIEMPOS DE EXPOSICION**

## CUADRO DE REDUCCION DEL TIEMPO DE EXPOSICION

PIEZAS	ARCADA	TIEMPO ESTABLECIDO	REDUCIDO 10%	REDUCIDO 20%	REDUCIDO 30%
INCISIVOS	SUPERIOR	0.180s	0.162s	0.144s	0.126s
	INFERIOR	0.150s	0.135s	0.120s	0.105s
PRE-MOLARES	SUPERIOR	0.230s	0.207s	0.184s	0.161s
	INFERIOR	0.160s	0.144s	0.128s	0.112s
MOLARES	SUPERIOR	0.270s	0.243s	0.216s	0.189s
	INFERIOR	0.180s	0.162s	0.144s	0.126s

**Fuente:** Elaboración propia.



**ANEXO N°4**  
**AUTORIZACION**



UNIVERSIDAD CATOLICA DE "SANTA MARIA"  
Vice Rectorado Administrativo



----- Formato N° 004

Formato obligatorio para trámites



**SOLICITO: CARTA DE PRESENTACIÓN PARA  
EJECUCION DE TESIS**

**SEÑOR DECANO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA  
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA**

Yo, **EMILY ROSASOL CONDORI LUQUE** con  
código N° 2012242372, Bachiller en Odontología; a  
usted con el debido respeto me presento y expongo:

Que, deseando realizar la elaboración de mi Borrador  
de tesis titulada **"ESTUDIO COMPARATIVO DE LA CALIDAD DE IMAGEN EN  
LAS PLACAS DE FOSFORO CON RESPECTO AL CONTRASTE Y EL TIEMPO  
DE EXPOSICIÓN EN EL EQUIPO DE ALTA FRECUENCIA DEL CENTRO  
ODONTOLÓGICO DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA.  
AREQUIPA 2019"**, y teniendo el dictamen favorable para la fase de ejecución, acudo a su  
despacho para solicitarle una carta de presentación.

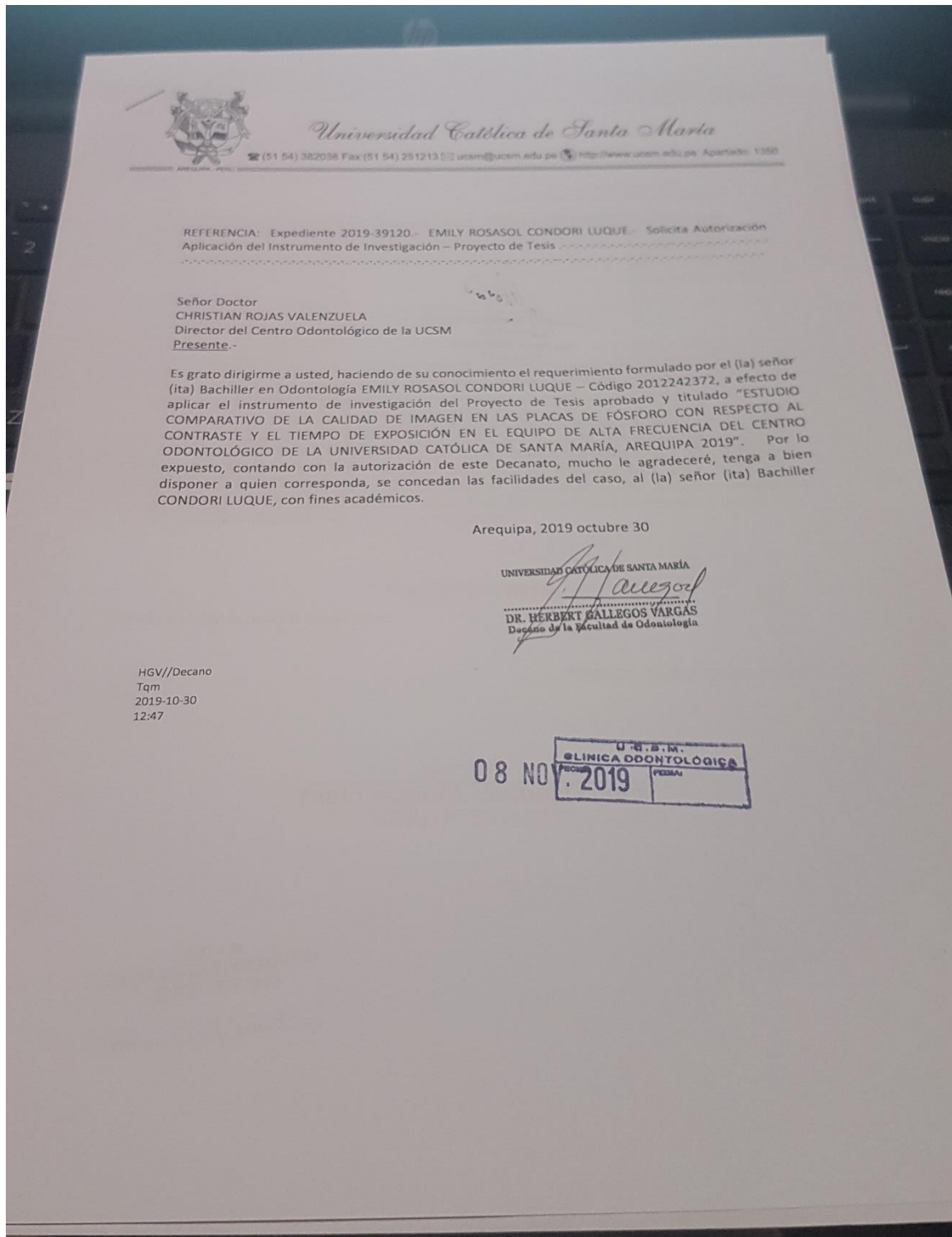
**POR LO EXPUESTO:**

Pido a Usted acceder a mi solicitud.

Arequipa, 28 de Octubre del 2019

**EMILY ROSASOL CONDORI LUQUE**  
Código N° 2012242372

U.C.S.M.  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
**RECIBIDO**  
DIA: 28-10-2019, HORA: 9:10



Universidad Católica de Santa María

(51 54) 382038 Fax: (51 54) 251213 ucsm@ucsm.edu.pe http://www.ucsm.edu.pe Apartado: 1350

REFERENCIA: Expediente 2019-39120.- EMILY ROSASOL CONDORI LUQUE.- Solicita Autorización  
Aplicación del Instrumento de Investigación – Proyecto de Tesis

Señor Doctor  
CHRISTIAN ROJAS VALENZUELA  
Director del Centro Odontológico de la UCSM  
Presente.-

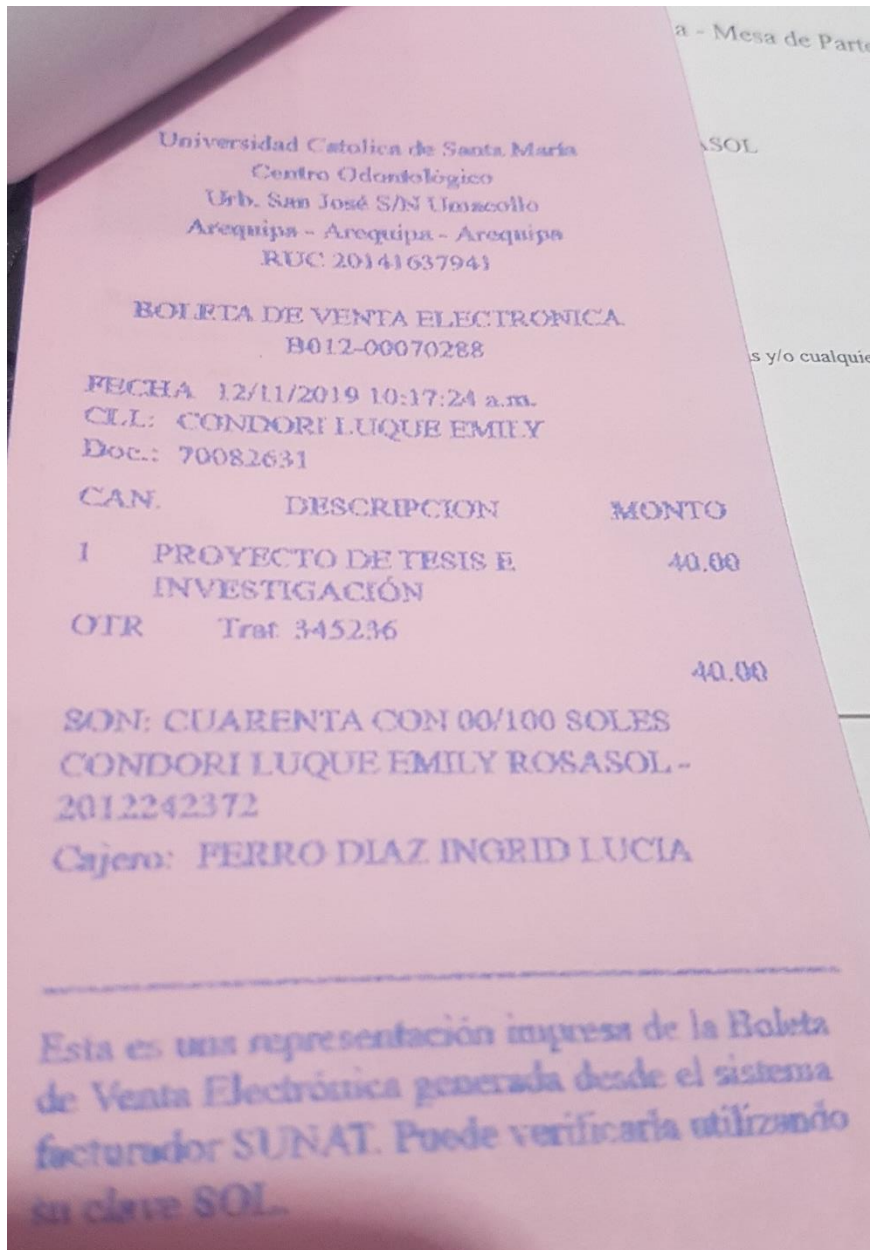
Es grato dirigirme a usted, haciendo de su conocimiento el requerimiento formulado por el (la) señor (ita) Bachiller en Odontología EMILY ROSASOL CONDORI LUQUE – Código 2012242372, a efecto de aplicar el instrumento de investigación del Proyecto de Tesis aprobado y titulado "ESTUDIO COMPARATIVO DE LA CALIDAD DE IMAGEN EN LAS PLACAS DE FÓSFORO CON RESPECTO AL CONTRASTE Y EL TIEMPO DE EXPOSICIÓN EN EL EQUIPO DE ALTA FRECUENCIA DEL CENTRO ODONTOLÓGICO DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA, AREQUIPA 2019". Por lo expuesto, contando con la autorización de este Decanato, mucho le agradeceré, tenga a bien disponer a quien corresponda, se concedan las facilidades del caso, al (la) señor (ita) Bachiller CONDORI LUQUE, con fines académicos.

Arequipa, 2019 octubre 30

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA  
*Herbert Gallegos Vargas*  
DR. HERBERT GALLEGOS VARGAS  
Decano de la Facultad de Odontología

HGV//Decano  
Tqm  
2019-10-30  
12:47

U.S.B.M.  
CLÍNICA ODONTOLÓGICA  
08 NOV 2019





**ANEXO N°5  
FOTOGRAFIAS**



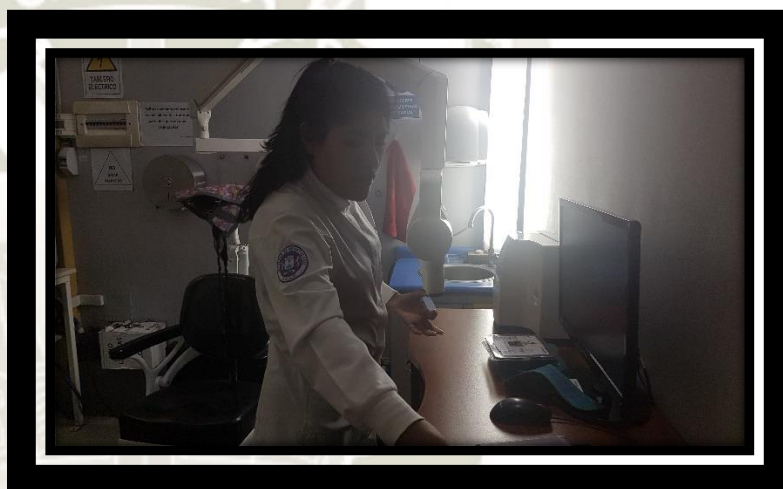
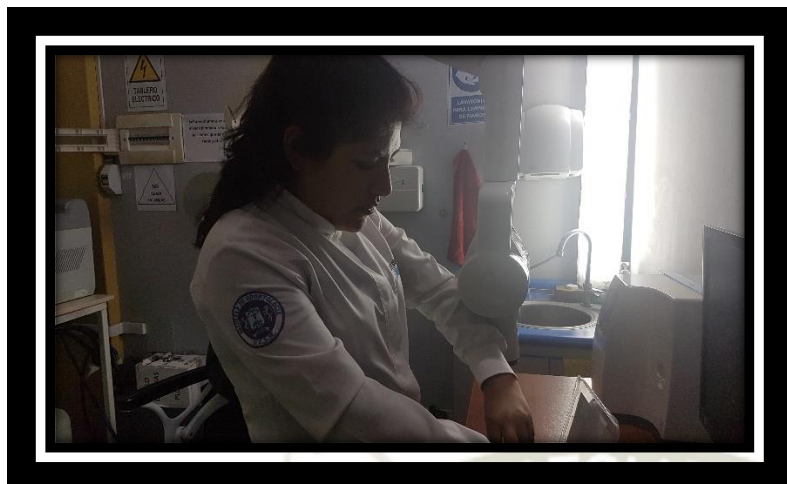
PELICULA DE FOSFORO TALLA  
2  
ADULTO

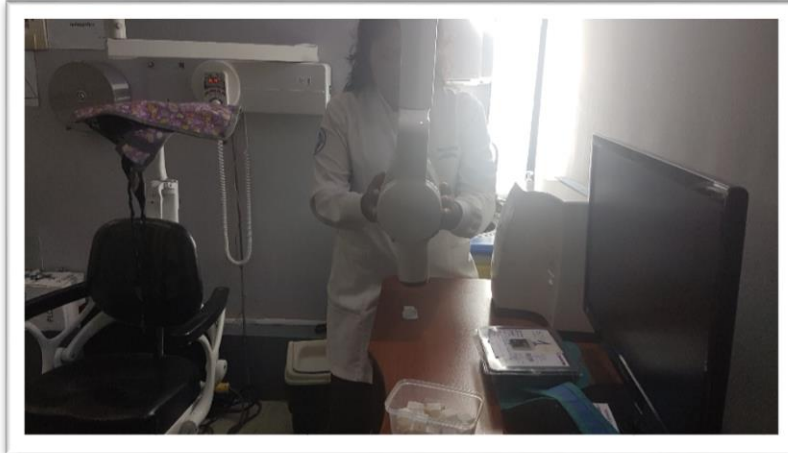




PELICULA DE  
FOSFORO  
  
TALLA 0  
PEDIATRICO







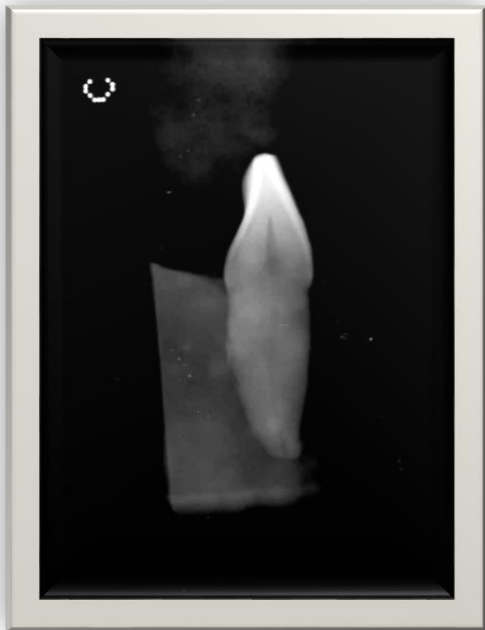


Imagen expuesta al  
tiempo establecido en el  
centro odontológico

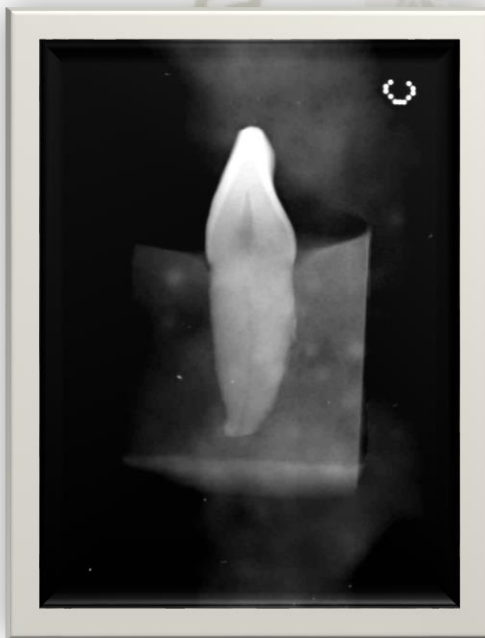


Imagen expuesta al  
tiempo reducido en 10%

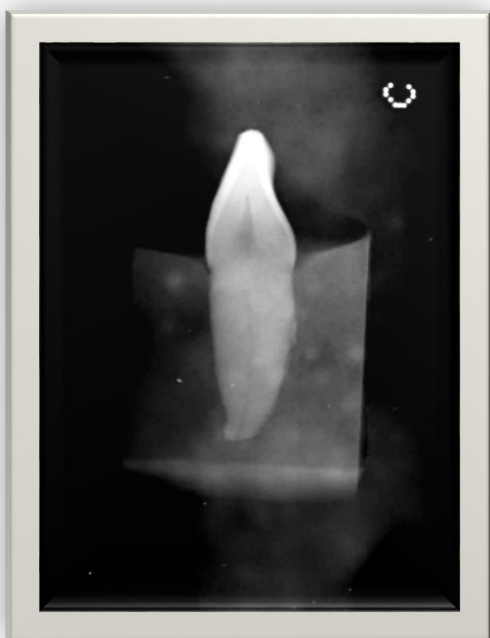


Imagen expuesta al  
tiempo reducido en 20%



Imagen expuesta al  
tiempo reducido en 30%



## UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

### VICERECTORADO DE INVESTIGACIÓN

#### DECLARACIÓN DE COMPROMISO DE ASESORÍA DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN, TRABAJOS ACADÉMICOS Y/O TESIS

Mediante el presente documento doy conformidad y soy responsable de la asesoría de tesis y/o trabajo de investigación y/o trabajo académico cumpliendo las normas vigentes establecidas por la universidad Católica de Santa María

#### Título:


**DIFERENCIA EN CUANTO A CALIDAD EN LAS IMÁGENES RADIOGRÁFICAS CON RESPECTO AL CONTRASTE Y NITIDEZ DE DIENTES IN VITRO, OBTENIDAS CON PLACAS DE FÓSFORO EN TRES DIFERENTES VARIACIONES DE TIEMPO DE EXPOSICIÓN RADIOGRÁFICA EN EL CENTRO DE IMAGENOLÓGIA DE LA UCSM AREQUIPA, 2019**

<b>Autor:</b>
Código: <u>2012242372</u> D.N.I. <u>70082631</u>
Apellidos y nombres: <u>Condori Luque Emily Rosasol</u>
Email: <u>luquecondorsol@gmail.com / 70082631@ucsm.edu.pe</u>

<b>Autor:</b>
Código: _____ D.N.I. _____
Apellidos y nombres: _____
Email: _____

<b>Facultad</b>
<u>ODONTOLOGIA</u>

<b>Escuela Profesional, Segunda Especialidad, Maestría o Doctorado</b>
<u>ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGIA</u>

<b>Datos del Asesor</b>
Código: <u>2540</u>
Apellidos y nombres: <u>BARRIGA FLORES MARIA DEL SOLERO</u> D.N.I. <u>40563851</u>
 Firma