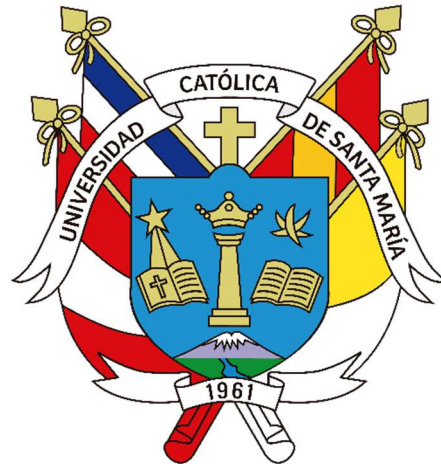


**Universidad Católica de Santa María**  
**Facultad de Odontología**  
**Escuela Profesional de Odontología**



**Estudio comparativo en la calidad de imagen entre las placas de fósforo y  
las radiográficas periapicales convencionales en el Centro Radiológico de la  
Universidad Católica de Santa María, Arequipa 2024**

Tesis presentada por la Bachiller:

**Velasco Morales, Valeria Fernanda**

**ORCID: 0009-0000-2081-2709**

para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Asesor:

**Dr. Gallegos Misad, Pedro Pablo**

**ORCID: 0000-0002-8436-8763**

Arequipa - Perú

2024

UCSM-ERP

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA**

**ODONTOLOGIA**

**TITULACIÓN CON TESIS**

**DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR**

Arequipa, 02 de Octubre del 2024

**Dictamen: 012197-C-EPO-2024**

Visto el borrador del expediente 012197, presentado por:

**2018247542 - VELASCO MORALES VALERIA FERNANDA**

Titulado:

**ESTUDIO COMPARATIVO EN LA CALIDAD DE IMAGEN ENTRE LAS PLACAS DE FÓSFORO Y LAS  
RADIOGRÁFICAS PERIAPICALES CONVENCIONALES EN EL CENTRO RADIOLÓGICO DE LA  
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA, AREQUIPA 2024**

Nuestro dictamen es:

**APROBADO**

Título Profesional/Título de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

**CIRUJANO DENTISTA**

**29286016 - ALVARADO ACO ALBERTO ARMANDO  
DICTAMINADOR**



**29424774 - ROJAS MANRIQUE GUSTAVO RAMIRO  
DICTAMINADOR**



**43295200 - SALAS BEDOYA ELARD DANIEL  
DICTAMINADOR**



# Estudio comparativo en la calidad de imagen entre las placas de fósforo y las radiográficas periapicales convencionales en el Centro Radiológico de la Universidad Católica de Santa María, Arequipa 202

## INFORME DE ORIGINALIDAD



## FUENTES PRIMARIAS

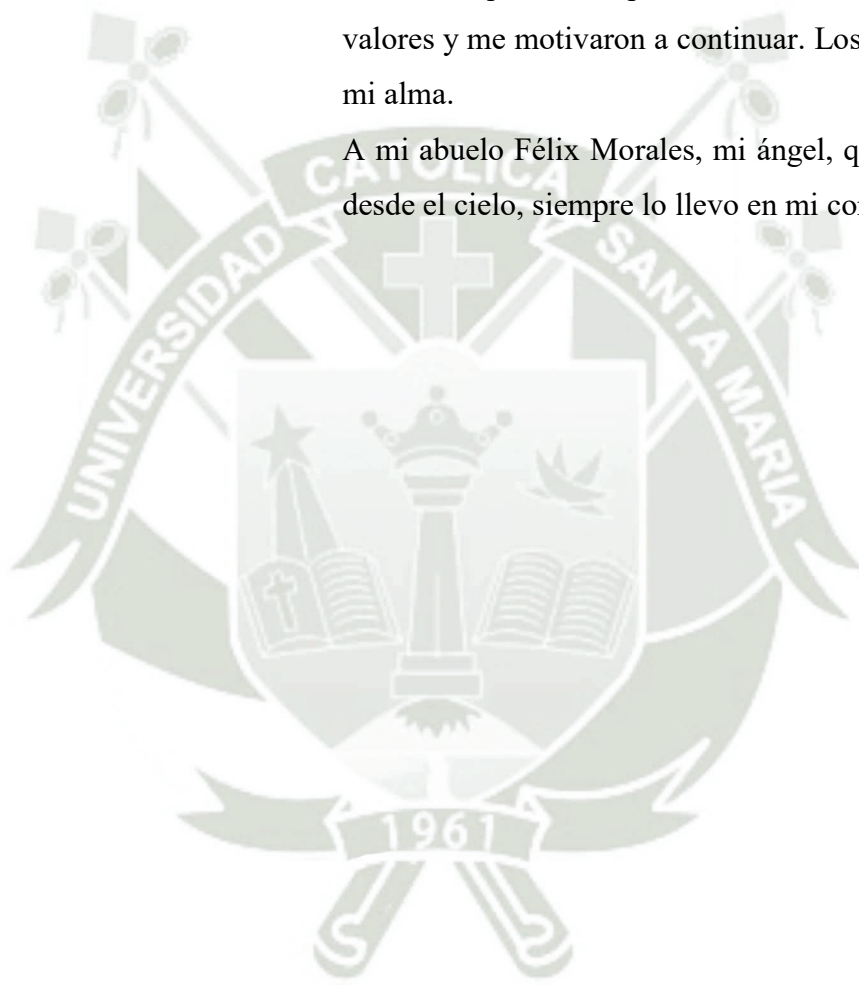
1	<a href="http://renati.sunedu.gob.pe">renati.sunedu.gob.pe</a> Fuente de Internet	9%
2	<a href="http://cybertesis.unmsm.edu.pe">cybertesis.unmsm.edu.pe</a> Fuente de Internet	3%
3	<a href="http://repositorio.ulacit.ac.cr">repositorio.ulacit.ac.cr</a> Fuente de Internet	2%
4	<a href="http://scielo.isciii.es">scielo.isciii.es</a> Fuente de Internet	2%
5	<a href="http://vdocumento.com">vdocumento.com</a> Fuente de Internet	2%
6	Martha Liliana Rincón Rodríguez, Ruth Aralí Martínez-Vega, Martha Lucely Duarte Monsalve, Jaime Omar Moreno Monsalve. "Reproducibilidad y validez de criterio de dos técnicas radiográficas para variaciones de	2%

## DEDICATORIA

Quiero dedicar esta tesis a Dios y a la Virgen de la Candelaria por protegerme y permitirme terminar esta hermosa carrera.

A mi padre Néstor Velasco y a mi madre Arminda Morales, quienes supieron formarme con buenos valores y me motivaron a continuar. Los amo con toda mi alma.

A mi abuelo Félix Morales, mi ángel, quien me cuida desde el cielo, siempre lo llevo en mi corazón.



## AGRADECIMIENTO

“Agradezco a Dios por guiar mi camino, no dejarme dar por vencida y por cuidar de mí.

A mis padres quienes creyeron en mí y me apoyaron para la realización de este trabajo. Gracias por todo el sacrificio, amor y apoyo que me dieron durante estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y poder cumplir mis sueños. Agradezco a Dios y a la Virgen por otorgarme la dicha de ser su hija. Sin ustedes no lo hubiera logrado.

A mis Docentes de la Facultad de Odontología, quienes me inspiraron y despertaron en mí el amor por esta hermosa carrera.

A Salem, mi fiel compañero gatuno, que, aunque sólo siendo un minino, estuvo conmigo en largas noches de desvelo durante la pandemia del 2020, el siempre esperándome cuando voy de viaje a mi ciudad natal, su compañía y amor evitó que mi corazón se sintiera solitario y cayera en una profunda tristeza en un momento muy difícil”

## EPÍGRAFE



*“Todo esfuerzo es en vano, si no crees en ti mismo”*

*Maito G.*

## RESUMEN

La presente tesis se elaboró con el objetivo de determinar la diferencia o semejanza en la calidad de imagen entre las placas de fósforo y las radiográficas periapicales convencionales en el Centro Radiológico de la Universidad Católica de Santa María, Arequipa 2024. Fue una investigación con un abordaje cualitativo, por la forma de recolección de la información fue observacional imageneológica, prospectivo, transversal, descriptivo comparativo, por el ámbito de recolección de datos fue de campo, bajo un diseño no experimental y por su nivel relacional. Para la muestra se consideró a 21 piezas dentarias conservadas en glicerina in vitro troqueladas de incisivos, caninos, premolares y molares, tomándose 126 radiografías en total de las cuales fueron 63 con placas de fosforo y 63 periapicales convencionales para su comparación, asimismo se solicitó el permiso del director a cargo del Centro Radiológico de la UCSM para las tomas de radiografías pertinentes así como el uso de equipos y el software concerniente. Los resultados arrojaron que, en la calidad de placas de fosforo en contraste y brillo predominó la calidad óptima con un 95.2%, en cuanto a nitidez del borde del esmalte, prevaleció el nivel bueno con un 57.1%, seguido de regular con un 38.1%, respecto a nitidez del borde de la dentina, predominó el nivel bueno con un 61.9%, seguido de regular con un 33.3% y por último, en nitidez del borde del conducto pulpar predominó el nivel regular con un 57.1%, seguido de bueno con un 42.9%; por otro lado en las películas radiográficas convencionales en contraste y brillo predominó la calidad óptima con un 90.5%, en cuanto a nitidez del borde del esmalte, prevaleció el nivel regular con un 71.4%, respecto a nitidez del borde de la dentina, predominó el nivel regular con un 85.7%, por último, en nitidez del borde del conducto pulpar predominó el nivel regular con un 57.1%. La conclusión denota que en contraste y brillo no hubo diferencias significativas ( $p > 0.05$ ), lo cual indica que las puntuaciones entre los dos métodos son similares ya que placas de fósforo puntuó con un 95.2% en el nivel óptimo, y radiografías periapicales un 90.5% en el mismo nivel. En cuanto a nitidez del borde del esmalte, sí existen diferencias significativas ( $p = 0.035$ ) ya que, en placas de fósforo predominó el nivel bueno mientras que en radiografías periapicales predominó el nivel regular, respecto a nitidez del borde de la dentina, se identificó que sí existen diferencias significativas ( $p = 0.0341$ ), lo cual se corrobora en los porcentajes, ya que, en placas de fósforo predominó el nivel bueno mientras que en radiografías periapicales predominó el nivel regular. Por último, en cuanto a nitidez del borde del conducto pulpar, se identificó que no existen diferencias significativas ( $p = 0.0341$ ), lo cual se corrobora en los porcentajes, ya que, en ambos métodos se encontraron las mismas estadísticas.

**Palabras clave:** resolución, calidad, imagen radiográfica, película fosforo, película convencional.

## ABSTRACT

This thesis was developed with the aim of determining the difference or similarity in image quality between phosphor plates and conventional periapical radiographs at the Radiological Center of the Catholic University of Santa María, Arequipa 2024. It was an investigation with a qualitative approach, due to the way the information was collected was observational imaging, prospective, cross-sectional, descriptive comparative, due to the scope of data collection was field, under a non-experimental design and due to its relational level. For the sample, 21 teeth preserved in glycerin in vitro die-cut from incisors, canines, premolars and molars were considered, taking 126 x-rays in total, of which 63 will be with phosphor plates and 63 conventional periapical ones for comparison. Likewise, permission was requested from the director in charge of the Radiological Center of the UCSM for taking the relevant x-rays as well as the use of equipment and the relevant software. The results showed that, in the quality of phosphor plates in contrast and brightness, the optimal quality predominated with 95.2%, in terms of sharpness of the enamel edge, the good level prevailed with 57.1%, followed by regular with 38.1%, regarding sharpness of the dentin edge, the good level predominated with 61.9%, followed by regular with 33.3% and finally, in sharpness of the pulp canal edge, the regular level predominated with 57.1%, followed by good with 42.9%; On the other hand, in conventional radiographic films, the optimal quality predominated in contrast and brightness with 90.5%, as for the sharpness of the enamel edge, the regular level prevailed with 71.4%, regarding the sharpness of the dentin edge, the regular level predominated with 85.7%, finally, in sharpness of the pulp canal edge, the regular level predominated with 57.1%. The conclusion denotes that there were no significant differences in contrast and brightness ( $p > 0.05$ ), which indicates that the scores between the two methods are similar since phosphor plates scored with 95.2% at the optimal level, and periapical radiographs 90.5% at the same level. Regarding the sharpness of the enamel edge, there are significant differences ( $p=0.035$ ), since the good level predominated in phosphor plates, while the regular level predominated in periapical radiographs. Regarding the sharpness of the dentin edge, it was identified that there are significant differences ( $p=0.0341$ ), which is corroborated by the percentages, since the good level predominated in phosphor plates, while the regular level predominated in periapical radiographs. Finally, regarding the sharpness of the pulp canal edge, it was identified that there are no significant differences ( $p=0.0341$ ), which is corroborated by the percentages, since the same percentages were found in both methods.

**Keywords:** resolution, quality, radiographic image, phosphor film, conventional film.

## ÍNDICE

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTO**

**EPIGRAFE**

**RESUMEN**

**ABSTRACT**

**INTRODUCCIÓN: ..... 2**

**CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO ..... 2**

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN..... 3

1.1. Determinación del problema..... 3

1.2. Enunciado del problema ..... 4

1.3. Descripción del problema ..... 4

1.4. Justificación. .... 6

2. OBJETIVOS..... 7

3. MARCO TEÓRICO ..... 8

3.1. Esquemas de conceptos básicos..... 8

4. Análisis de antecedentes Investigativos ..... 25

4.1. Antecedentes Internacionales..... 25

4.2. Antecedentes Nacionales ..... 31

4.3. Antecedentes Locales..... 35

5. HIPÓTESIS ..... 39

**CAPITULO II: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL..... 40**

1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES ..... 41

1.1. Técnica..... 41

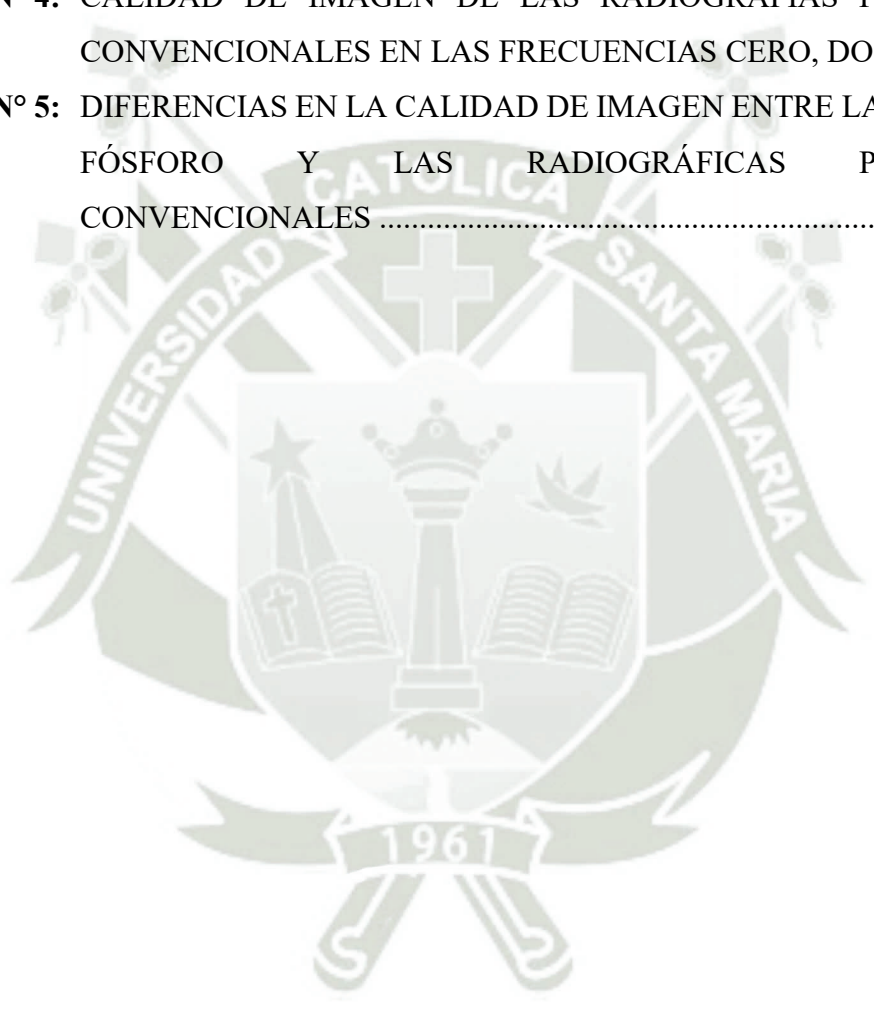
1.2. Instrumentos..... 42

1.3. Materiales de verificación..... 43

2.	CAMPO DE VERIFICACIÓN .....	43
2.1.	Ubicación Espacial.....	43
2.2.	Ubicación Temporal.....	44
3.	ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	45
3.1.	Organización .....	45
3.2.	Recurso .....	45
3.3.	Validación del Instrumento.....	45
4.	ESTRATEGIA PARA MANEJO DE RESULTADOS .....	46
4.1.	Plan de Procesamiento .....	46
4.2.	Plan de Análisis.....	46
	<b>CAPITULO III: RESULTADOS.....</b>	<b>47</b>
	<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>64</b>
	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>67</b>
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>68</b>
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>69</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>73</b>
	ANEXO 1: INSTRUMENTO PROPUESTO.....	74
	ANEXO 2: MATRIZ DE DATOS .....	75
	ANEXO 3: EVIDENCIA FOTOGRÁFICA .....	76
	ANEXO 4: AUTORIZACION.....	78

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA N° 1:</b> CALIDAD DE IMAGEN DE LAS PLACAS DE FÓSFORO .....	48
<b>TABLA N° 2:</b> CALIDAD DE IMAGEN DE LAS RADIOGRAFÍAS PERIAPICALES CONVENCIONALES .....	51
<b>TABLA N° 3:</b> CALIDAD DE IMAGEN DE LAS PLACAS DE FÓSFORO EN LAS FRECUENCIAS CERO, DOS Y SEIS.....	54
<b>TABLA N° 4:</b> CALIDAD DE IMAGEN DE LAS RADIOGRAFÍAS PERIAPICALES CONVENCIONALES EN LAS FRECUENCIAS CERO, DOS Y SEIS .....	58
<b>TABLA N° 5:</b> DIFERENCIAS EN LA CALIDAD DE IMAGEN ENTRE LAS PLACAS DE FÓSFORO Y LAS RADIOGRÁFICAS PERIAPICALES CONVENCIONALES .....	62



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO N° 1:</b>	CALIDAD DE IMAGEN DE LAS PLACAS DE FÓSFORO.....	49
<b>GRÁFICO N° 1-A:</b>	CONTRASTE Y BRILLO.....	49
<b>GRÁFICO N° 1-B:</b>	NITIDEZ ESMALTE .....	49
<b>GRÁFICO N° 1-C:</b>	NITIDEZ DENTINA.....	50
<b>GRÁFICO N° 1-D:</b>	NITIDEZ BORDE CONDUCTO PULPAR.....	50
<b>GRÁFICO N° 2:</b>	CALIDAD DE IMAGEN DE LAS RADIOGRAFÍAS PERIAPICALES CONVENCIONALES .....	52
<b>GRÁFICO N° 2-A:</b>	CONTRASTE Y BRILLO.....	52
<b>GRÁFICO N° 2-B:</b>	NITIDEZ ESMALTE .....	52
<b>GRÁFICO N° 2-C:</b>	NITIDEZ DENTINA.....	53
<b>GRÁFICO N° 2-D:</b>	NITIDEZ BORDE CONDUCTO PULPAR.....	53
<b>GRÁFICO N° 3:</b>	CALIDAD DE IMAGEN DE LAS PLACAS DE FÓSFORO EN LAS FRECUENCIAS CERO, DOS Y SEIS .....	56
<b>GRÁFICO N° 3-A:</b>	CONTRASTE Y BRILLO.....	56
<b>GRÁFICO N° 3-B:</b>	NITIDEZ ESMALTE .....	56
<b>GRÁFICO N° 3-C:</b>	NITIDEZ DENTINA.....	57
<b>GRÁFICO N° 3-D:</b>	NITIDEZ BORDE CONDUCTO PULPAR.....	57
<b>GRÁFICO N° 4:</b>	CALIDAD DE IMAGEN DE LAS RADIOGRAFÍAS PERIAPICALES CONVENCIONALES EN LAS FRECUENCIAS CERO, DOS Y SEIS .....	60
<b>GRÁFICO N° 4-A:</b>	CONTRASTE Y BRILLO.....	60
<b>GRÁFICO N° 4-B:</b>	NITIDEZ ESMALTE .....	60
<b>GRÁFICO N° 4-C:</b>	NITIDEZ DENTINA.....	61
<b>GRÁFICO N° 4-D:</b>	NITIDEZ BORDE CONDUCTO PULPAR.....	61

## INTRODUCCIÓN

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 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 (1).

Los estudios radiográficos, son una herramienta importante para ayudar al profesional odontólogo a realizar diagnósticos que se puedan presentar a nivel de tejidos blandos, estructuras óseas y dientes reconociendo las diferentes alteraciones que se puedan presentar en estas; para ello es importante que se obtenga una imagen con la densidad, contraste, nitidez y brillo adecuados en los distintos procedimientos. Con el uso del sistema de almacenamiento de placas de fósforo se puede realizar los ajustes necesarios que le permitan una mejor observación de las imágenes obtenidas y así realizar mejores diagnósticos y planes de tratamiento para el bien del paciente.

La calidad de la imagen radiográfica es muy importante para el diagnóstico y conservación de radiografías en archivo. Como bien sabemos hay especialidades en odontología que necesitan obtener radiografías con mayor brevedad, siendo muy común que profesionales y alumnos recurran a procedimientos que perjudican su calidad con la justificación de ganar tiempo (2).

Errores en el momento de la toma radiográfica representa una repetición del procedimiento y esto a su vez en incremento de una dosis innecesaria de radiación. Por otro lado, los centros de radiodiagnóstico, ganan tiempo y dinero cuando realizan los procedimientos para la obtención de imágenes diagnósticas una sola vez y no dos o más. Muy importante es que el alumno tenga conocimiento tanto teóricos como prácticos, además entender que la toma y procesado de una imagen radiográfica tiene un papel importante en las prácticas pre-profesionales, pues es de vital importancia para el diagnóstico y tratamiento realizados en la clínica de pregrado. El alumno debe aplicar las técnicas adecuadas, ya que su desempeño en esta etapa será muy importante en el desenvolvimiento de su futura vida profesional (3).



# **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO**

## 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. Determinación del problema

Al ser la radiología un componente fundamental del diagnóstico representa un tema muy importante dentro del campo médico y odontológico. La toma de radiografías es imprescindible en todas las áreas odontológicas durante las distintas etapas del tratamiento; la imagen aparecerá tanto en blanco y negro con diferentes tonos de gris; los términos "radiopaco" y "radiolucido" se utilizan para describir las áreas blancas y negras, respectivamente, además de otras densidades presentes, lo que lleva a la odontología moderna buscar las mejores propiedades ópticas (densidad y contraste) para permitir su uso masivo como herramienta de diagnóstico de enfermedades bucales. Por tanto, para administrar con éxito el tratamiento, es imperativo obtener radiografías de diagnóstico de alta calidad (1).

Se puede utilizar una evaluación subjetiva para determinar la calidad de una imagen radiográfica observando una serie de características, que incluyen densidad, contraste, latitud, nitidez y grado de resolución, además de factores relacionados con las etapas de revelado y magnificación (2).

Actualmente, las técnicas de radiografía digital están reemplazando a los procedimientos de radiografía tradicionales así es que la radiografía digital se considera una técnica que aporta más beneficios que inconvenientes para adquirir imágenes con óptima densidad, alta calidad y claridad, esta imagen precisa obtendrá el más alto nivel de detalle en su observación al mostrar las enfermedades de los tejidos blandos, las estructuras óseas y los dientes sin distorsión. Dependiendo de la configuración de resolución que elija al utilizar este sistema, puede mejorar la calidad en la inspección visual de sus imágenes dado ello también influirá en el ahorro del dinero y el tiempo para llegar a un diagnóstico certero.

Por esta razón, la investigación se proyecta a comparar la calidad de imagen entre las placas de fósforo y las radiográficas periapicales convencionales en el Centro Radiológico de la Universidad Católica de Santa María, Arequipa 2024.

### 1.2. Enunciado del problema

“Estudio comparativo en la calidad de imagen entre las placas de fósforo y las radiográficas periapicales convencionales en el Centro Radiológico de la Universidad Católica de Santa María, Arequipa 2024”

### 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 Bucal y Maxilofacial
- d) Línea: Diagnóstico

#### 1.3.2. Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	SUBINDICADORES
CALIDAD DE IMAGEN RADIOGRÁFI CA	PLACAS DE FOSFORO	Frecuencia /Intensidad  • Cero • Dos • Seis	<b>Contraste y Brillo</b> • Alto y claro (+42 a +127) • Óptimo (-43 a +42) • Bajo y oscuro (-128 a +43)
	PERIAPICALES CONVENCIONALES		<b>Nitidez</b> • Malo • Regular • Bueno • Excelente

### 1.3.3. Interrogantes básicas

1. ¿Cuál será la diferencia o semejanza en la calidad de imagen entre las placas de fósforo y las radiográficas periapicales convencionales en el Centro Radiológico de la Universidad Católica de Santa María, Arequipa 2024?
2. ¿Cuál será la calidad de imagen de las placas de fósforo en el Centro Radiológico de la Universidad Católica de Santa María, Arequipa 2024?
3. ¿Cuál será la calidad de imagen las radiográficas periapicales convencionales en el Centro Radiológico de la Universidad Católica de Santa María, Arequipa 2024?
4. ¿Cuál será la calidad de imagen de las placas de fósforo en las frecuencias cero, dos y seis en el Centro Radiológico de la Universidad Católica de Santa María, Arequipa 2024?
5. ¿Cuál será la calidad de imagen las radiográficas periapicales convencionales en las frecuencias cero, dos y seis en el Centro Radiológico de la Universidad Católica de Santa María, Arequipa 2024?

### 1.3.4. Taxonomía de la investigación

ABORDAJE	TIPO DE ESTUDIO					DISEÑO	NIVEL
	1.Por la técnica de recolección	2.Por el tipo de dato que se planifica recoger	3.Por el número de mediciones de la variable	4.Por el número de muestras o poblaciones	5.Por el ámbito de recolección		
Cualitativo	Observacional	Prospectivo	Transversal	Comparativo	De campo	Descriptivo Comparativo	Relacional

#### **1.4. Justificación.**

##### **a. Importancia científica**

Desde un punto de vista científico, este trabajo es significativo desde la motivación a poder contribuir con optimizar el diagnóstico clínico que utilizamos al solicitar exámenes auxiliares como las radiográficas tanto convencionales como digitales de este modo, nos apoyamos para llegar a una decisión concreta y completa sobre la patología propuesta con el fin de realizar a posterior un tratamiento eficiente.

##### **b. Actualidad**

En la actualidad, la sociedad odontológica presenta un conocimiento limitado sobre estos sistemas ya que su empleo en nuestro país aún no es general, es por ello necesario realizar investigaciones donde busquen determinar la comparación de la calidad radiográfica presentes en el mercado donde le permitirán una mejor observación de las imágenes obtenidas con el objeto de ayudar al clínico en la consulta diaria y planes de tratamiento para el bien del paciente.

##### **c. Originalidad**

En nuestro medio los informes investigativos que sugieren estas variables aun no son suficientes siendo un tema relevante como el diagnóstico por imágenes digital dicho sistema que ofrece más ventajas que desventajas en la obtención de las imágenes radiográficas con mayor calidad, las mismas que reunirán características más sobresalientes que una periapical convencional.

##### **d. Viabilidad**

El presente tema presentado en esta investigación se adecua perfectamente a los lineamientos tanto de la Universidad como de la Facultad de Odontología, asimismo se

cuenta con las piezas dentarias in vitro así como de las coordinaciones para el uso de los equipos necesarios para su realización.

**e. Interés personal**

Por obtener el título profesional de Cirujana Dentista así como poder desarrollar un tema de interés que impactará en la perspectiva diagnóstica de los odontólogos.

**2. OBJETIVOS**

- 2.1 Determinar la diferencia o semejanza en la calidad de imagen entre las placas de fósforo y las radiográficas periapicales convencionales en el Centro Radiológico de la Universidad Católica de Santa María, Arequipa 2024.
- 2.2 Determinar la calidad de imagen de las placas de fósforo en el Centro Radiológico de la Universidad Católica de Santa María, Arequipa 2024.
- 2.3 Determinar la calidad de imagen las radiográficas periapicales convencionales en el Centro Radiológico de la Universidad Católica de Santa María, Arequipa 2024.
- 2.4 Determinar la calidad de imagen de las placas de fósforo en las frecuencias cero, dos y seis en el Centro Radiológico de la Universidad Católica de Santa María, Arequipa 2024.
- 2.5 Determinar la calidad de imagen las radiográficas periapicales convencionales en las frecuencias cero, dos y seis en el Centro Radiológico de la Universidad Católica de Santa María, Arequipa 2024.

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1. Esquemas de conceptos básicos

##### 3.1.1. RADIACIÓN 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 (3).

La radiación de partículas consiste en núcleos atómicos o partículas subatómicas que se mueven a gran velocidad. Los rayos alfa, las betas y los catódicos son ejemplos de radiación de partículas. Los rayos alfa son núcleos de helio doblemente ionizados con alta velocidad. Están formados por dos protones y dos neutrones, con 2 de número atómico y 4 de masa atómica. Al adquirir dos electrones se convierten en átomos de helio neutros. Producen ionización intensa de los átomos de la materia a través de la que pasan, debido a su doble carga y gran masa. Eso hace que cedan rápidamente su energía, y solo puedan penetrar unas micras en el tejido corporal. Las partículas alfa son el resultado de la desintegración de muchos elementos radiactivos. Los rayos betas y los catódicos son ambos electrones a velocidad alta: cuando proceden de los núcleos radioactivos se conocen como los rayos betas mientras que si los produce algún aparato (p.ej., un tubo de rayos X) se denominan rayos catódicos. Las partículas beta emitidas por el núcleo radioactivo viajan a velocidades próximas a la de la luz. Las que constituyen la corriente en un tubo de rayos X se mueven aproximadamente a la mitad de la velocidad de la luz. Las partículas beta de velocidad muy alta emitidas en radiolúcido, son capaces de penetrar en la materia a más profundidad que las partículas alfa, hasta un máximo de 1,5 cm en los tejidos corporales. Ese

mayor poder de penetración se debe a que las partículas beta son más pequeñas y ligeras y sólo poseen una carga negativa. Por tanto, tienen mucho menos probabilidad de interactuar con la materia que las partículas alfa. Al atravesar la materia, la ionizan con menos facilidad que las partículas alfa (4).

#### **A. Características de la Radiación:**

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 exposición y kilovoltaje máximo**

El término 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 (3).

#### **B. Imagen Radiográfica**

La imagen final capturada puede describirse como un cuadro bidimensional constituido por una serie de sombras blancas, negras y grises superpuestas (5).

Una radiografía es una imagen registrada en una placa o película radiográfica. La imagen se obtiene al exponer dicha placa o película a una fuente de (radiación) de alta energía, comúnmente Rayos X (Rx) o radiación gamma procedente de isótopos radiactivos. Al interponer un objeto entre la fuente de radiación y la placa o película las partes más densas aparecen con un tono más o menos gris en función inversa a la densidad del objeto (6).

#### **a) Componentes de la imagen Radiográfica:**

La imagen radiográfica está constituida por dos componentes esenciales: líneas y áreas. Las líneas delimitan, circunscriben o criban las áreas y juegan un papel muy importante en el diagnóstico radiológico las lesiones anatómicas provocan cambios profundos en ellas, tanto en su tonalidad como en su continuidad y recorrido. Las áreas son superficies de muy diferentes tamaños que pueden presentar tonalidades que varían entre la transparencia absoluta y el negro absoluto.

Los elementos que conforman a ambos componentes se describirán en el siguiente orden:

- **Líneas contórnales y estructurales:** Las primeras son las que delimitan la imagen de una estructura u órgano mientras que las segundas corresponden a detalles de la misma, tanto las líneas contorneales como las estructurales pueden ser simples o radiopacas.
- **Líneas simples:** La línea simple es el trazo que se registra en la radiografía cuando dos áreas de diferentes densidades (tonalidades) más o menos homogéneas, están yuxtapuestas. En la radiografía dental, un buen ejemplo de línea simple contorneal lo constituye el trazo que delimita la porción proximal de la imagen coronaria.
- **Líneas radiopacas:** Las líneas radiopacas son las que más se destacan en una radiografía. Se presentan como trazos rectilíneos, curvos o mixtos, de transparencia, grosor y orientación muy variables, que delimitan o cruzan la imagen de una estructura anatómica. Las líneas radiopacas sólo pueden reconocer uno de estos dos orígenes: Ser la proyección lineal de una estructura laminar plana, orientada ortográficamente con

respecto a los rayos X o 10 ser la proyección tangencial de una estructura laminar curva.

**b) Áreas en la imagen radiográfica:**

Se las puede definir como superficies de tamaño y tonalidad variables, comprendidas dentro de un perímetro que puede ser una línea contorneal o estructural. El área es una de las denominaciones usadas en radiología, pues depende del enfoque que se haga del terreno objeto del examen. En efecto, la denominación de área se usa tanto para referirse a una zona extensa formada por múltiples pequeñas superficies circunscritas, como para designar una sola de éstas.

**c) Factor grosor de la estructura:**

Existe una relación directa entre el grosor de la estructura atravesada por los rayos X y la absorción: a mayor grosor corresponde mayor absorción, y viceversa. Gran parte de la radiología lesional está basada en los cambios absorcionales que provocan las enfermedades al aumentar o disminuir el grosor o el grado de condensación de las estructuras. Así, por ejemplo, un osteoma del maxilar provoca un engrosamiento y una condensación francos de la región en donde se desarrolla, y por ende la absorción aumenta considerablemente.

**d) Importancia de la Calidad de Imagen Radiográfica:**

En radiología siempre debemos procurar obtener radiografías con la suficiente calidad que permitan el diagnóstico. Una radiografía así expondrá un máximo de detalle para la mejor identificación de objetos pequeños. Mostrará de manera exacta los dientes y las estructuras anatómicas sin distorsión ni magnificación. Tendrá la densidad y el contraste óptimos (características ópticas) para rentabilizar al máximo su utilización en la detección de enfermedad dental. Para realizar una película de este nivel, el operador en radiodiagnóstico

debe atender a los tres pasos a seguir en la realización de la radiografía: la colocación, la exposición y el procesado (7).

- **Densidad radiográfica**

El grado de oscurecimiento global de la película expuesta se conoce como densidad. En radiografía rutinaria, el rango útil de densidades va desde 0,3 (muy clara) hasta 2 (muy oscura). Así pues, la medición de la densidad de la película es también una medición de opacidad de la película (8).

Los factores de exposición que aumentan el número de fotones absorbidos por la película, elevan también la densidad de la película procesada. El aumento del miliamperaje (mA), el kilovoltaje (kVp) o el tiempo (s) de exposición, elevará la densidad de la radiografía resultante.

El grosor del sujeto, cuanto más grueso el objeto, más se atenuará el haz; Densidad del objeto cuanto mayor la densidad de un objeto, más grande la atenuación del haz de rayos X que pasa a través del objeto o del área. Según su densidad las estructuras anatómicas en forma decreciente se ordenan: esmalte, dentina, cavidad pulpar, cemento, hueso, músculo, grasa, aire. Los objetos densos (que absorben mucho los rayos X) hacen que la imagen radiográfica sea clara, y se dice que son radiopacos; los objetos que absorben poco los rayos X producen un área oscura en la película y se conocen como radiopacos (9).

- **Contraste**

Se define como la diferencia visual entre diferentes sombras blancas, grises y negras.

Una placa que muestra áreas muy claras y muy oscuras tiene contraste alto (8).

Una imagen que se compone de zonas grises claras y oscuras es de contraste bajo.

El contraste del sujeto se ve influenciado por el grosor, la densidad y el número anatómico del material del sujeto. El contraste de la película describe la diferencia en

densidades entre las diferentes secciones de la radiografía y puede ser alterado principalmente por el kilovoltaje.

Una radiografía tomada a un kilovoltaje bajo tendrá un contraste alto del sujeto, menos tonalidades grises, diferencias más abruptas entre blanco y negro.

Una radiografía tomada con kilovoltaje alto tendrá contraste bajo del sujeto, más tonalidades grises, diferencias menos abruptas entre el blanco y negro

En cuanto a la niebla y dispersión, en una placa de rayos X la niebla aumenta la densidad de la imagen por causas distintas de la exposición al haz restante (9).

- **Brillo**

Puede verse como un equivalente del grado de oscurecimiento de una imagen capturada. El aumento disminuye el grado de oscurecimiento y hace que la imagen tenga mayor luminosidad. En el caso del procesamiento por ordenador, aumentando el valor numérico tendría el número más alto y la imagen sería completamente blanca. A la inversa, la disminución del brillo aumentaría el grado de oscurecimiento y hace la imagen más oscura (5).

- **Nitidez**

Es el grado en que la imagen revela la diferencia en los límites de densidad. La nitidez es la efectividad de una radiografía para definir un borde con precisión (8).

Tamaño del punto focal, cuanto mayor el punto focal, más grande la pérdida de nitidez de la imagen.

Movimiento, aumenta el punto focal y disminuye la nitidez de la imagen. El empleo de mA y kVp más altos, y por tanto de un tiempo de exposición más corto, ayudara también a disminuir el problema.

En las películas de rayos X, el tamaño de los granos de plata limita la nitidez. Cuanto más finos los granos, más nítida la imagen (9).

## C. PRINCIPIOS BÁSICOS PELÍCULA Y PROCESAMIENTO

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 (10).

### A. PELÍCULA CONVENCIONAL:

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

**a) Base de la Película:** 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 (11).

**b) 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 (12).

**c) Emulsión de la Película:** 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.

**d) 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.

**e) 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. **f) 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 (13).

**g) Paquete de película 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 película. 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. **h) Hoja de lámina 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 lámina de plomo se coloca detrás de la película para protegerla de la radiación dispersa retrograda que provoca niebla en la placa (14).

**i) 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.

**j) Tamaños de películas intrabucales**

Película Periapical:

Tamaño 2: anterior – posterior adulto.

Tamaño 1: anterior adulto.

Tamaño 0: anterior – posteriores niños.

**k) Velocidad de la película intrabucal:** La velocidad de película corresponde a la cantidad de radiación que se requiere para obtener una radiografía con densidad normal (15).

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 16 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 (3).

## **B. TÉCNICA RADIOGRÁFICA PERIAPICAL:**

**a) Técnica del paralelismo:** La técnica de paralelismo, también conocida como técnica de ángulo recto o técnica de cono largo, debe su nombre a que la película se coloca paralela al eje longitudinal del diente, con el fin de que las imágenes presenten una menor distorsión geométrica de los dientes, así como de las estructuras adyacentes. El uso eficiente de la técnica del paralelismo depende, en gran medida, de que se mantengan las siguientes condiciones:

- El plano de la película debe ser recto.

- La película debe estar paralela a los ejes longitudinales de los dientes
- El haz central de los rayos X debe incidir perpendicularmente al plano de la película y al eje longitudinal del diente. Hay que utilizar un soporte de película, para mantenerla paralela al eje longitudinal del diente (16).

**Ventajas:**

- Proporciona una adecuada proyección de los dientes.
- Resulta en un alargamiento mínimo.
- La definición de la imagen es más nítida.
- No hay superposición del hueso zigomático.
- La cresta alveolar se demuestra en su verdadera relación con los dientes.
- Por usar kVp elevados, existe menos dosis de radiación cutánea.
- Los planos para la posición horizontal no son importantes.
- La película se mantiene plana por los sujetadores plásticos disminuyendo la distorsión por curvatura de la película (17).

**Desventajas:**

- Se requiere de una colocación cuidadosa y precisa de la película en la cavidad bucal.
- Requiere más tiempo por las variaciones anatómicas entre un paciente y otro (18).

**b) Técnica de bisección del ángulo o técnica de bisectriz**

Debido a las irregularidades en la constitución de los tejidos bucales, las películas no siempre pueden colocarse paralelas a los dientes para ser radiografiados. Cuando los dientes y la película no se encuentran paralelos, la radiografía puede producir una imagen ya sea escorzada o elongada con respecto a los dientes mismos. Para obtener una imagen igual en longitud a los dientes, se emplea la técnica de bisección del ángulo. El éxito de ésta técnica se basa en la teoría de que si dos triángulos tienen un lado en común y dos

ángulos iguales entre sí. En la boca del paciente el diente (o dientes) constituye el objeto. Se traza ahora una línea imaginaria que bisecte el ángulo formado por el diente y la película, dirigiendo el rayo central al centro de la película y perpendicular (en un ángulo de  $1990^\circ$ ) a la línea imaginaria. Si se hace esto correctamente, se han creado dos ángulos iguales en la boca del paciente, la longitud de las imágenes (dientes) registrada en la película es igual a la longitud real del objeto del diente (o dientes) que se han radiografiado (19).

Dentro de las desventajas que posee esta técnica se pueden mencionar:

- El dedo del paciente es irradiado innecesariamente.
- Puede ocurrir algún movimiento de la película luego de que el operador deja al paciente a cargo de la radiografía.
- El paciente puede ejercer demasiada presión, haciendo que la película se doble. - El ángulo vertical apropiado se selecciona visualmente, sin usar ninguna guía física, aumentando el riesgo de que se usen ángulos incorrectos.
- El ángulo horizontal también se escoge visualmente, sin embargo se puede utilizar como guía la línea dentaria (20).

### **C. PROCESAMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE LA IMAGEN RADIOGRÁFICA:**

El resultado final de un examen radiográfico es fruto del trabajo mancomunado de tres elementos: la técnica, el procesamiento de las películas y la interpretación radiográfica. Cualquiera de ellos que se aleje de los parámetros aceptables provocará inevitablemente un fracaso en nuestro examen. Una técnica deficiente impedirá obtener imágenes adecuadas para ser interpretadas. Por otro lado la ejecución de una buena técnica debe ser manejada adecuadamente en todo su procesamiento para que la película radiográfica se transforme en un documento apto para ser interpretado por el radiólogo. Un proceso de laboratorio carente de control anulará todo el cuidado y habilidad del profesional en la

técnica radiográfica. Por lo tanto, el manejo de cámara oscura y el procedimiento de revelado son tan importantes como lo son una correcta angulación y una correcta posición del paciente. Para conseguir la transformación de la imagen latente en una imagen real visible, la película radiográfica debe ser sometida a un proceso químico que se conoce con el nombre de revelado. Este proceso debe ser llevado a cabo en condiciones adecuadas y en un lugar apropiado que reúna ciertos requisitos, llamado cuarto oscuro, cámara oscura» o «sala de revelado (21).

**a) Revelado:** La solución reveladora es un elemento reductor que actúa sobre las sales de plata que han sido afectadas o estimuladas por los rayos X. El tiempo que permanezca la película en la sustancia reveladora dependerá de varios factores como: temperatura de los líquidos, antigüedad de los químicos, tiempo de exposición a los rayos de la película, tipo de película y calibración del equipo de rayos. Una vez que se introduce la película en la sustancia reveladora, ésta se debe agitar ligeramente para que el revelador la cubra en forma homogénea.

**b) Enjuague:** Después del revelado de la película, la gelatina de la emulsión retiene considerable cantidad de revelador, por lo que es necesario lavarla. Si la película no es bien enjuagada, el revelador alcalino retenido por la película y el colgador se transporta al fijador y se neutraliza el ácido del fijador. Es indispensable utilizar agua corriente y limpia entre el revelador y fijador para lavar las sustancias químicas del revelador que están en las películas y así prevenir la contaminación del fijador.

**c) Fijado:** La solución fijadora tiene por objeto detener la acción de las sustancias reveladoras, eliminando los cristales de bromuro de plata no expuestos. Además, la capa de gelatina necesita endurecerse para que así la película resista la abrasión y pueda ser secada. La película ya revelada debe permanecer al menos 10 min en el fijador. Una radiografía mal fijada al poco tiempo irá tomando un color amarillento, transformándose

en inservible. Si esta falla es percibida a tiempo, puede revertirse, colocando la película nuevamente en el fijador, por tiempo prolongado.

**d) Lavado:** La película se debe lavar para retirar las diferentes sustancias químicas. Para que el lavado sea más eficaz, deberá utilizarse agua corriente; si esta etapa se descuida, la imagen puede resultar con manchas.

**e) Secado:** Una vez que la película es retirada del agua, se deja escurrir sobre el estanque y se procede al secado. Se logra un buen secado introduciendo los colgadores con las películas en gabinetes especiales o bien mediante ventiladores o ventiladores calefactores (22).

#### **D. 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 (11).

##### **a) 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 24 horas la imagen todavía supera el 45%.
- Se recomienda la lectura antes de 1 hora después de la exposición (23).

#### **b) Composición 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 (24).

**c) Formación 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 (25).

### **E. 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) (10).

#### **a) 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 (10).

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

**c) 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 (26).

#### 4. Análisis de antecedentes Investigativos

##### 4.1. Antecedentes Internacionales

**A. Título:** Análisis costo- beneficio de la imagenología digital comparado con la imagenología convencional en Odontología, 2024.

**Autor:** Alcaraz, S.

**Fuente:** Biblioteca Digital de Universidad Autónoma de México 2024

##### **Resumen:**

La transición de la imagenología convencional a la imagenología digital en odontología ha suscitado un creciente interés debido a sus posibles implicaciones tanto clínicas como económicas. Esta tesina tiene como objetivo realizar un análisis detallado del costo-beneficio de la imagenología digital en comparación con la imagenología convencional en el contexto de la práctica odontológica. Se examinarán las implicaciones económicas de la adopción de la imagenología digital, así como sus beneficios clínicos, con el fin de proporcionar una visión integral de su impacto en la atención al paciente y en la gestión de la práctica odontológica. El propósito de esta tesina es conocer más acerca de la radiología digital en comparación con la radiología

convencional en la facultad de odontología de la UNAM. La conclusión de la investigación señala que la radiología convencional en odontología sigue siendo una herramienta esencial en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades dentales. Sin embargo, la radiografía digital, ofrece ventajas adicionales en términos de precisión y tiempos de trabajo así como una mejor relación costo-beneficio a largo plazo. La radiología digital en odontología ofrece numerosas ventajas sobre las radiografías convencionales, una mayor calidad de imagen y la capacidad de almacenar y manipular las imágenes de manera más eficiente. Tanto la radiología convencional como la radiología digital tienen su lugar en la odontología, y la elección de una u otra dependerá de las necesidades y recursos de cada clínica dental (27).

**B. Título:** Análise da microestrutura, composição química e qualidade de imagem de placas de fósforo fotoestimulável intraorais

**Autor:** Pinto G.

**Fuente:** Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Campinas, SP. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/1640197>.

**Resumen:**

Las placas de fósforo fotoestimulables (PSP) figuran como una modalidad del receptor digital radiográfico, que almacena una imagen latente después de la exposición a los rayos X. El objetivo de esta tesis fue evaluar la microestructura y composición química de cuatro sistemas PSP diferentes y evaluar la calidad de la imagen final. Se utilizaron ocho PSP nuevos, dos de cada uno de los cuatro sistemas PSP: Express®, Digora®, VistaScan® y Apixia®. Para evaluar la calidad de la imagen, se realizaron un total de 10 adquisiciones radiográficas de un fantasma acrílico de cada uno de los sistemas, se

dibujaron cinco regiones de interés (ROI) para obtener la uniformidad, los valores medios de gris y la desviación estándar (SD). Después de este paso, las PSP se prepararon y analizaron mediante microscopía electrónica de barrido (SEM) para evaluar la capa de gránulos y el tamaño y forma de los gránulos. Para evaluar la composición química del receptor PSP, las muestras se sometieron a procesos químicos consecutivos y se analizaron con radiación de fluorescencia de rayos X de reflexión total (TXRF). Los resultados objetivos de la evaluación de la calidad de la imagen y el tamaño de los gránulos se compararon mediante el Análisis de Varianza (ANOVA unidireccional), con prueba post-hoc de Tukey. El sistema VistaScan mostró imágenes con uniformidad y densidad significativamente mayores, en comparación con los otros sistemas probados ( $p < 0,05$ ). VistaScan también mostró la DE más baja de valores de gris entre los receptores, mientras que Digora Optime tuvo los valores más altos para esta cantidad ( $p < 0,05$ ). En relación al tamaño de los gránulos de PSP, VistaScan presentó la media más pequeña ( $1,38 \mu\text{m}$ ) y DE ( $1,08 \mu\text{m}$ ), mientras que Express tuvo la media más grande ( $1,98 \mu\text{m}$ ) y DE ( $1,73 \mu\text{m}$ ). Como conclusión, las características variaron entre los cuatro receptores de PSP estudiados. Los receptores VistaScan mostraron la variación más pequeña en el tamaño de los gránulos, la capa de gránulos más gruesa y los gránulos en forma circular. Como VistaScan también demostró las imágenes más uniformes y menos ruidosas, estas características estructurales pueden estar relacionadas con la mejor calidad de imagen presentada por este sistema (28).

**C. Título:** How is the Use of Digital Dental Radiology in a Developing Country? An Overview of Brazil

**Autor:** Moreira L, Larissa Reis, Nogueira F, Dantas E, Freitas D.

**Fuente:** Brazil. Odovtos - Int J Dent Sc [Internet]. 2022Apr.18 [cited 2024Mar.23];24(3):176-90. Available from: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/Odontos/article/view/50787>

### Resumen:

El objetivo de este estudio fue evaluar el uso de la radiología dental digital en Brasil, centrándose en el uso de receptores de imágenes, exámenes de imágenes y herramientas de mejora de imágenes digitales, evaluando también los métodos de transferencia profesional de imágenes. Los cuestionarios se distribuyeron personalmente en reuniones dentales y digitalmente mediante mensajería (WhatsApp®) y lista de correo. La muestra de este estudio transversal estuvo compuesta por 478 cuestionarios. La mayoría de los participantes eran mujeres (n=315, 65,9%), con una edad promedio de 33,8±9,2 años. Se realizó análisis descriptivo y de frecuencia. Se utilizaron las pruebas de chi-cuadrado y exacta de Fisher ( $\alpha=0,05$ ). La mayoría de los dentistas trabajan en clínicas dentales compartidas (34,7%) y utilizan receptores de imágenes digitales (51,1%), pero un porcentaje representativo (48,9%) todavía utiliza exclusivamente películas radiográficas. La placa de fósforo fotoestimulable es el receptor de imágenes digitales más utilizado. Entre los exámenes extraorales, la radiografía panorámica (PAN) es la más utilizada. En cuanto a las especialidades odontológicas, los radiólogos orales y los cirujanos orales y maxilofaciales utilizan mayoritariamente la tomografía computarizada de haz cónico ( $p<0,001$ ). La mayoría de los odontólogos que utilizan sistemas digitales hacen uso de herramientas de mejora de imagen digital (87,8%), principalmente contraste, zoom, brillo y mediciones. El método más común de transferencia de imágenes profesionales (profesional-profesional y profesional-paciente) es el correo electrónico,

y pocos dentistas utilizan aplicaciones en línea y redes sociales (26%). Por lo tanto, si bien la mayoría de los odontólogos brasileños utilizan sistemas de imágenes digitales, un porcentaje importante todavía utiliza exclusivamente películas radiográficas. El examen de imágenes extraoral más utilizado es el PAN. En cuanto a las herramientas de mejora de imagen, los ajustes de brillo y contraste, el zoom y las mediciones son las más aplicadas. Por último, los dentistas suelen utilizar el correo electrónico para la transferencia de imágenes profesionales (29).

**D. Título:** Evaluación de la reproducibilidad y validez de criterio de la radiovisiografía digital y radiografías digitalizadas ps pix para identificar variaciones anatómicas en premolares inferiores observadas en tomografía computarizada de haz cónico (CBCT)

**Autor:** Rincón, M.

**Fuente:** Repositorio Institucional Universidad Santo Tomas [Internet]. 2021 [citado: 2024, marzo] <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/34921>.

**Resumen:**

La existencia de variaciones anatómicas ocasiona fracasos en tratamientos endodónticos, por lo que es importante diagnosticarlas. El objetivo fue determinar la reproducibilidad y la validez de criterio de las radiografías con placa de fósforo y la radiovisiografía con sensor para identificar las variaciones anatómicas detectadas por tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) en premolares inferiores. Métodos: En 140 premolares se obtuvieron imágenes por CBCT, radiografía y radiovisografía. Se realizó lectura independiente por dos endodoncistas, evaluándose la clasificación de Vertucci y las ramificaciones. Se determinó la reproducibilidad intraobservador e interobservador. Se calcularon sensibilidad, especificidad y áreas bajo la curva

operador-receptor (AUC) utilizando como estándar de oro la CBCT. Resultados: La reproducibilidad intraobservador e interobservador fue mayor para radiografía. Para la Clase I de Vertucci, la radiografía presentó mayor sensibilidad (94,7%), especificidad (64,9%) y AUC (0,7952) que la radiovisiografía (89,3%, 62,2% y 0,7574, respectivamente), al igual que para la Clase V (Radiografía 69,2%, 93% y 0,8111; radiovisiografía 50%, 84,2% y 0,6711, respectivamente). Ninguna de las técnicas aportó al diagnóstico de la Clase III (AUC <0,5). Las ramificaciones fueron infrecuentes (2,9%) y su detección fue baja (Sensibilidad 25% para radiografía y 0% para radiovisiografía). Discusión: Este es el primer estudio que evalúa la reproducibilidad y validez de estas dos técnicas radiográficas comparadas con la CBCT para la detección de variaciones anatómicas en dientes. Conclusiones: La radiografía con placa de fósforo presentó mayor reproducibilidad y validez para el diagnóstico de las Clase I y V de Vertucci, que fueron las variaciones más frecuentes (30).

**E. Título:** Diferenciación clínica de la radiografía digital con la radiografía convencional

**Autor:** Tapia, V.

**Fuente:** Repositorio Universidad Católica de Santiago Guayaquil

**Resumen:**

Con el objetivo de determinar mediante la diferenciación clínica de la radiografía digital vs. La radiografía convencional cual es más beneficiosa para el paciente y el odontólogo. Los resultados mostraron que es 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. Ventaja psicológica para los pacientes, ya que permite que estos vean en la pantalla sus lesiones bucales como si fuera una ecografía. La conclusión apunta que las imágenes son guardadas digitalmente sin el riesgo de que deterioren con el tiempo, como sucede con las radiografías tradicionales. Nos facilita el almacenamiento de las radiografías y nos facilita la búsqueda al digitar tan solo el nombre del paciente asimismo 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 (31).

#### 4.2. Antecedentes Nacionales

**A. Título:** Exactitud del diagnóstico de lesiones cariosas de dos Sistemas de adquisición de imagen digital, 2018.

**Autor:** Montejo M, Agurto, A.

**Fuente:** Repositorio Académico Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas

<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/668106>

#### **Resumen:**

**Objetivo:** Determinar la exactitud en el diagnóstico de lesiones cariosas interproximales y oclusales de dos sistemas digitales: Dispositivo de carga acoplada (CCD) y Placa de fósforo fotoestimulado (PSP), tomando como patrón de oro a la evaluación histológica.

**Métodos:** Se evaluaron 207 superficies dentarias, empleando dos sistemas digitales: CCD (Planmeca ProSensor® HD) y PSP (VistaScan mini Easy Dürr Dental). La real profundidad de la lesión cariosa fue determinada por la evaluación histológica, mediante

el Microscopio Dinolite. La exactitud se determinó mediante las propiedades diagnósticas de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo. Resultados: La evaluación histológica encontró 62 piezas dentarias con lesión cariosa en la superficie oclusal, 38 en mesial y 33 en distal. La sensibilidad en oclusal fue de 95,15% para ambos sistemas, en mesial de 78,95% para el CCD y 63,16% para el PSP, en distal fue de 75,76% para el CCD y 78,79% el PSP. Las especificidades encontradas oscilaron entre 90-100% para ambos sistemas Conclusión: La exactitud diagnóstica de los sistemas digitales CCD y PSP fueron similares en la detección de lesiones cariosas oclusales e interproximales. Se concluye que la modalidad de la imagen no un factor que altere el resultado del diagnóstico (32).

**B. Título:** 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:** Trevejo A.

**Fuente:** Repositorio Académico Universidad Peruana Cayetano Heredia

<https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/340/Validez.diagn%C3%B3stica.de.dos.sistemas.de.radiograf%C3%ADa.digital.directadispositivo.de.carga.acoplada.y.placa.de.f%C3%B3sforo.foto-estimulable.en.la.detecci%C3%B3n.de.lesiones.de.caries.proximal.incipiente.estudio.in.vitro.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

**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-estimable (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 (33).

**C. Título:** Efectividad en la identificación clínica radiográfica convencional y digital de lesiones cariosas en primeras premolares realizadas por internos del Hospital Sergio Bernales 2019.

**Autor:** Alvarado M.

**Fuente:** Repositorio Institucional Universidad Alas Peruanas  
[https://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12990/5085/Tesis\\_Identificaci%C3%B3n\\_Cl%C3%ADnica\\_Radiogr%C3%A1fica.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12990/5085/Tesis_Identificaci%C3%B3n_Cl%C3%ADnica_Radiogr%C3%A1fica.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

**Resumen:**

El objetivo del presente estudio fue hallar la especificidad de la identificación clínica, la técnica radiográfica convencional y radiografía digital de lesiones cariosas oclusales en premolares comparada con Gold Standard realizadas por los internos del Hospital Sergio Bernales, para lo cual se examinaron 15 premolares previamente extraídas, se realizó las radiografías convencionales como las radiografías digitales, clasificándolas bajo los criterios de Pitts modificado, luego se realizó una maqueta con enumeración de 1 al 15, se entregó a los internos la maqueta, el cuestionario, las radiografías convencionales y radiografías digitales, ya en laboratorio se hizo la tinción con fucsina al 0,5% para el estudio histológico. Se utilizó la prueba diagnóstica de sensibilidad y especificidad comparada con el Gold Standard (fucsina al 0,5 %). Al realizar el análisis comparativo entre las técnicas radiográficas convencionales y digitales comparada con el Gold Standard (fucsina al 0,5%), para diagnosticar lesiones cariosas en zonas como R0, R2, R3 y R4 los resultados son similares, lo cual se podría concluir que la técnica radiográfica digital es más efectiva en el diagnóstico de lesiones cariosas oclusales (34).

#### 4.3. Antecedentes Locales

**A. 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 Imagenología de la UCSM Arequipa, 2021.

**Autor:** Condori, E.

**Fuente:** Repositorio Institucional de la Universidad Católica de Santa María  
<https://repositorio.ucsm.edu.pe/server/api/core/bitstreams/4db15ac0-7dd3-4875-aa59-3a4a86f55481/content>

**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 vi radiográficas fue mala y regular respectivamente y en el conducto pulpar el 50% de imágenes radiográficas presentaron una nitidez regular (35).

**B. Título:** 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.

**Autor:** Abril M.

**Fuente:** Repositorio Institucional de la Universidad Católica de Santa María  
<https://repositorio.ucsm.edu.pe/server/api/core/bitstreams/be7988db-23ad-4ddc-9a27-3c63906504b1/content>

**Resumen:**

El presente trabajo de investigación tuvo como propósito el determinar la calidad de la impresión de la imagen radiográfica alcanzado por la resolución baja, resolución mediana y resolución alta del digitalizador de las placas de almacenamiento de fosforo. El presente estudio de investigación fue realizado en la clínica odontológica de la Universidad Católica de Santa María durante los meses de marzo, abril y mayo del presente año. Para ello se obtuvieron las imágenes radiográficas de 06 piezas dentarias permanentes que fueron tomadas en troqueles. Los hallazgos fueron registrados en una ficha de recolección de datos por medio de encuestas los cuales forman parte de las unidades de estudio. Para medir la calidad de la imagen se realizaron tres muestras, con diferentes tiempos de procesado veloz, medio y lento, para poder interpretar el contraste, brillo y nitidez de los tejidos dentarios. Usando las diferentes resoluciones de baja, media y alta. Los resultados obtenidos de estas pruebas fueron expresados en

la matriz de sistematización y analizados estadísticamente con la prueba U Mann-Whitney. Como resultado de este trabajo de investigación se ha logrado determinar que la calidad de la imagen en resoluciones baja, mediana, alta se ven influenciadas por el tiempo del procesado que toma sobre todo el de baja resolución. Se concluye que la óptima calidad se da con alta resolución que fue procesado con un tiempo de 20 segundos y se obtuvo un 66.67% en nitidez y 50% en contraste y brillo, respecto a los criterios que se usaron para estudiar, en comparación a la resolución mediana que se procesó con un tiempo de 10 segundos obteniéndose un 50% en nitidez y 33.33% en contraste y brillo (36).

**C. 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 W.

**Fuente:** Repositorio Institucional de la Universidad Católica de Santa María

<https://repositorio.ucsm.edu.pe/server/api/core/bitstreams/b2084ee9-050a-4cea-bd05-eb7859d2d693/content>

**Resumen:**

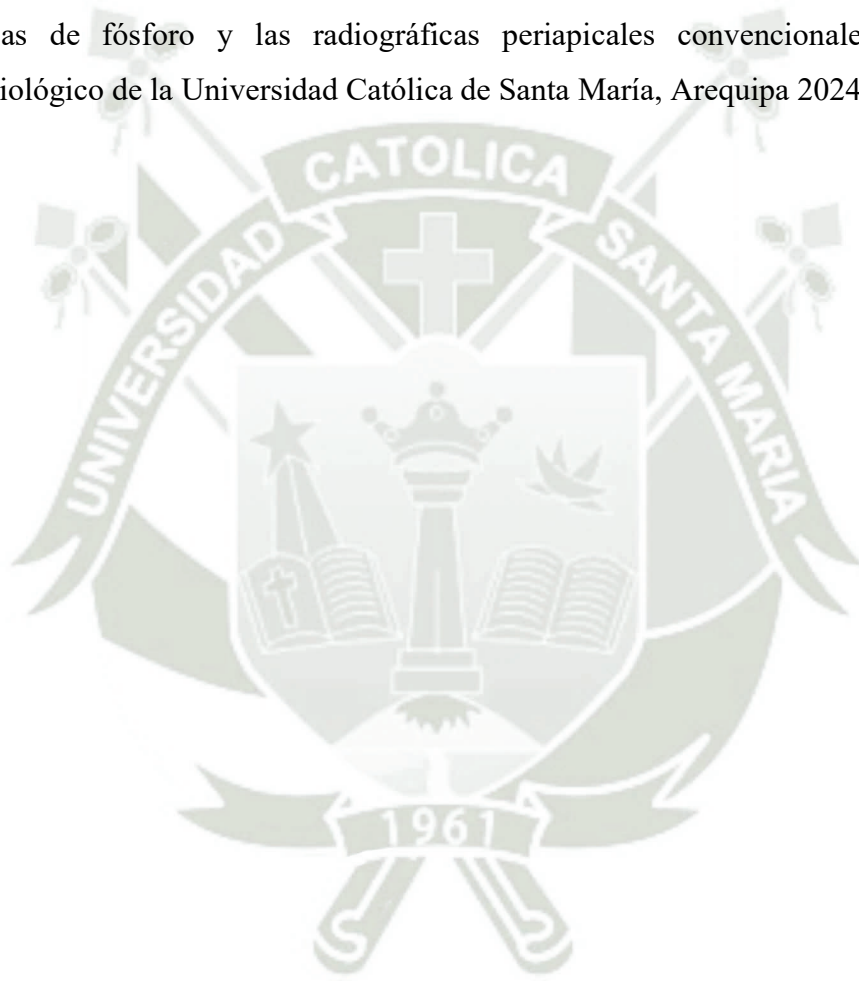
El objetivo de este trabajo de investigación fue determinar la calidad de la imagen radiográfica obtenida por receptores digitales con sensores de estado sólido (radiovisiografía o RVG), los receptores digitales de placas de almacenamiento de fósforo y las obtenidas por el aparato de rayos X convencionales (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 (37).

## 5. HIPÓTESIS

**Dado que,** la odontología moderna en su constante progreso con respecto al diagnóstico radiográfico nos ofrece placas de almacenamiento de fósforo fotoestimulables y las siempre útiles periapicales convencionales donde se estima poder obtener imágenes con óptima densidad, contraste y nitidez donde allí determinaremos patologías, piezas dentarias sin distorsiones y estructuras óseas definidas.

**Es probable que,** haya una diferencia significativa en la calidad de imagen entre las placas de fósforo y las radiográficas periapicales convencionales en el Centro Radiológico de la Universidad Católica de Santa María, Arequipa 2024.





**CAPITULO II:  
PLANTEAMIENTO  
OPERACIONAL**

## 1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES

### 1.1. Técnica.

#### 1.1.1. Especificación

La técnica de observación imagenológica fue la que se empleó en este proyecto para recoger toda la información sobre la calidad de imagen entre las placas de fósforo y las radiográficas periapicales convencionales.

#### 1.1.2. Esquematización

VARIABLE	INDICADORES	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Calidad de Imagen Radiográfica Placas de fosforo & Radiográficas Periapicales Convencionales	Frecuencia	Observación imagineológica (radiografías)	Ficha de observación
	Contraste y Brillo		
	Nitidez		

#### 1.1.3. Descripción de la técnica

Consistió en:

- Se efectuó reuniones de coordinación previamente con el Dr. Enrique Manuel De Los Ríos Fernández quien está a cargo del Centro Radiológico de la UCSM con el fin de darle todos los alcances de este proyecto, así obtuve todos los permisos para las tomas de radiografías pertinentes concernientes declarando que esta información y apoyo que se me brindo fue únicamente con fines investigativos para este proyecto.
- Se recolectaron 21 piezas dentarias conservadas en glicerina tanto premolares, molares, caninos e incisivos.
- Se procedió con la elaboración de los troqueles con las distintas piezas dentarias recolectadas.
- Se siguió con la preparación de las fichas de observación para obtener los datos requeridos de acuerdo a la frecuencia, contraste, brillo y nitidez.

- Posteriormente se realizó la toma radiográfica con las películas convencionales periapicales, en las frecuencias cero, dos y seis. Se colocó el cono perpendicularmente a la distancia mínima de 5 cm entre el cono y el diente. La marca del aparato de rayos X es CS 2200 de la marca Carestream. Se procesaron las radiografías convencionales en el procesador DÜRR DENTAL XR 24 PRO Alemán, en 3 minutos con 15 segundos.
- Se tomaron con las placas de fósforo en las frecuencias cero, dos y seis. Con la técnica de paralelismo a una distancia mínima entre el cono y el diente. La marca del aparato de rayos X es CS 2200 de la marca Carestream. Para el revelado se utilizó el procesador CS 7600 Carestream. La obtención de la imagen demoró unos 10 segundos en el ordenador con el sistema Carestream Dental y el software Dental Imaging.
- Luego se procedió a llenar la ficha de observación para cada muestra radiográfica ya tomada en el Centro Radiológico de la Universidad Católica De Santa María.
- Posterior al llenado de los instrumentos se procedió a vaciar toda esta información debidamente detallada en una matriz de datos que fue procesada para expresar la información en tablas y gráficos.

## 1.2. Instrumentos.

### 1.2.1. Instrumentos documentales

Como instrumentos documentales se aplicaron en esta investigación:

- Ficha de observación de la calidad de imagen radiográfica para Placas de Fosforo verificando frecuencia, contraste, brillo y nitidez (Anexo N° 1-A).
- Ficha de observación de la calidad de imagen radiográfica para las radiográficas periapicales convencionales verificando frecuencia, contraste, brillo y nitidez (Anexo N° 1-B).

### 1.2.2. Estructura

VARIABLE	INDICADORES	ITEMS
Calidad de Imagen Radiográfica Placas de fosforo	• Frecuencia	1
	• Contraste y Brillo	2
	• Nitidez	3
Calidad de Imagen Radiográfica Periapicales Convencionales	• Frecuencia	4
	• Contraste y Brillo	5
	• Nitidez	6

### 1.2.3. Modelo del instrumento

- Figura en Anexos 1.

### 1.2.4. Instrumentos mecánicos

- Instrumento impreso
- Mandil
- Dientes troquelados
- Ficha de observación
- Aparato de Rayos X
- Placas de fosforo fotoestimulable CS 7600

### 1.3. Materiales de verificación.

- Lapiceros
- Computadora y/o laptop instalado el software
- Memoria USB
- Celular con óptima calidad fotográfica.
- DIGITALIZADOR CS 7600
- Sistema Carestream Dental y software Dental imaging 6.13.1

## 2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

### 2.1. Ubicación Espacial

#### 2.1.1. Ámbito general

Arequipa.

### **2.1.2. Ámbito específico**

Ambientes del Área de Radiología del Centro Odontológico de la UCSM.

## **2.2. Ubicación Temporal**

La investigación fue llevada a cabo entre los meses de marzo a junio del 2024.

### **2.2.1. Unidades de estudio**

#### **2.2.1. Universo**

Comprendieron todas las radiografías obtenidas tanto de placas de fosforo y periapicales convencionales del centro radiológico de la UCSM.

#### **2.2.2. Muestra**

Fue un muestreo no probabilístico por conveniencia donde la muestra constó de 21 piezas dentarias conservadas in vitro troqueladas de molares, premolares, caninos e incisivos superiores e inferiores y constó de 126 radiografías en las cuales fueron 63 con placas de fosforo y 63 periapicales convencionales para su comparación.

### **2.2.3. Criterios de selección.**

#### **2.2.3.1. Criterios de inclusión**

- Dientes Permanentes.
- Dientes Sanos
- Dientes de ambas arcadas
- Dientes con estructuras conservadas
- Dientes con un periodo de tiempo máximo de 3 meses de haber sido extraídos.
- Premolares, molares, incisivos y caninos superiores e inferiores

#### **2.2.3.2. Criterios de exclusión**

- Dientes con perdida estructural coronal
- Restos radiculares
- Dientes deciduos
- Radiografías veladas o con fallo al momento de la exposición.

### **2.2.4. Consideraciones éticas**

La información procedente del estudio, para su divulgación, independientemente de los resultados, se procesó sin falsificar ni copiar, respetando los principios de ecuanimidad, justicia.

### **3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

#### **3.1. Organización**

Aprobación del proyecto investigativo por parte de los dictaminadores.

Reunión y coordinación de los equipos para el procesamiento de las radiografías de placas de fosforo y convencionales con el encargado del Centro Radiológico de la UCSM.

Evaluación de los valores de acuerdo a su frecuencia en contraste brillo y nitidez de las radiografías en mención para el llenado del instrumento.

Elaboración de una matriz de datos.

Procesamiento estadístico proveniente de la matriz.

#### **3.2. Recurso**

##### **3.2.1. Recursos Humanos**

Investigación realizada por: Valeria Fernanda Velasco Morales

Asesor de investigación: Dr. Pedro Pablo Gallegos Misad

##### **3.2.2. Recursos Físicos**

Sala de diagnóstico del Centro Radiológico de la UCSM

##### **3.2.3. Recursos Económicos**

La investigación fue de carácter autofinanciada por la investigadora.

##### **3.2.4. Recursos Institucionales**

Universidad Católica de Santa María (UCSM)

#### **3.3. Validación del Instrumento**

El instrumento de la recolección fue adaptado para esta investigación con el fin con obtener información más certera, confiable, didáctica y su validación esta expuesta en los anexos.

#### 4. ESTRATEGIA PARA MANEJO DE RESULTADOS

##### 4.1. Plan de Procesamiento

##### 4.1.1. Tipo de procesamiento

Se utilizó un procesamiento computarizado a través del software estadístico SPSS versión 29.

##### 4.1.2. Operaciones del procesamiento

##### 4.1.2.1. Clasificación

La información obtenida a través de la aplicación de los instrumentos fue ordenada en una MATRIZ DE SISTEMATIZACIÓN, que figura en los anexos de la tesis.

##### 4.1.2.2. Recuento

Se utilizaron matrices de recuento.

##### 4.1.2.3. Tabulación

Se utilizaron tablas de doble entrada, acorde a la necesidad de comparar las dos variables entre los grupos.

##### 4.1.2.4. Graficación

Se construyeron gráficas de barras dobles.

##### 4.2. Plan de Análisis

##### 4.2.1. Tipo de análisis

Cualitativo, bivariado, ordinal

##### 4.2.2. Tratamiento estadístico a utilizarse

VARIABLE	TIPO	ESCALA	ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS
Calidad de Imagen Radiográfica Placas de fosforo	Cualitativa	Ordinal	Frecuencias absolutas y Porcentuales
Calidad de Imagen Radiográfica Periapicales Convencionales			Chi cuadrado ( $X^2$ )



# CAPITULO III

## RESULTADOS

**TABLA N° 1:**

**CALIDAD DE IMAGEN DE LAS PLACAS DE FÓSFORO**

		<b>f</b>	<b>%</b>
Contraste brillo	Alto y claro	0	0.0%
	Óptimo	20	95.2%
	Bajo y oscuro	1	4.8%
Nitidez esmalte	Malo	0	0.0%
	Regular	8	38.1%
	Bueno	12	57.1%
	Excelente	1	4.8%
Nitidez dentina	Malo	0	0.0%
	Regular	7	33.3%
	Bueno	13	61.9%
	Excelente	1	4.8%
Nitidez borde conducto pulpar	Malo	0	0.0%
	Regular	12	57.1%
	Bueno	9	42.9%
	Excelente	0	0.0%

*Fuente: Matriz de datos, Elaboración Propia.*

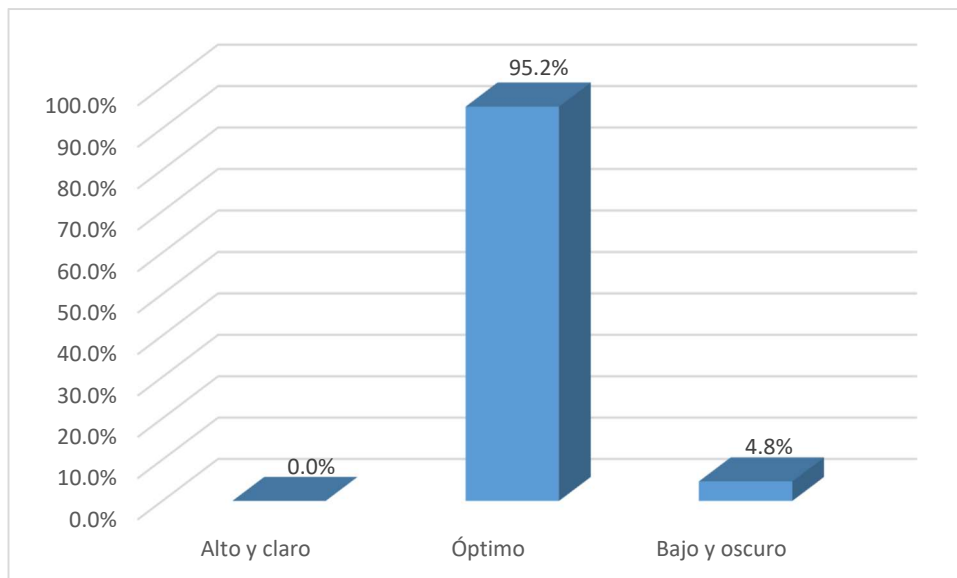
**Interpretación:**

En la tabla 1 se muestra que, en contraste y brillo predominó la calidad óptima con un 95.2%, seguido de bajo y oscuro con un 4.8%. En cuanto a nitidez del borde del esmalte, prevaleció el nivel bueno con un 57.1%, seguido de regular con un 38.1%, y Excelente con un 4.8%. Respecto a nitidez del borde de la dentina, predominó el nivel bueno con un 61.9%, seguido de regular con un 33.3%, y excelente con un 4.8%. Por último, en nitidez del borde del conducto pulpar predominó el nivel regular con un 57.1%, seguido de bueno con un 42.9%.

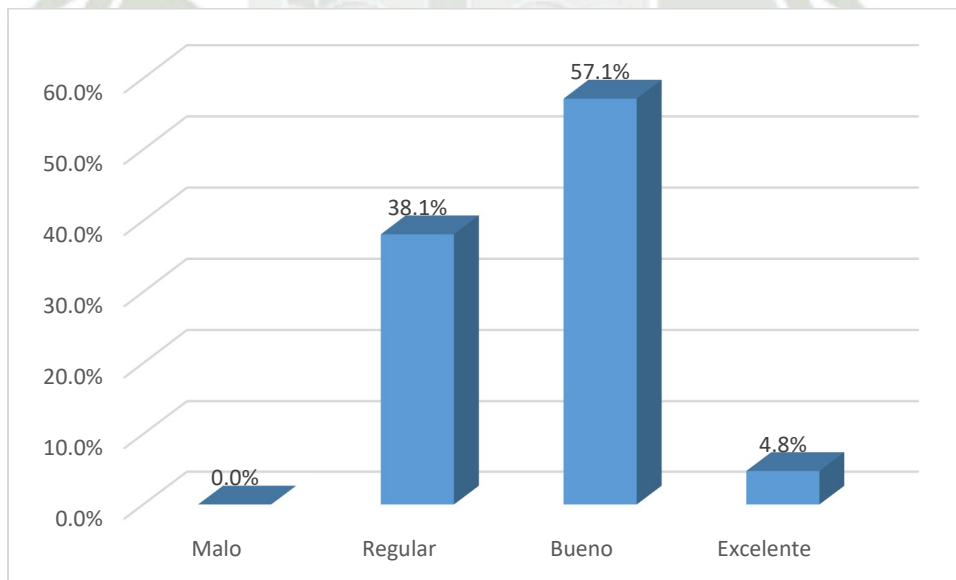
### GRÁFICO N° 1:

#### CALIDAD DE IMAGEN DE LAS PLACAS DE FÓSFORO

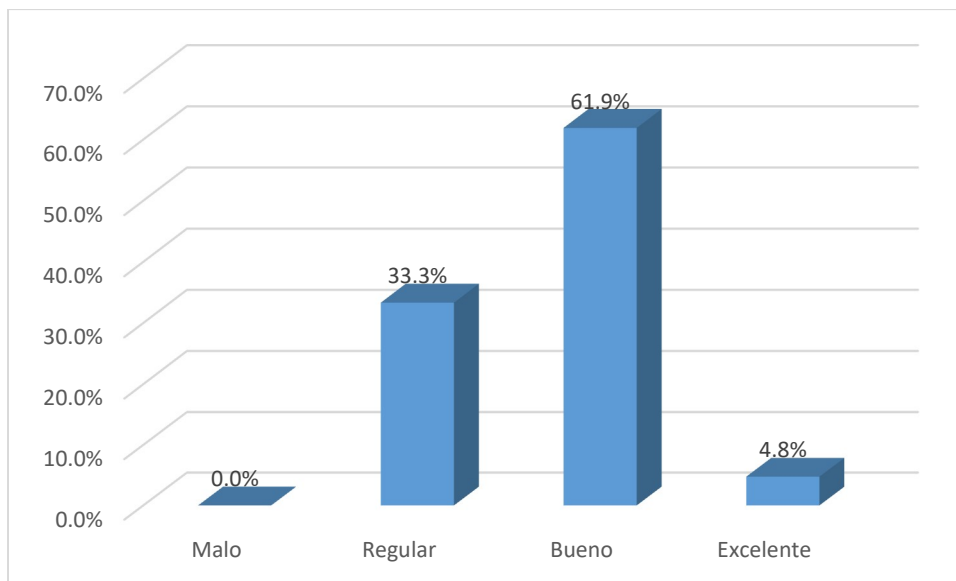
##### GRÁFICO N° 1-A: CONTRASTE Y BRILLO



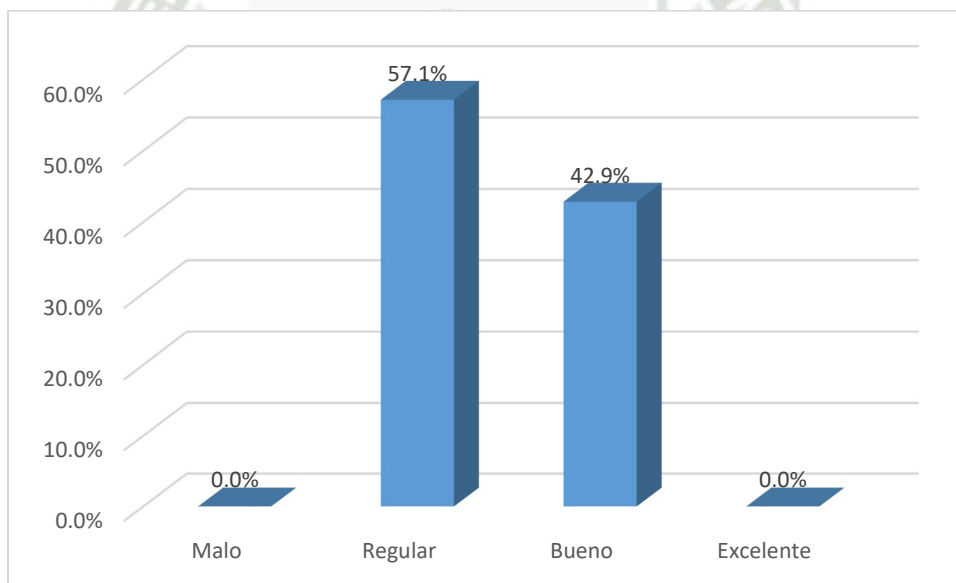
##### GRÁFICO N° 1-B: NITIDEZ ESMALTE



**GRÁFICO N° 1-C: NITIDEZ DENTINA**



**GRÁFICO N° 1-D: NITIDEZ BORDE CONDUCTO PULPAR**



**TABLA N° 2:**

**CALIDAD DE IMAGEN EN LA RADIOGRAFÍA PERIAPICAL CONVENCIONAL**

		<b>f</b>	<b>%</b>
Contraste brillo	Alto y claro	2	9.5%
	Óptimo	19	90.5%
	Bajo y oscuro	0	0.0%
Nitidez esmalte	Malo	0	0.0%
	Regular	15	71.4%
	Bueno	6	28.6%
	Excelente	0	0.0%
Nitidez dentina	Malo	0	0.0%
	Regular	18	85.7%
	Bueno	3	14.3%
	Excelente	0	0.0%
Nitidez borde conducto pulpar	Malo	0	0.0%
	Regular	12	57.1%
	Bueno	9	42.9%
	Excelente	0	0.0%

*Fuente: Matriz de datos, Elaboración Propia.*

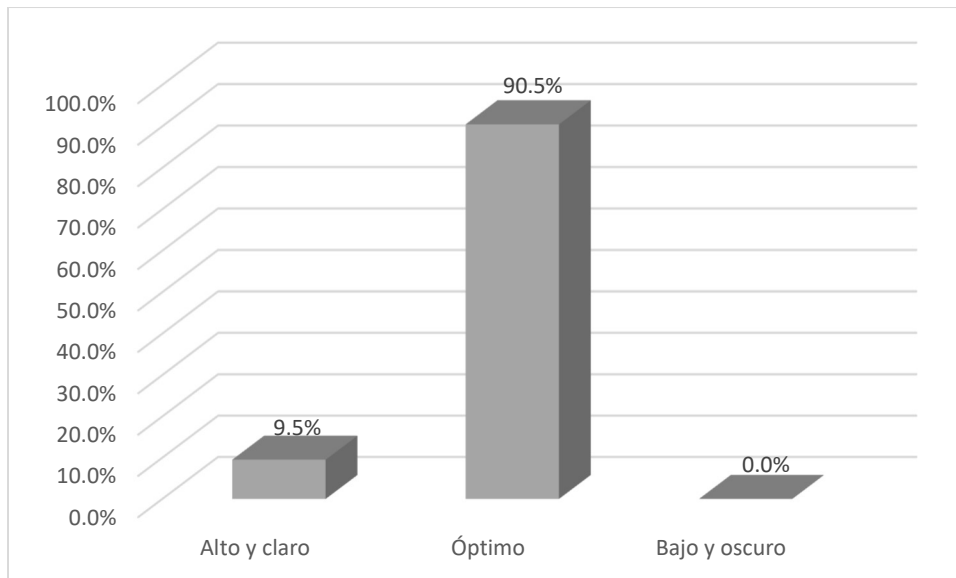
**Interpretación**

En la tabla 2 se muestra que, en contraste y brillo predominó la calidad óptima con un 90.5%, seguido de alto y claro con un 9.5%. En cuanto a nitidez del borde del esmalte, prevaleció el nivel regular con un 71.4%, seguido de bueno con un 28.6%. Respecto a nitidez del borde de la dentina, predominó el nivel regular con un 85.7%, seguido de bueno con un 14.3%. Por último, en nitidez del borde del conducto pulpar predominó el nivel regular con un 57.1%, seguido de bueno con un 42.9%.

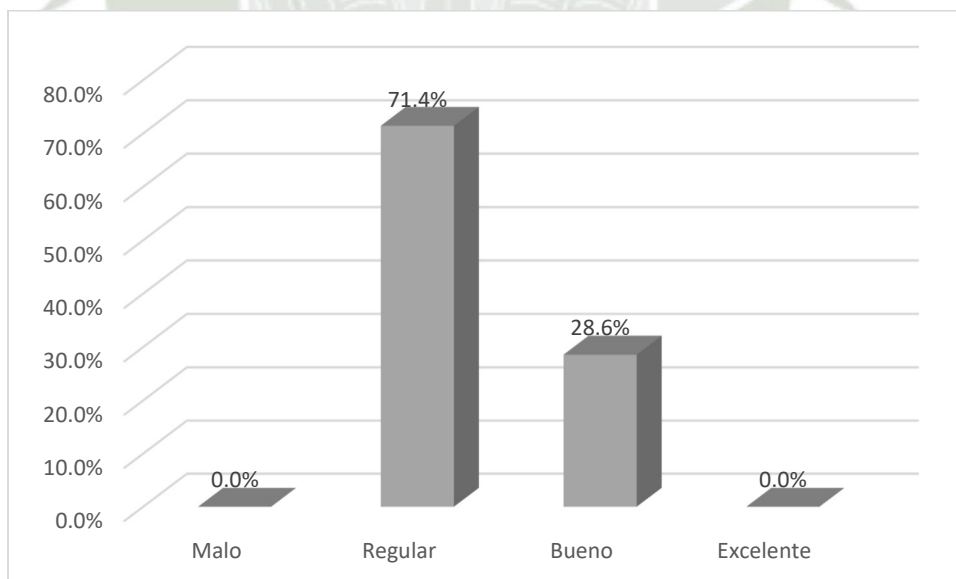
## GRÁFICO N° 2:

### CALIDAD DE IMAGEN DE LA RADIOGRAFÍA PERIAPICAL CONVENCIONAL

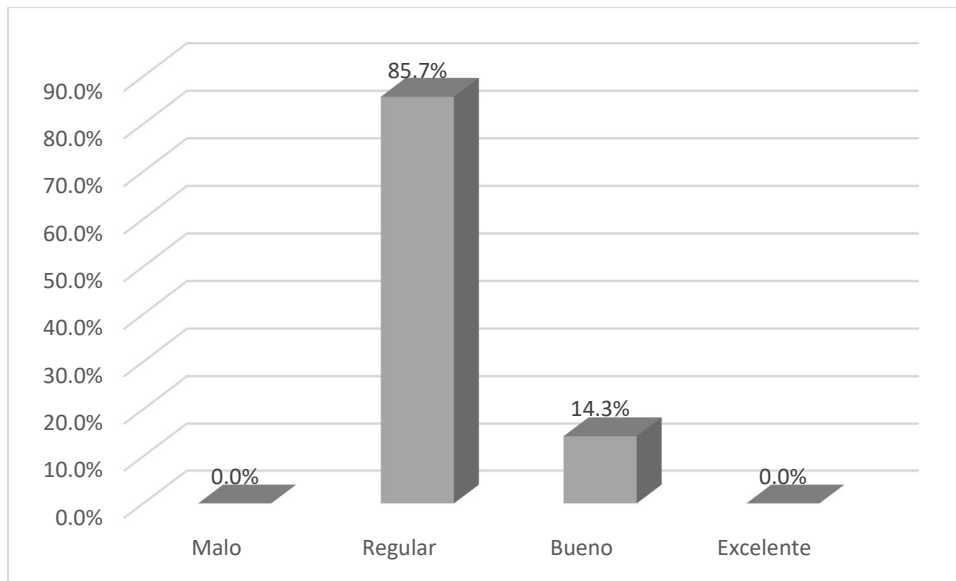
#### GRÁFICO N° 2-A: CONTRASTE Y BRILLO



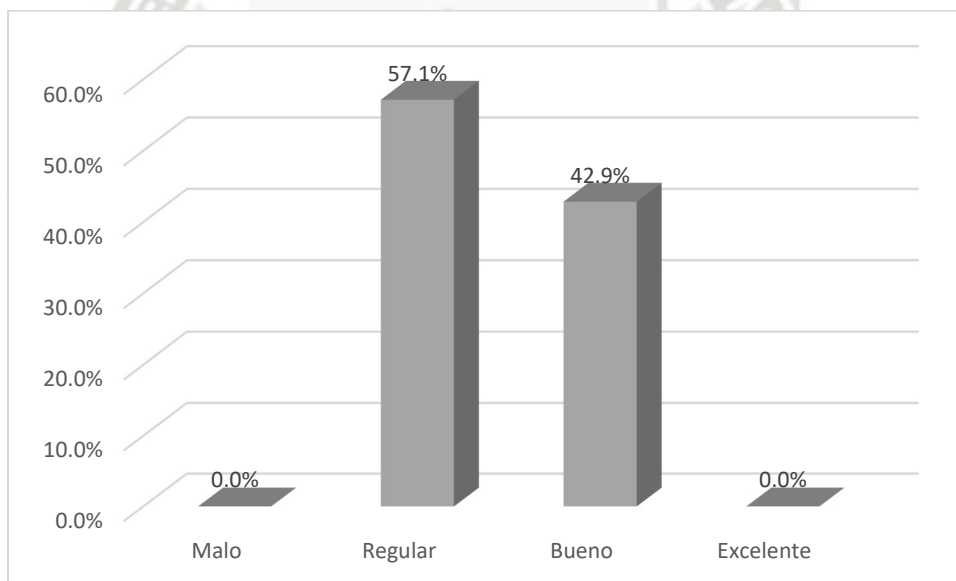
#### GRÁFICO N° 2-B: NITIDEZ ESMALTE



**GRÁFICO N° 2-C: NITIDEZ DENTINA**



**GRÁFICO N° 2-D: NITIDEZ BORDE CONDUCTO PULPAR**



**TABLA N° 3:**

**CALIDAD DE IMAGEN DE LAS PLACAS DE FÓSFORO EN LAS  
FRECUENCIAS CERO, DOS Y SEIS**

		Frecuencia 0		Frecuencia 2		Frecuencia 6	
		f	%	f	%	f	%
Contraste brillo	Alto y claro	0	0.0%	0	0.0%	6	28.6%
	Óptimo	2	9.5%	3	14.3%	5	23.8%
	Bajo y oscuro	17	81.0%	18	85.7%	10	47.6%
Nitidez esmalte	Malo	1	4.8%	0	0.0%	9	42.9%
	Regular	2	9.5%	6	28.6%	7	33.3%
	Bueno	18	85.7%	15	71.4%	5	23.8%
	Excelente	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
Nitidez dentina	Malo	0	0.0%	1	4.8%	7	33.3%
	Regular	12	57.1%	2	9.5%	12	57.1%
	Bueno	9	42.9%	17	81.0%	2	9.5%
	Excelente	0	0.0%	1	4.8%	0	0.0%
Nitidez borde conducto pulpar	Malo	2	9.5%	1	4.8%	9	42.9%
	Regular	6	28.6%	2	9.5%	9	42.9%
	Bueno	13	61.9%	18	85.7%	3	14.3%
	Excelente	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%

*Fuente: Matriz de datos, Elaboración Propia.*

**Interpretación**

En la tabla 3 se muestra que, en contraste y brillo, en la frecuencia 0 prevaleció el nivel bajo y oscuro con un 81%, seguido de óptimo con un 9.5%; de forma similar en la frecuencia 2 predominó el nivel bajo y oscuro con un 85.7%, seguido de óptimo con un 14.3%; mientras que en la frecuencia 6 hubo una mayor incidencia en el nivel bajo y oscuro con un 47.6%, seguido del nivel alto y claro con un 28.6% y óptimo con un 23.8%.

En cuanto a nitidez del esmalte, en la frecuencia 0 predominó el nivel bueno con un 85.7%, seguido del nivel regular con un 9.5% y malo con un 4.8%; mientras que en la frecuencia 2 prevaleció el nivel bueno con un 71.5%, seguido del nivel regular con un 28.6%; asimismo, en la frecuencia 6 hubo una mayor incidencia en el nivel malo con un 42.9%, seguido del nivel regular con un 33.3% y bueno con un 23.8%.

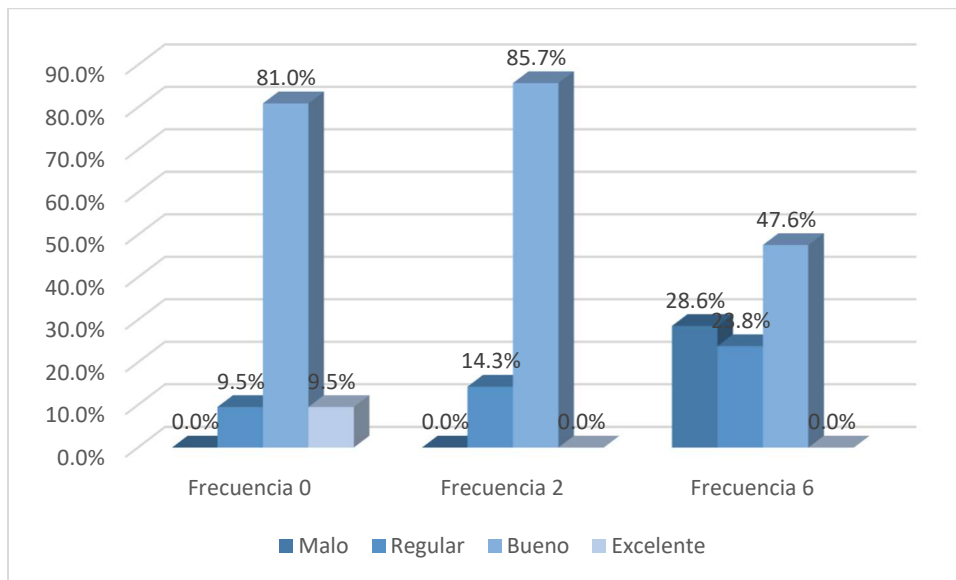
Respecto a nitidez del borde de la dentina, en la frecuencia 0 prevaleció el nivel regular con un 57.1%, seguido del nivel bueno con un 42.9%; mientras que en la frecuencia 2 predominó el nivel bueno con un 81%, seguido del nivel regular con un 9.5%, malo con un 4.8% y excelente con un 4.8%; asimismo, en la frecuencia 6 predominó el nivel regular con un 57.1% seguido del nivel malo con un 33.3% y bueno con un 9.5%.

Por último, en cuanto a nitidez del borde del conducto pulpar, en la frecuencia 0 predominó el nivel bueno con un 61.9%, seguido del nivel regular con un 28.6%, y malo con un 9.5%; mientras que en la frecuencia 2 prevaleció el nivel bueno con un 85.7%, seguido del nivel regular con un 9.5% y malo con un 4.8%; asimismo, en la frecuencia 6, predominó el nivel malo con un 42.9%, seguido del nivel regular con un 42.9% y el nivel bueno con un 14.3%.

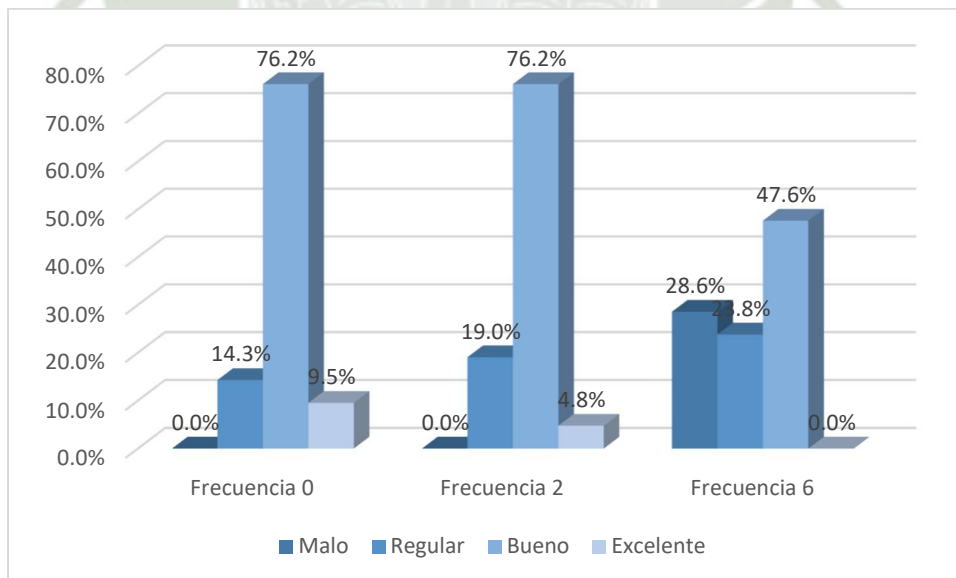
**GRÁFICO N°3:**

**CALIDAD DE IMAGEN DE LAS PLACAS DE FÓSFORO EN LAS FRECUENCIAS  
CERO, DOS Y SEIS**

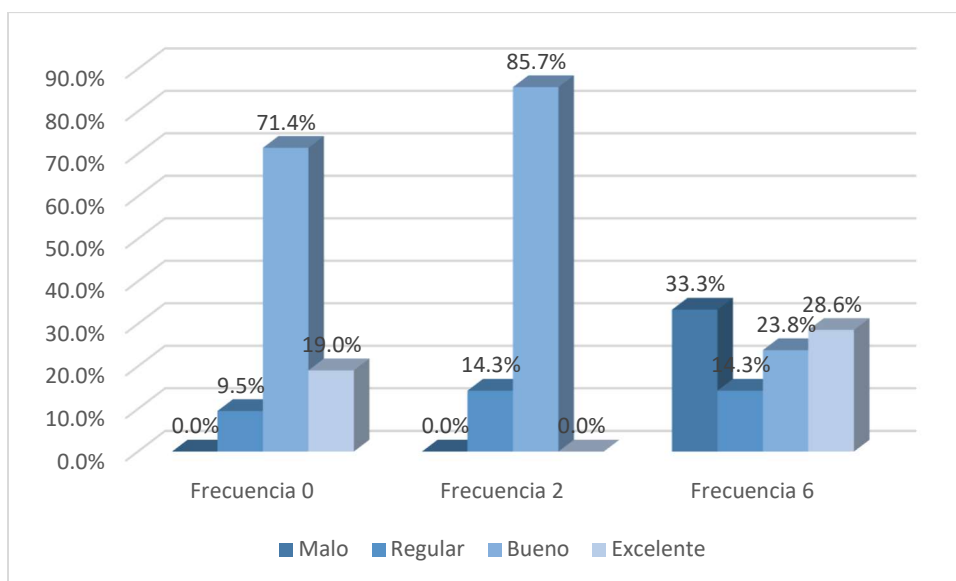
**GRÁFICO N° 3-A: CONTRASTE Y BRILLO**



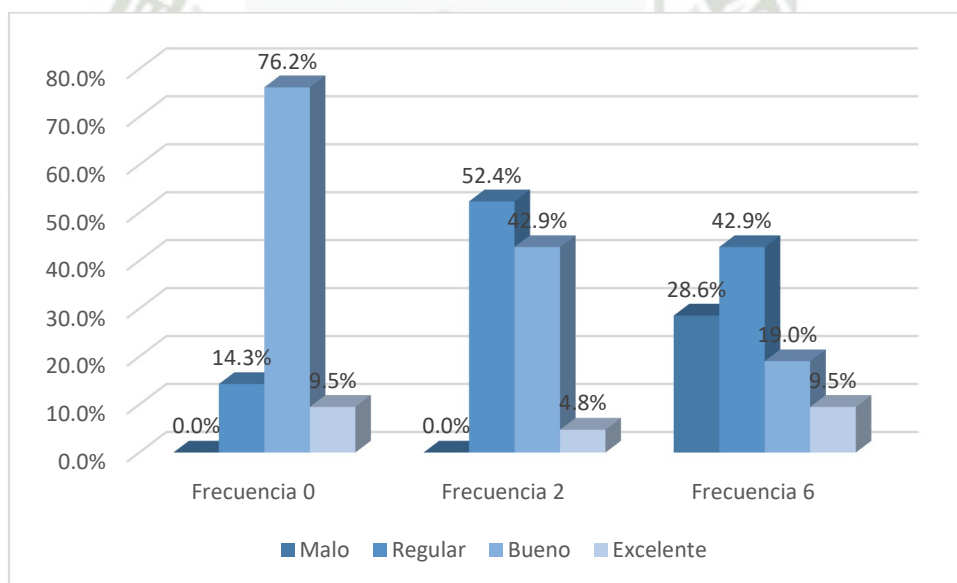
**GRÁFICO N° 2-B: NITIDEZ ESMALTE**



**GRÁFICO N° 3-C: NITIDEZ DENTINA**



**GRÁFICO N° 3-D: NITIDEZ BORDE CONDUCTO PULPAR**



**TABLA N° 4:**

**CALIDAD DE IMAGEN DE LA RADIOGRAFÍA PERIAPICAL  
CONVENCIONAL EN LAS FRECUENCIAS CERO, DOS Y SEIS**

		Frecuencia 0		Frecuencia 2		Frecuencia 6	
		f	%	f	%	f	%
Contraste brillo	Alto y claro	0	0.0%	0	0.0%	6	28.6%
	Óptimo	3	14.3%	4	19.0%	5	23.8%
	Bajo y oscuro	16	76.2%	16	76.2%	10	47.6%
Nitidez esmalte	Malo	0	0.0%	0	0.0%	6	28.6%
	Regular	3	14.3%	4	19.0%	5	23.8%
	Bueno	16	76.2%	16	76.2%	10	47.6%
	Excelente	2	9.5%	1	4.8%	0	0.0%
Nitidez dentina	Malo	0	0.0%	0	0.0%	7	33.3%
	Regular	2	9.5%	3	14.3%	3	14.3%
	Bueno	15	71.4%	18	85.7%	5	23.8%
	Excelente	4	19.0%	0	0.0%	6	28.6%
Nitidez borde conducto pulpar	Malo	0	0.0%	0	0.0%	6	28.6%
	Regular	3	14.3%	11	52.4%	9	42.9%
	Bueno	16	76.2%	9	42.9%	4	19.0%
	Excelente	2	9.5%	1	4.8%	2	9.5%

*Fuente: Matriz de datos, Elaboración Propia.*

**Interpretación**

En la tabla 4 se muestra que, en contraste y brillo, en la frecuencia 0 prevaleció el nivel bajo y oscuro con un 76.2%, seguido de óptimo con un 14.3%; de forma similar en la frecuencia 2 predominó el nivel bajo y oscuro con un 76.2%, seguido de óptimo con un 19%; mientras que en la frecuencia 6 hubo una mayor incidencia en el nivel bajo y oscuro con un 47.6%, seguido del nivel alto y claro con un 28.6% y óptimo con un 23.8%.

En cuanto a nitidez del esmalte, en la frecuencia 0 predominó el nivel bueno con un 76.2%, seguido del nivel regular con un 14.3% y excelente con un 9.5%; mientras que en la frecuencia 2 prevaleció el nivel bueno con un 76.2%, seguido del nivel regular con un 19% y el nivel excelente con un 4.8%; asimismo, en la frecuencia 6 hubo una mayor incidencia en el nivel bueno con un 47.6%, seguido del nivel malo con un 28.6% y bueno con un 23.8%.

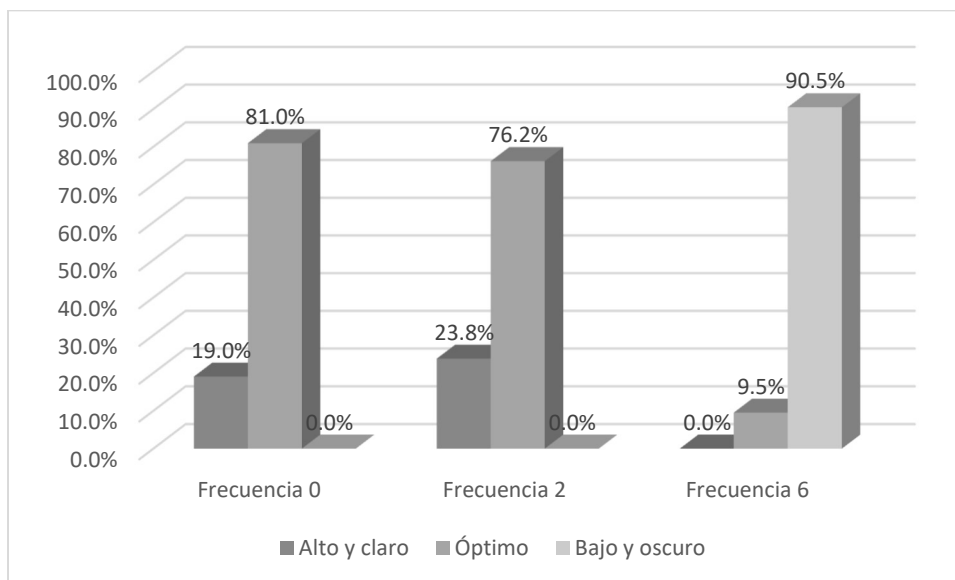
Respecto a nitidez del borde de la dentina, en la frecuencia 0 prevaleció el nivel bueno con un 71.4%, seguido del nivel excelente con un 19%, y regular con un 9.5%; mientras que en la frecuencia 2 predominó el nivel bueno con un 85.7%, seguido del nivel regular con un 14.3%; y asimismo, en la frecuencia 6 predominó el nivel malo con un 33.3% seguido del nivel excelente con un 28.6%, bueno con un 23.8%, y regular con un 14.3%.

Por último, en cuanto a nitidez del borde del conducto pulpar, en la frecuencia 0 predominó el nivel bueno con un 76.2%, seguido del nivel regular con un 14.3%, y malo con un 9.5%; mientras que en la frecuencia 2 prevaleció el nivel regular con un 52.4%, seguido del nivel bueno con un 42.9%; asimismo, en la frecuencia 6, predominó el nivel regular con un 42.9%, seguido del nivel malo con un 28.6%, el nivel bueno con un 19%, y excelente con un 9.5%.

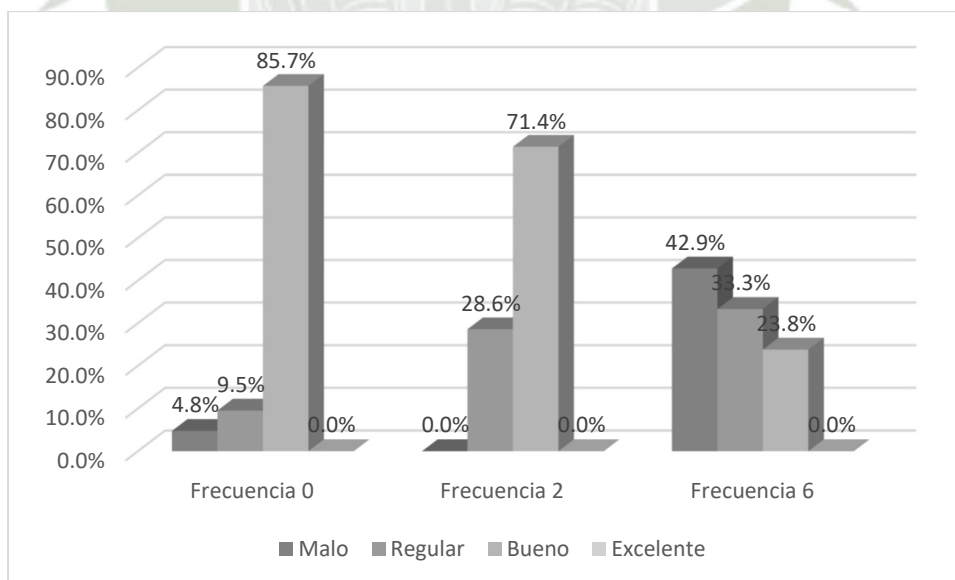
### GRÁFICO N° 4:

## CALIDAD DE IMAGEN DE LA RADIOGRAFÍA PERIAPICAL CONVENCIONAL EN LAS FRECUENCIAS CERO, DOS Y SEIS

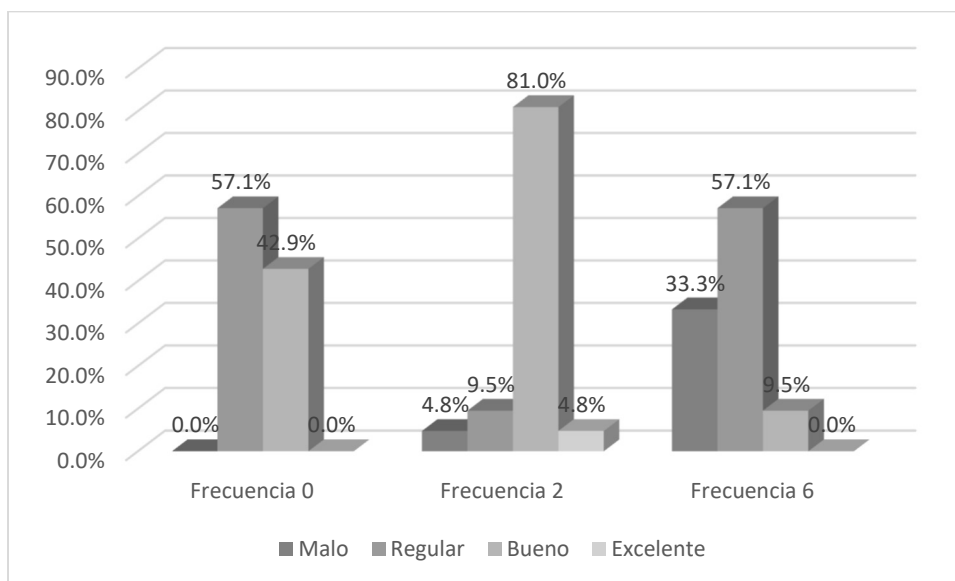
### GRÁFICO N° 4-A: CONTRASTE Y BRILLO



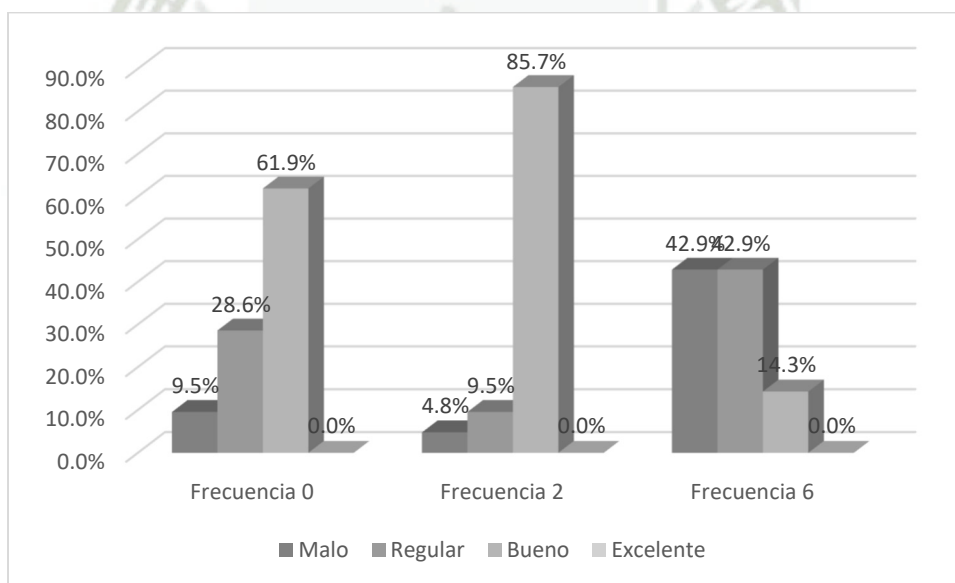
### GRÁFICO N° 4-B: NITIDEZ ESMALTE



**GRÁFICO N° 4-C: NITIDEZ DENTINA**



**GRÁFICO N° 4-D: NITIDEZ BORDE CONDUCTO PULPAR**



**TABLA N° 5:**

**DIFERENCIAS EN LA CALIDAD DE IMAGEN ENTRE LAS PLACAS DE FÓSFORO Y LAS RADIOGRAFÍAS PERIAPICALES CONVENCIONALES**

		Placas de fósforo		Radiografías periapicales	
		f	%	f	%
Contraste brillo	Alto y claro	0	0.0%	2	9.5%
	Óptimo	20	95.2%	19	90.5%
	Bajo y oscuro	1	4.8%	0	0.0%
		X <sup>2</sup> =0.11	gl=1	p=0.740	
Nitidez esmalte	Malo	0	0.0%	0	0.0%
	Regular	8	38.1%	15	71.4%
	Bueno	12	57.1%	6	28.6%
	Excelente	1	4.8%	0	0.0%
		X <sup>2</sup> =6.708	gl=2	p=0.035	
Nitidez dentina	Malo	0	0.0%	0	0.0%
	Regular	7	33.3%	18	85.7%
	Bueno	13	61.9%	3	14.3%
	Excelente	1	4.8%	0	0.0%
		X <sup>2</sup> =2.154	gl=2	p=0.0341	
Nitidez borde conducto pulpar	Malo	0	0.0%	0	0.0%
	Regular	12	57.1%	12	57.1%
	Bueno	9	42.9%	9	42.9%
	Excelente	0	0.0%	0	0.0%
		X <sup>2</sup> =0.583	gl=1	p=0.445	

*Fuente: Matriz de datos, Elaboración Propia.*

**Interpretación**

En la tabla 5 se muestran las diferencias encontradas de la calidad de imagen entre las placas de fósforo y las radiografías periapicales convencionales. Se encontró que en contraste y

brillo no hubo diferencias significativas ( $p>0.05$ ), lo cual indica que las puntuaciones entre los dos métodos son similares; esto se corrobora en los porcentajes, ya que, placas de fósforo puntuó con un 95.2% en el nivel óptimo, y radiografías periapicales un 90.5% en el mismo nivel.

En cuanto a nitidez del borde del esmalte, se identificó que sí existen diferencias significativas ( $p=0.035$ ), lo cual se corrobora en los porcentajes, ya que, en placas de fósforo predominó el nivel bueno con un 57.1%, mientras que en radiografías periapicales predominó el nivel regular con un 71.4%.

Respecto a nitidez del borde de la dentina, se identificó que sí existen diferencias significativas ( $p=0.0341$ ), lo cual se corrobora en los porcentajes, ya que, en placas de fósforo predominó el nivel bueno con un 61.9%, mientras que en radiografías periapicales predominó el nivel regular con un 85.7%.

Por último, en cuanto a nitidez del borde del conducto pulpar, se identificó que no existen diferencias significativas ( $p=0.0341$ ), lo cual se corrobora en los porcentajes, ya que, en ambos métodos se encontraron los mismos porcentajes.

## DISCUSIÓN

El presente estudio tuvo como objetivo general determinar la diferencia o semejanza en la calidad de imagen entre las placas de fósforo y las radiografías periapicales convencionales. Los resultados indicaron que no existían diferencias significativas en cuanto a contraste y brillo entre ambos métodos ( $p > 0.05$ ), lo que concuerda con estudios previos como el de Montejo y Agurto (32), quienes también encontraron similitudes en la calidad de imagen entre diferentes sistemas digitales y convencionales para la detección de lesiones cariosas. Sin embargo, se identificaron diferencias significativas en la nitidez del borde del esmalte y dentina, donde las placas de fósforo mostraron un rendimiento superior, con predominancia del nivel bueno en la nitidez del esmalte y la dentina en comparación con las radiografías convencionales, que mostraron predominancia en el nivel regular. Este hallazgo es consistente con investigaciones anteriores que han evaluado la superioridad de las placas de fósforo en la resolución y calidad de imagen, como el estudio de Rincón (30), que encontró que las placas de fósforo presentaban mayor reproducibilidad y validez para ciertos diagnósticos odontológicos en comparación con otros métodos digitales.

En cuanto al segundo objetivo, enfocado en determinar la calidad de imagen de las placas de fósforo, los resultados mostraron que la calidad predominante fue óptima en términos de contraste y brillo, mientras que la nitidez del borde del esmalte y dentina fue predominantemente buena. Esto refleja los hallazgos de estudios como el de Pinto (28), quien destacó que las placas de fósforo, especialmente las del sistema VistaScan, ofrecían una excelente uniformidad y baja desviación estándar en la calidad de la imagen. Estas características permiten una visualización más precisa de los detalles anatómicos, facilitando diagnósticos más exactos.

El tercer objetivo, que buscó determinar la calidad de imagen de las radiografías periapicales convencionales, reveló que, aunque la calidad de contraste y brillo también fue óptima en la mayoría de los casos, la nitidez del borde del esmalte y la dentina fue predominantemente regular, lo cual contrasta con las placas de fósforo. Esto apoya lo encontrado en estudios previos como el de Alvarado (34), donde las radiografías digitales superaron a las convencionales en términos de eficacia para la identificación de lesiones cariosas.

En cuanto al cuarto objetivo, que consistía en determinar la calidad de imagen de las placas de fósforo en las frecuencias cero, dos y seis, los resultados indicaron que, a menor frecuencia de exposición, las imágenes tienden a presentar niveles más bajos en cuanto a contraste y brillo, con un predominio de imágenes "bajas y oscuras". Estos hallazgos coinciden con estudios previos, como el realizado por Carpio (37), donde también se observó que las frecuencias bajas afectan negativamente la calidad de imagen en términos de contraste y brillo. En la frecuencia cero, la nitidez del esmalte mostró un predominio del nivel bueno, mientras que, a frecuencias más altas, como la frecuencia seis, la nitidez disminuyó considerablemente, lo que sugiere que la exposición prolongada puede comprometer la calidad visual de los detalles anatómicos. Este resultado se alinea con el estudio de Abril (36), quien reportó que la calidad de la imagen mejora con tiempos de exposición optimizados para cada resolución específica, lo que subraya la importancia de ajustar adecuadamente los parámetros de exposición.

Respecto al quinto objetivo, que abordaba la calidad de imagen de las radiografías periapicales convencionales en las mismas frecuencias, se observó una tendencia similar a la de las placas de fósforo. Las imágenes a frecuencias bajas también mostraron predominio

en niveles "bajos y oscuros" de contraste y brillo, lo cual concuerda con los hallazgos de Condori (35), quien identificó que las variaciones en el tiempo de exposición tienen un impacto directo en la nitidez y contraste de las imágenes radiográficas. En este caso, a diferencia de las placas de fósforo, las radiografías periapicales convencionales presentaron una mayor estabilidad en la nitidez del esmalte y dentina a frecuencias intermedias, aunque no alcanzaron los niveles óptimos observados en placas de fósforo. Sin embargo, a frecuencias más altas, la calidad de la imagen se deterioró significativamente, lo que refleja un comportamiento similar al reportado en estudios como el de Tapia (31), quien señaló que, aunque las radiografías convencionales son útiles en muchos contextos, su desempeño puede verse limitado en escenarios de alta exposición debido a la pérdida de definición en los bordes anatómicos.

## CONCLUSIONES

- PRIMERA:** Existen diferencias significativas en la calidad de imagen entre las placas de fósforo y las radiografías periapicales convencionales, específicamente en nitidez del esmalte y nitidez de la dentina, en donde las placas de fósforo mostraron una mejor calidad; mientras que en contraste y brillo y la nitidez del borde del conducto pulpar los niveles fueron muy similares.
- SEGUNDA:** La calidad de imagen de las placas de fósforo fue óptima en cuanto a contraste y brillo, regular en la nitidez del borde del conducto pulpar, y bueno en la nitidez del borde del esmalte y de la dentina.
- TERCERA:** La calidad de imagen en la radiografía periapical convencional fue óptima en cuanto a contraste y brillo, y regular en la nitidez del borde del conducto pulpar, del esmalte y de la dentina.
- CUARTA:** La calidad de imagen de las placas de fósforo, en cuanto a contraste y brillo tuvo una mejor calidad en la frecuencia 6; mientras que en nitidez del borde del esmalte tuvo una mejor calidad en la frecuencia 0, y en la frecuencia 2 para nitidez del borde de la dentina y del conducto pulpar.
- QUINTA:** La calidad de imagen de la radiografía periapical convencional, en cuanto a contraste y brillo tuvo una mejor calidad en la frecuencia 6; mientras que, la frecuencia 2 tuvo una mejor calidad en nitidez del borde de la dentina y la frecuencia 1 en nitidez del borde del esmalte y del conducto pulpar.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a los odontólogos en general seleccionar la tecnología radiográfica que mejor se adapte a las necesidades específicas de su práctica, considerando la calidad de imagen requerida para cada tipo de diagnóstico. Las placas de fósforo pueden ser preferibles en situaciones que requieran una mayor nitidez de bordes, mientras que las radiografías convencionales podrían ser suficientes para diagnósticos más generales.
2. Se recomienda a los odontólogos en general ajustar el tiempo de exposición de las radiografías de manera que se optimice la calidad de la imagen sin comprometer la seguridad del paciente. Esto es especialmente importante cuando se utilizan placas de fósforo, donde los tiempos de exposición pueden influir significativamente en la nitidez y el contraste.
3. Se recomienda para posteriores estudios realizar investigaciones que comparen el impacto clínico de los diferentes niveles de nitidez y contraste en la precisión diagnóstica, especialmente en casos complejos como la detección de microfisuras o lesiones incipientes.
4. Se recomienda en posteriores estudios incluir evaluaciones que midan la experiencia del paciente, considerando factores como la comodidad y la percepción de las imágenes radiográficas digitales versus las convencionales, para determinar cómo estos factores pueden influir en la aceptación y satisfacción del paciente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Córdova C, Delgado R.** *Errores más frecuentes en la toma de radiografías periapicales y zona anatómica, clínica odontológica - Facultad Odontología.*, Iquitos : Repositorio UNAP 2006 – 2013 , 2015.
2. **Barba L, Ruiz Garcia V.** *El uso de rayos X en odontología y la importancia de la justificación de exámenes radiográficos.* Madrid : Av Odontoestomatol vol.36 no.3 Madrid may./ago. 2020 Epub 05-Dic-2022, 2020.
3. **Haring J.** *Radiología dental principios y técnicas.* s.l. : I ed. McGraw-Hil , editor. Philadelphia: McGraw-Hill Interamericana Editores S.A. de C.V., 2000.
4. **Friedrich A.** *Atlas de Radiología Odontológica.* s.l. : Editorial Thieme, Primera edición, Barcelona. .
5. **Whaites, E.** *Fundamentos de radiología Dental.* s.l. : Segunda Edición Pág. 3. 2.
6. **Finestres, F.** *Protección en Radiología Odontológica.* . s.l. : Pág. 35 .
7. **Contreras R.** *Radiología Dental Básica y Clínica.* . s.l. : Págs. 40-50. .
8. **Goaz, P.** *Radiología Oral. Principios e interpretación,* . s.l. : Pag 87 Editorial Mosby / Doyma Libros, Tercera Edición, España.
9. **Russell L, Russell W.** *Radiation Hazards to Embryo and Fetus.* . s.l. : Radiology, Ibid. 58: 369, mzo.
10. **Barbieri G.** *Actualización en radiología dental, radiología convencional vs digital.* 2013.
11. **While S, Pharoah M.** *Oral radiology: Principles and interpretation.* s.l. : 7th Ed. Elsevier Health Sciences., 2013.
12. **Ausbruch C.** *Manual práctico de tecnología radiológica dental y maxilofacial.* . s.l. : Interamericana, 2009.
13. **Elangovan S, Mahabob M. .** *Faulty radiographs: A cross-sectional analysis among dental college students in Namakkal District.* Tamil Nadu, India. : J Pharm Bioallied Sci.;8(5):116-8. , 2016.

14. **Khan S, Sobia A**, . *Quality assessment of lateral cephalometric radiographs*. . s.l. : Pak Oral Dental J.;37(2):265-8, 2017.
15. **Batool A, Areej N, Jwan M**. *Radiographical errors in dental students work*. s.l. : IJSR. ;8(10):1521-22., 2019.
16. **Salami A, Al Halabi M, Hussein I, Kowash M**. *An audit on the quality of intra-oral digital radiographs taken in a postgraduate paediatric dentistry setting*. s.l. : J Dent. 16(1):14-7., 2017.
17. **Felippe M, Nassri M, Burgos P**. *Quality of periapical radiographs taken by undergraduate students during endodontic treatment*. . s.l. : Rev Sul Bras Odontol.;6(1):63-9. , 2009.
18. **Swapna L, Koppolu P**, . *Knowledge on Radiation Protection & Practice among Dental Students*. . s.l. : Br J Med Med Res [Internet]. 2017;19(7):1-7, 2017.
19. **Furmaniak K, Kolodziejska M**. *Radiation awareness among dentists, radiographers and students*. . s.l. : Dentomaxillofacial Radiol [Internet]. 45(8). , 2016.
20. **Miguel C, Barros F**. . *Evaluation of radiation protection conditions in intraoral radiology*. . s.l. : Rev Bras Eng Biomed [Internet].32(2):105-10. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&), 2016.
21. **De Araujo A, De Sousa L**. *Errores radiográficos en exámenes intrabucales realizados en la clínica de radiología de la Facultad de Odontología de Piracicaba, Brazil*. . s.l. : Acta Odontol Venez. 52(4):33-4., 2014.
22. **Izawa M, Harata Y**. . *Establishment of local diagnostic reference levels for quality control in intraoral radiography*. . s.l. : Oral Radiol., 33(1):38-44., 2017.
23. **Meza FG**. . *Placas de fosforo fotoestimulables*. s.l. : [Online].; 2011 [. Available from: <https://es.slideshare.net/Facu885/facundo8851> .
24. **Glasser O**. . *Wilhelm Conrad Röntgen and the early history of the Roentgen rays*. . London: : John Bale, Sons and Danielsson Ltd, .
25. **Rodríguez E**. *Imagenología*. s.l. : [Online].; Available from: <https://imagenologia.robustiana.com/23-sistemas-de-adquisicion-de-una-imagen-digital-enmedicina>., 2014 .

26. **Wenzel M.** . *Work flow with digital intraoral radiography: a systematic review*. s.l. : Dinamarca: Acta Odontol Scand., 2010.
27. **Alcaraz, S.** . *Análisis costo- beneficio de la imagenología digital comparado con la imagenología convencional en Odontología, 2024*. México : Biblioteca Digital de Universidad Autónoma de México, 2024.
28. **Pinto G.** *Análise da microestrutura, composição química e qualidade de imagem de placas de fósforo fotoestimulável intraorais* . s.l. : Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Campinas, SP. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/1640197>.
29. **Moreira L, Larissa Reis, Nogueira F, Dantas E, Freitas D.** *How is the Use of Digital Dental Radiology in a Developing Country? An Overview of Brazil*. s.l. : Brazil. Odovtos - Int J Dent Sc [Internet]. Apr.18 [cited 2024Mar.23];24(3):176-90. Available from: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/Odontos/article/view/50787>, 2022.
30. **Rincón, M.** *Evaluación de la reproducibilidad y validez de criterio de la radiovisiografía digital y radiografías digitalizadas ps pix para identificar variaciones anatómicas en premolares inferiores observadas en tomografía computarizada de haz cónico (CBCT)*. s.l. : Repositorio Institucional Universidad Santo Tomas [Internet]. [citado: 2024, marzo] <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/34921>, 2021.
31. **Tapia, V.** *Diferenciación clínica de la radiografía digital con la radiografía convencional*. Guayaquil : Repositorio Universidad Católica de Santiago Guayaquil.
32. **Montejo M, Agurto, A.** *Exactitud del diagnóstico de lesiones cariosas de dos Sistemas de adquisición de imagen digital*. Lima : Repositorio Académico Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/668106>, 2018.
33. **Trejejo A.** *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*. Lima : Repositorio Académico Universidad Peruana Cayetano Heredia <https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/340/Validez.diagn%C3%B3>

stica.de.dos.sistemas.de.radiograf%C3%ADa.digital.directadispositivo.de.carga.acoplada.y  
.placa.de.f%C3%B3sforo., 2020.

34. **Alvarado M.** *Efectividad en la identificación clínica radiográfica convencional y digital de lesiones cariosas en primeras premolares realizadas por internos del Hospital Sergio Bernales.* Lima : Repositorio Institucional Universidad Alas Peruanas [https://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12990/5085/Tesis\\_Identificaci%C3%B3n\\_Cl%C3%ADnica\\_Radiogr%C3%A1fica.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12990/5085/Tesis_Identificaci%C3%B3n_Cl%C3%ADnica_Radiogr%C3%A1fica.pdf?sequence=1&isAllowed=y), 2019.
35. **Condori, E.** *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.* Arequipa : Repositorio Institucional de la Universidad Católica de Santa María. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/server/api/core/bitstreams/4db15ac0-7dd3-4875-aa59-3a4a86f55481/content>, 2021.
36. **Abril M.** *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 : Repositorio Institucional de la Universidad Católica de Santa María <https://repositorio.ucsm.edu.pe/server/api/core/bitstreams/be7988db-23ad-4ddc-9a27-3c63906504b1/content>, 2017.
37. **Carpio W.** *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.* Arequipa : Repositorio Institucional de la Universidad Católica de Santa María. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/server/api/core/bitstreams/b2084ee9-050a-4cea-bd05-eb7859d2d693/content>, 2015.

# ANEXOS



## ANEXO 1: INSTRUMENTO PROPUESTO

### FICHA DE OBSERVACIÓN

**N° De Muestra:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

#### I. INDICAR PIEZA DENTARIA Y TIPO DE RADIOGRAFIA:

INCISIVO	Pza (.....)	PLACA DE FOSFORO	(.....)
CANINO	Pza (.....)	PERIAPICAL	(.....)
PREMOLAR	Pza (.....)	CONVENCIONAL	(.....)
MOLAR	Pza (.....)		

#### II. INDICAR FRECUENCIA DE LA RADIOGRAFIA:

CERO	(.....)
DOS	(.....)
SEIS	(.....)

#### III. MARCAR SEGÚN LA ESCALA DE CALIFICACIÓN:

CONTRASTE Y BRILLO	NITIDEZ
1. Alto y claro (+42 a +127)	1. Malo
2. Óptimo (-43 a +42)	2. Regular
3. Bajo y oscuro (-128 a +43)	3. Bueno

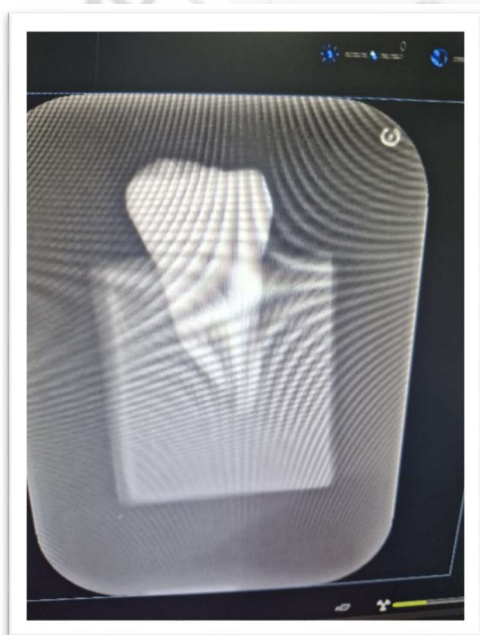
ITEMS	ESCALA			
	CONTRASTE Y BRILLO			
Placas de Fosforo	1	2	3	
Periapical Convencional	1	2	3	
NITIDEZ				
BORDE DEL ESMALTE				
Placas de Fosforo	1	2	3	4
Periapical Convencional	1	2	3	4
BORDE DE LA DENTINA				
Placas de Fosforo	1	2	3	4
Periapical Convencional	1	2	3	4
BORDE DEL CONDUCTO PULPAR				
Placas de Fosforo	1	2	3	4
Periapical Convencional	1	2	3	4

**ANEXO 2: MATRIZ DE DATOS**

Muestra	Pieza	Periapical Convencional												Placas de fósforo												
		Frecuencia 0				Frecuencia 2				Frecuencia 6				Frecuencia 0				Frecuencia 2				Frecuencia 6				
		Cnt Br	Nitidez			Cnt Br	Nitidez			Cnt Br	Nitidez			Cnt Br	Nitidez			Cnt Br	Nitidez			Cnt Br	Nitidez			
			Valor	Esmalte	Dentina		C. Pulpar	Valor	Esmalte		Dentina	C. Pulpar	Valor		Esmalte	Dentina	C. Pulpar		Valor	Esmalte	Dentina		C. Pulpar	Valor	Esmalte	Dentina
1	1	2	3	3	3	2	3	3	3	3	1	1	1	2	3	3	3	2	3	3	3	2	1	1	1	
2	2	2	3	3	3	2	3	3	3	3	1	1	2	2	3	3	3	2	3	3	3	2	1	1	1	
3	3	2	3	3	2	2	3	3	3	3	1	1	1	2	3	3	2	3	2	2	4	3	2	1	2	
4	4	2	3	3	3	2	3	3	3	3	1	1	1	2	3	3	3	2	3	3	3	3	2	1	4	
5	5	2	3	3	2	2	3	3	2	3	1	1	1	2	3	3	2	2	2	2	2	3	1	1	1	
6	6	2	3	3	2	2	3	3	3	3	1	1	1	2	3	3	3	2	2	3	2	3	1	1	2	
7	7	2	3	3	2	2	3	3	3	3	1	2	1	2	3	3	3	2	3	3	3	3	1	2	2	
8	8	2	3	2	2	2	3	2	2	3	1	2	1	2	3	3	3	2	3	3	2	3	1	2	1	
9	9	2	3	3	3	2	3	3	3	3	1	1	1	2	3	3	3	2	3	3	3	3	2	1	1	
10	10	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	2	2	4	4	3	2	4	3	2	3	3	3	1	
11	11	1	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	1	2	3	4	3	2	3	3	3	3	2	2	3	
12	12	2	1	2	2	2	2	1	1	3	2	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	1	2	3	3	
13	10	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	2	2	4	4	3	2	3	3	2	3	3	4	2	
14	10	2	3	2	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	4	2	
15	10	2	3	2	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	4	2	
16	11	1	3	2	3	1	2	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	4	2	
17	11	2	3	2	3	1	2	3	3	3	2	2	2	2	3	3	4	2	3	3	2	3	3	4	2	
18	11	2	3	2	3	1	2	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	4	2	3	3	2	3	3	4	2
19	11	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	1	3	3	3	2	3	3	3	3	
20	11	1	2	2	1	1	3	4	3	2	3	3	3	3	2	2	3	1	3	3	3	2	3	3	3	
21	11	1	2	2	1	1	3	2	3	2	3	2	3	3	2	4	3	1	3	3	3	2	3	3	4	



### ANEXO 3: EVIDENCIA FOTOGRÁFICA





## ANEXO 4: AUTORIZACIÓN

SOLICITO: AUTORIZACION  
PARA UTILIZAR LAS  
INSTALACIONES DEL  
DEPARTAMENTO DE  
RADIOLOGÍA

Señor:

Dr. Alberto Alvarado Aco

DECANO DE FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD CATOLICA DE  
SANTA MARÍA

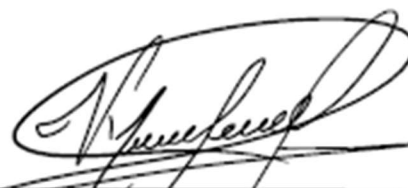
VELASCO MORALES VALERIA  
FERNANDA, Bachiller del programa  
profesional de odontología con el código de  
matrícula 2018247542 a usted con el debido  
respeto me presento y digo:

Que deseando realizar la investigación de mi tesis titulada: "ESTUDIO COMPARATIVO EN LA CALIDAD DE IMAGEN ENTRE LAS PLACAS DE FÓSFORO Y LAS RADIOGRÁFICAS PERIAPICALES CONVENCIONALES EN EL CENTRO RADIOLOGICO DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA, AREQUIPA 2024", es que el recurso a fin de SOLICITAR AUTORIZACIÓN para UTILIZAR LAS INSTALACIONES del departamento de radiología, de la clínica odontológica

POR LO EXPUESTO:

Agradeciendo a usted ruego pueda acceder a mi solicitud.

Arequipa 23 de Junio del 2024



VALERIA FERNANDA VELASCO

CLINICA ODONTOLOGICA UCSM

Para: FACULTAD ODONTOLOGIA UCSM; y 1 más  
CC: ALBERTO ARMANDO ALVARADO ACO; y 1 más

Mar 25-06-2024 7:06

Previo cordial salud, se da autorización para la recolección de información previo pago de derecho de uso.

Atentamente,

Previo cordial salud, se da autorización para la recolección de información previo pago de derecho de uso.

Atentamente,



Dra. Serey Portilla Miranda  
Directora  
Centro Odontológico  
Urb. San José s/n Umacollo, Arequipa – Perú  
[www.ucsm.edu.pe](http://www.ucsm.edu.pe)

*Se autoriza el ingreso  
a la Sala de Rx para  
recopilación de información  
Trabajo de Investigación*

