

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



“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”

Tesis presentada por la Bachiller:
WHINNY DANIELA CARPIO MONTES
Para optar el Título Profesional de
CIRUJANO DENTISTA

AREQUIPA – PERÚ
2015

DEDICATORIA

A Dios y a la Virgen María Auxiliadora por ser mis guías, por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de mi vida.

A mis padres porque ellos han dado razón a mi vida, por sus consejos, su apoyo incondicional y su paciencia, todo lo que hoy soy es gracias a ellos.

A mi hermana por ser mi ejemplo a seguir.

A la memoria de mi abuelita María Marcia gracias por todos los consejos y amor que me diste. Sé que desde el cielo me cuidas



*Donde quiera que vayas siempre lucha
por lo que quieres, nunca dejes de
soñar.*

*Mira al cielo y ansia llegar a él, sin
importar lo lejos que este quede del
suelo.*

ÍNDICE

RESUMEN	X
ABSTRACT	XI
INTRODUCCIÓN	XII

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	14
1.1 Determinación del problema	14
1.2 Enunciado	14
1.3 Descripción	15
1.4 Justificación	17
2. OBJETIVOS	18
3. MARCO TEÓRICO	20
3.1 Conceptos básicos	20
3.1.1. Radiografía convencional	20
3.1.1.1. Películas radiográficas	20
• Paquete radiográfico	20
• Clasificación de las películas intraorales.....	22
• Procesamiento de películas	22
• Soluciones.....	26
• Radiografías Defectuosas	29
3.1.2. Radiografía digital	30
3.1.2.1. Receptores Digitales	31
• Sensores de estado sólido	31
• Placas de almacenamiento de fósforo fotoestimulables	32
3.1.3. Imagen radiográfica	34
3.1.3.1. Características de la imagen	34
• Densidad	34
• Contraste	36

• Brillo	37
• Nitidez	37
• Resolución	38
3.1.3.2. Calidad de la imagen capturadas por película.....	38
• Contraste.....	38
• Geometría de la imagen	39
• Características del haz de rayos x	39
• Nitidez y resolución de la imagen	39
3.1.3.3. Calidad de la imagen capturadas digitalmente	39
3.2Análisis de antecedentes investigativos.....	41
4. HIPÓTESIS.....	45
 CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL	
1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN ...	47
1.1Técnica	47
1.1.1 Precisión de la técnica	47
1.1.2 Esquematización	47
1.1.3 Descripción y secuencia de la técnica.....	47
1.1.4 Diseño investigativo	49
1.2Instrumentos	49
1.2.1 Instrumental documental	49
1.2.2 Instrumentos mecánicos	49
1.3Materiales	49
2. CAMPO DE VERIFICACIÓN	50
2.1Ubicación espacial.....	50
2.2Ubicación temporal	50
2.3Unidades de estudio	50
3. ESTRATEGIAS DE RECOLECCIÓNDE DATOS	52
3.1Organización.....	52
3.2Recursos.....	52
3.2.1 Recursos humanos	52
3.2.2 Recursos físicos	52

3.2.3 Recursos institucionales.....	52
3.2.4 Recursos financieros.....	52
3.3 Validación del instrumento.....	53
4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR RESULTADOS	53
4.1 Plan de procesamiento	53
4.2 Plan de análisis de los datos	53
CRONOGRAMA DE TRABAJO	55
 CAPÍTULO III: RESULTADO	
PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS	57
DISCUSIÓN	81
CONCLUSIONES.....	83
RECOMENDACIONES	85
 BIBLIOGRAFÍA	 86
HEMEROGRAFÍA.....	87
INFORMATOGRAFÍA	88
 ANEXOS	
ANEXO Nº 1: FICHA COMPARATIVA DE CALIDAD DE IMAGEN	91
ANEXO Nº 2: MATRIZ DE DATOS.....	93
ANEXO Nº 3: AUTORIZACIÓN	96
ANEXO Nº 4: SECUENCIA FOTOGRÁFICA.....	99

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1: Calidad de la imagen de la radiografía convencional según la frecuencia.	57
TABLA N° 2: Calidad de la imagen de la radiovisiografía según la frecuencia.....	61
TABLA N° 3: Calidad de la imagen de la placa de fósforo según la frecuencia.	65
TABLA N° 4: Calidad de la imagen en frecuencia cero según los grupos de trabajo.....	69
TABLA N° 5: Calidad de la imagen en frecuencia dos según los grupos de trabajo.....	73
TABLA N° 6: Calidad de la imagen en frecuencia seis según los grupos de trabajo.....	77

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO Nº 1:	Calidad de la imagen de la radiografía convencional según la frecuencia.	59
GRÁFICO Nº 1 - A:	Contraste y brillo.....	59
GRÁFICO Nº 1 - B:	Nitidez del borde del esmalte.	59
GRÁFICO Nº 1 - C:	Nitidez del borde de la dentina.	60
GRÁFICO Nº 1 - D:	Nitidez del borde del conducto pulpar.	60
GRÁFICO Nº 2:	Calidad de la imagen de la radiovisiografía según la frecuencia.....	63
GRÁFICO Nº 2 - A:	Contraste y brillo.....	63
GRÁFICO Nº 2 - B:	Nitidez del borde del esmalte.	63
GRÁFICO Nº 2 - C:	Nitidez del borde de la dentina.	64
GRÁFICO Nº 2 - D:	Nitidez del borde del conducto pulpar.	64
GRÁFICO Nº 3:	Calidad de la imagen de la placa de fósforo según la frecuencia.....	67
GRÁFICO Nº 3 - A:	Contraste y brillo.....	67
GRÁFICO Nº 3 - B:	Nitidez del borde del esmalte.	67
GRÁFICO Nº 3 - C:	Nitidez del borde de la dentina.	68
GRÁFICO Nº 3 - D:	Nitidez del borde del conducto pulpar.	68

GRÁFICO Nº 4:	Calidad de la imagen en frecuencia cero según los grupos de trabajo.....	71
GRÁFICO Nº 4 - A:	Contraste y brillo.....	71
GRÁFICO Nº 4 - B:	Nitidez del borde del esmalte.	71
GRÁFICO Nº 4 - C:	Nitidez del borde de la dentina.	72
GRÁFICO Nº 4 - D:	Nitidez del borde del conducto pulpar.	72
GRÁFICO Nº 5:	Calidad de la imagen en frecuencia dos según los grupos de trabajo.....	75
GRÁFICO Nº 5 - A:	Contraste y brillo.....	75
GRÁFICO Nº 5 - B:	Nitidez del borde del esmalte.	75
GRÁFICO Nº 5 - C:	Nitidez del borde de la dentina.	76
GRÁFICO Nº 5 - D:	Nitidez del borde del conducto pulpar.	76
GRÁFICO Nº 6:	Calidad de la imagen en frecuencia seis según los grupos de trabajo.....	77
GRÁFICO Nº 6 - A:	Contraste y brillo.....	79
GRÁFICO Nº 6 - B:	Nitidez del borde del esmalte.	79
GRÁFICO Nº 6 - C:	Nitidez del borde de la dentina.	80
GRÁFICO Nº 6 - D:	Nitidez del borde del conducto pulpar.	80

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.

Palabras claves: Radiovisiografía, Películas radiográficas periapicales convencionales, Placas de fósforo, Calidad de imagen, Frecuencia.

ABSTRACT

The objective of this research was to determine the quality of the radiographic image obtained by digital receivers with solid state sensors (radiovisiography or RVG), digital receivers storage phosphor plates and those obtained by conventional X-ray apparatus (periapical radiographic films). This work was performed at the Dental Clinic of the Catholic University of Saint Mary. We worked with eight teeth, standardized using the criteria of inclusion and exclusion. Which form the units of study, three groups with zero, two and six frequencies was obtained.

To determine the image quality was made three samples, with zero, two and six frequencies, in order to analyze the contrast, brightness and sharpness. Both the radiovisiography, phosphor plates and conventional periapical radiographic films. All these data were embodied in a matrix of systematization which was analyzed statistically.

The results were the following image quality in radiovisiography zero, two and six frequencies not influenced whereas conventional periapical radiographic films and phosphor plates are affected by this. Upon completion of the study according to the test statistic U Mann Whitley the radiovisiography surpassed the two other image receptors.

Keywords: Radiovisiography, Conventional periapical radiographic film, Phosphor plates, Image Quality, Rate.

INTRODUCCIÓN

El descubrimiento accidental de los rayos X por Wilhelm Gonrad Röntgen en diciembre de 1895 fue un momento verdaderamente decisivo en el diagnóstico médico, permitiendo un progreso considerable en la odontología.

Hoy en día, la radiología desempeña un papel fundamental en la práctica odontológica. La mayoría de consultorios están equipados con un sistema de rayos X para realizar exámenes diagnósticos.

El propósito de este trabajo es 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); estableciendo una comparación para determinar cuál de estos presenta una mejor calidad de imagen y a partir de ello recomendarlo para obtener un mejor diagnóstico y brindar un buen tratamiento.

La tesis consta de tres capítulos. En el capítulo I se aborda el planteamiento teórico, consiste en el problema de investigación como los objetivos, el marco teórico y la hipótesis.

En el capítulo II se consigna el planteamiento operacional, que comprende las técnicas, instrumentos y materiales; el campo de verificación; la estrategia de recolección y la estrategia para manejar los resultados.

En el capítulo III se presenta los resultados de la investigación que consta del procesamiento y análisis estadístico de los datos, mediante tablas, interpretaciones y graficas, así como la discusión, las conclusiones y las recomendaciones.

Finalmente la bibliografía, la hemerografía y la informatografía, así como los anexos correspondientes.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO TEÓRICO

I.- PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Determinación del Problema

El presente trabajo de investigación compara la imagen obtenida por receptores digitales con sensores de estado sólido (radiovisiografía o RVG); receptores digitales de placas de almacenamiento de fósforo fotoestimulables y las obtenidas por el aparato rayos X convencional (en películas radiográficas periapicales), poniendo en manifiesto las ventajas y desventajas imagenológicas propias de cada dispositivo referentes a su calidad como radiografía lograda.

Las películas radiográficas periapicales convencionales han sido reemplazadas de manera gradual por una variedad de dispositivos novedosos y la digitalización de la imagen a través de un ordenador.

El demostrar las ventajas y desventajas nos aclarará el panorama acerca de lo que fuera a convenir según el tratamiento específico. Además de estar a la vanguardia, se reducirán tiempos y costos.

1.2 Enunciado

“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”.

1.3 Descripción

a. Área del Conocimiento

- **Área General** : Ciencias de la Salud.
- **Área Específica** : Odontología.
- **Especialidad** : Radiología.
- **Línea o Tópico** : Calidad de la imagen radiográfica.

b. Análisis u operacionalización de variables

VARIABLE	INDICADORES	SUBINDICADORES PRIMARIOS	SUBINDICADORES SECUNDARIOS
Calidad de la imagen radiográfica	Placas de fósforo	<ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia o Intensidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Cero • Dos • Seis
	Radiovisiografía	<ul style="list-style-type: none"> • Contraste y Brillo 	<ul style="list-style-type: none"> • Alto y claro (+42 a +127) • Óptimo (-43 a +42) • Bajo y oscuro (-128 a +43)
	Películas radiográficas convencionales periapicales	<ul style="list-style-type: none"> • Nitidez <ul style="list-style-type: none"> - Borde del esmalte - Borde de la dentina - Borde del conducto pulpar 	<ul style="list-style-type: none"> • Malo • Regular • Bueno • Excelente

c. Interrogantes Básicas

- ¿Cómo es la calidad de la imagen en la radiovisiografía con las frecuencias cero, dos y seis, en la Clínica Odontológica de la Universidad Católica de Santa María?
- ¿Cómo es la calidad de la imagen en las placas de fósforo periapicales con las frecuencias cero, dos y seis, en la Clínica Odontológica de la Universidad Católica de Santa María?
- ¿Cómo es la calidad de la imagen en las películas radiográficas periapicales convencionales con las frecuencias cero, dos y seis, en la Clínica Odontológica de la Universidad Católica de Santa María?
- ¿Cuál presenta mejor calidad de imagen entre la radiovisiografía, las placas de fósforo y las películas radiográficas periapicales convencionales, en la frecuencia cero, en la Clínica Odontológica de la Universidad Católica de Santa María?
- ¿Cuál presenta mejor calidad de imagen entre la radiovisiografía, las placas de fósforo y las películas radiográficas periapicales convencionales, en la frecuencia dos, en la Clínica Odontológica de la Universidad Católica de Santa María?
- ¿Cuál presenta mejor calidad de imagen entre la radiovisiografía, las placas de fósforo y las películas radiográficas periapicales convencionales, en la frecuencia seis, en la Clínica Odontológica de la Universidad Católica de Santa María?
- ¿Cuál presenta mejor calidad de imagen entre la radiovisiografía, las placas de fósforo y las películas radiográficas periapicales convencionales, con las frecuencias cero, dos y seis, en la Clínica Odontológica de la Universidad Católica de Santa María?

d. Taxonomía de la investigación

	ABORDAJE	Cualitativo
TIPO DE ESTUDIO	Técnica de recolección	Observacional
	Tipo de dato que se planifica	Prospectivo
	Número de mediciones	Transversal
	Número de muestras	Comparativo
	Ámbito de recolección	De campo
	DISEÑO	Comparativo prospectivo
	NIVEL	Exploratorio

1.4 Justificación

a) Actualidad

El continuo avance de las tecnologías en el uso de las radiografías facilita el diagnóstico y el manejo de imágenes. Es por ello que ha incrementado el interés de los odontólogos en el uso de equipos modernos en las clínicas para brindar un mejor tratamiento. Pero el costo de aparatos modernos no siempre es factible para todos.

b) Viabilidad

Los conocimientos, la capacidad obtenida a lo largo de los últimos cinco años de estudio correspondiente a Odontología me permiten llevar a cabo esta investigación.

c) Utilidad

El demostrar las ventajas y desventajas tanto de la radiovisiografía, las placas de fósforo y películas radiográficas convencionales en la calidad de imagen, nos permitirá brindar un mejor diagnóstico y tratamiento a nuestros pacientes. Pero a la vez saber si existe una gran diferencia en la calidad de cada una de ellas.

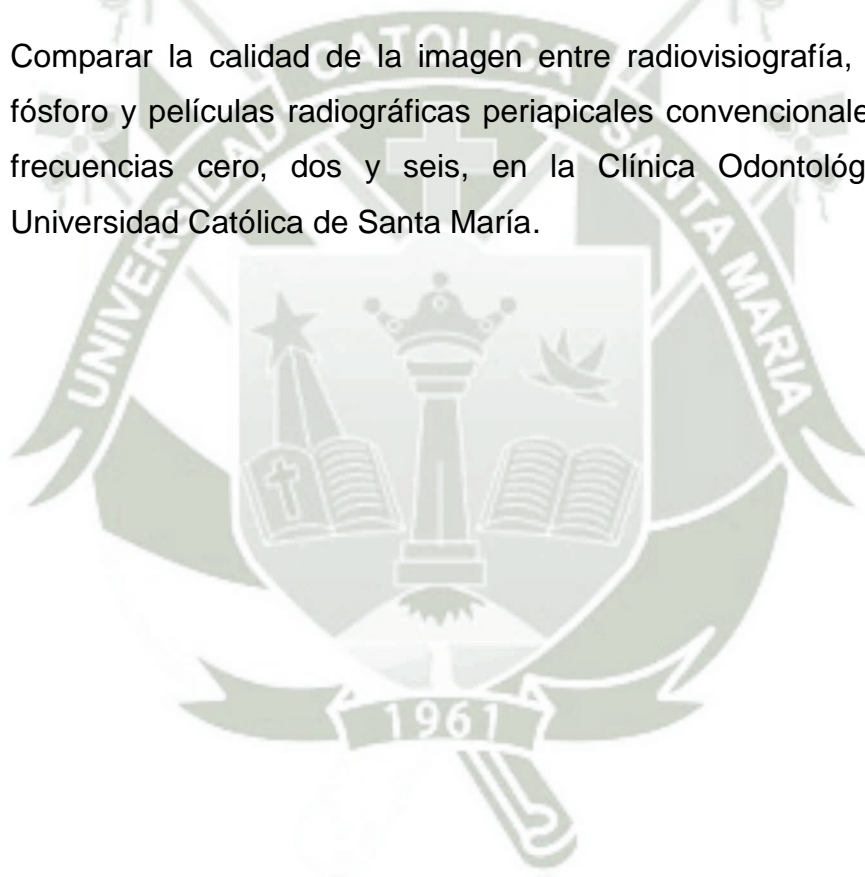
d) Interés Personal

El desarrollo de esta investigación, comparandola calidad de imagen en laradiovisiografía, placas de fósforo y películas radiográficas convencionales. Me permitirá elaborar la tesis para obtener el título profesional de Cirujana Dentista.

2. OBJETIVOS

- 2.1** Analizar la calidad de la imagen en la radiovisiografía con las frecuencias cero, dos y seis, en la Clínica Odontológica de la Universidad Católica de Santa María.
- 2.2** Analizar la calidad de la imagen en las placas de fósforo con las frecuencias cero, dos y seis, en la Clínica Odontológica de la Universidad Católica de Santa María.
- 2.3** Analizar la calidad de la imagen en las películas radiográficas periapicales convencionales con las frecuencias cero, dos y seis, en la Clínica Odontológica de la Universidad Católica de Santa María.
- 2.4** Comparar la calidad de la imagen entre radiovisiografía, placas de fósforo y películasradiográficas periapicales convencionales, con la frecuencia cero, en la Clínica Odontológica de la Universidad Católica de Santa María.

- 2.5** Comparar la calidad de la imagen entre radiovisiografía, placas de fósforo y películas radiográficas periapicales convencionales, con la frecuencia dos, en la Clínica Odontológica de la Universidad Católica de Santa María.
- 2.6** Comparar la calidad de la imagen entre radiovisiografía, placas de fósforo y películas radiográficas periapicales convencionales, con la frecuencia seis, en la Clínica Odontológica de la Universidad Católica de Santa María.
- 2.7** Comparar la calidad de la imagen entre radiovisiografía, placas de fósforo y películas radiográficas periapicales convencionales, con las frecuencias cero, dos y seis, en la Clínica Odontológica de la Universidad Católica de Santa María.



3. MARCO TEÓRICO

3.1 Conceptos básicos

3.1.1. Radiografía convencional

Una radiografía convencional es una imagen bidimensional de un objeto tridimensional. Un haz de fotones de rayos X al atravesar un objeto pierde intensidad mediante absorción y dispersión de los fotones del haz primario.

El patrón de los fotones que salen del objeto contiene información sobre la estructura y la composición del material absorbente. Para que esa información tenga importancia diagnóstica debe ser registrada en un receptor de imagen, en este caso se trata de una película de rayos X.¹

3.1.1.1. Películas radiográficas

Las películas periapicales se usan para la radiografía intraoral donde la necesidad de una calidad de imagen excelente y la delimitación fina de los detalles anatómicos son muy importantes.

- **Paquete radiográfico**

Envoltura externa

La envoltura exterior está hecha de plástico y se encuentra sellada para evitar el ingreso de saliva. El lado de la envoltura que contacta con el haz de rayos X tiene una superficie ligeramente rugosa o lisa y suele ser de color blanco.²

El lado opuesto generalmente tiene dos colores para evitar que colocar equivocadamente la placa, y los diferentes colores representan las distintas velocidades de las películas.

¹ TAMAYO, Rutber. Manual de prácticas de radiología estomatológica. Pág. 28

² WHAITES, Eric. Radiología Odontológica. 2da Edición. Pág. 38

Película

La placa radiográfica está compuesta por cuatro componentes básicos:

- Una base de plástico, confeccionada con acetato de celulosa transparente que actúa como soporte de la emulsión pero no contribuye con la imagen final.
- Una fina capa de adhesivo, que fija la emulsión a la base.
- La emulsión sobre ambos lados de la base, compuesta por cristales de haluro (o halogenuro) de plata (en general bromuro) incrustados en una matriz de gelatina. Los fotones de rayos X sensibilizan los cristales de haluro de plata que impactan y estos, sensibilizados, son luego reducidos a plata negra metálica visible en el revelador.
- Una capa protectora de gelatina transparente para proteger la emulsión del daño mecánico.

Lámina de plomo

Una fina lámina de plomo se coloca detrás de la placa y evita:

- Parte de la radiación residual que atraviesa la placa continúe en los tejidos del paciente.
- La radiación de dispersión secundaria por la interacción de los fotones de rayos X con los tejidos detrás de la placa, mediante la dispersión de la radiación otra vez hacia la película y degradando la imagen.

La lámina de plomo contiene un patrón grabado en relieve de manera que si la placa se coloca al revés dentro de la boca del paciente, el patrón aparezca en la placa resultante.³

³WHAITES, Eric. Op cit. Pág. 39

Papel negro

El papel negro protege a la película de:

- La luz.
- El daño causado por los dedos mientras se desenvuelve la placa.
- La saliva que puede filtrarse.

- **Clasificación de las películas intraorales**

Por su tamaño

Las películas radiográficas periapicales convencionales se pueden encontrar en tres tamaños.

- 22x35mm para niños.
- 31x41mm para adultos tamaño estándar.
- 24x40mm un tamaño relativamente estrecho que se usa para proyecciones anteriores.

- **Procesamiento de películas**

Método manual

El procesamiento manual de las películas radiográficas puede ser realizado en una caja oscura portátil o en un cuarto oscuro con tanques de revelado, dependiendo de la cantidad de películas a revelar.

En el caso de utilizar la caja oscura portátil debemos tener en cuenta la relación tiempo – temperatura. Se requerirá de tres potes para los líquidos reveladores, actualmente se usan de plástico, metal o vidrio.

Los potes de plástico no son recomendados ya que las soluciones se impregnan en él y perjudican el procesamiento radiográfico.

En cuanto a los potes de metal pueden ser utilizados siempre y cuando no tengan costuras de soldadura dado que pueden interferir en las reacciones químicas.

La literatura científica tiene demostrado que los frascos de vidrio son mejores para realizar el procesamiento radiográfico, pues no sufren ningún tipo de reacción con esas soluciones.⁴

Cuarto oscuro

El revelado en el cuarto oscuro deberá cumplir con ciertos requisitos como estar totalmente excluido contra la luz, contar con una adecuada; ventilación, espacio de trabajo, sitios de lavado y almacenamiento de las películas. También con luces de seguridad y equipo de revelado.

Debe medir por lo menos de 5 a 6 m² permitiendo trabajar con comodidad

Iluminación de seguridad

El cuarto deberá tener iluminación blanca y de seguridad.

Se requiere de luz incandescente para los procedimientos no asociados con el revelado, como las tareas de limpieza, almacenamiento de materiales y mezcla de químicos.

La luz de seguridad debe ser colocada a 1,2 m de la superficie de trabajo, esta será una bombilla de 25 W color rojo, que no afectara con rapidez las placas abiertas pero permitirá ver lo suficiente. La manipulación de las películas debe limitarse a unos 5 minutos dado que la emulsión muestra sensibilidad cuando la exposición es prolongada.

⁴WATANABE, Plauto. *Imaginología e Radiología Odontológica*. Pág. 29

Lugar de trabajo

El espacio de trabajo en el cuarto oscuro debe incluir un área con mesa donde se puedan destapar las películas antes de procesarlas; es esencial un área de trabajo organizada y absolutamente limpia, seca y libre de químicos de procesamiento, agua, polvo y residuos.⁵

Se debe mantener control en la temperatura y el nivel de humedad, para evitar dañar las películas.

La temperatura debe estar a 20°C y el nivel de humedad entre 50 y 70 %.

Los suministros de agua incluyen agua corriente, caliente y fría. También es necesario un lavabo con agua corriente.

Otros requisitos son cestos de basura para desechar las envolturas y un negatoscopio.

En el lugar de trabajo se hallara el tanque de revelado, este es un contenedor dividido en compartimentos para la solución reveladora, agua y solución fijadora, está compuesto de dos tanques insertados y un tanque maestro. Los cuales deben ser de acero inoxidable para evitar una reacción de las soluciones y una fácil limpieza.

Debe estar equipado con una tapa a prueba de luz que se utiliza todo el tiempo para cubrir las soluciones.

Ciclo de revelado

- 1) En el pote de la izquierda se colocara la solución reveladora en el medio el agua y por último el fijador.

⁵IANNUCCI, Joen. Radiología Dental. Principios y técnicas. 2da Edición. Pág. 140

- 2) Cierre y asegure la puerta del cuarto oscuro y encienda las luces de seguridad.
- 3) Se desenvuelve la película y se toma con un soporte colgante.
- 4) Se sumerge en el revelador de 3-5 min y se agita con suavidad varias veces, para evitar que se formen burbujas de aire, el cual debe estar a una temperatura de 20°C.
- 5) Se enjuagan los residuos del revelador con agua limpiado a una temperatura de 20°C por 20 segundos.
- 6) La película se sumerge en el fijador de 3-5 min, también deberá estar a 20°C.
- 7) Se lava la película en agua corriente durante unos 10 minutos, para eliminar todos los residuos del fijador.
- 8) Por último se deja secar la película en una atmosfera libre de polvo.

Método automático

El procesamiento automático es otra manera sencilla para el revelado de las radiografías dentales. El ciclo es el mismo que en método manual. Pero las ventajas son que toma menos tiempo, solo requiere de 4 a 6 minutos, el tiempo y la temperatura se controlan de manera automática, se emplean menos equipos y requiere un menor espacio.

Cuando se da mantenimiento adecuada al procesador automático y a las soluciones especiales, este equipo produce radiografías de alta calidad de manera constante y hay menor probabilidad de error del operador.⁶

⁶ IANNUCCI, Joen. Op cit. Pág. 146

- **Soluciones**

Las soluciones de procesamiento se encuentran en el comercio de varias maneras: preparada, líquido concentrado o en polvo para preparar.⁷

Las formas de polvo y líquido se mezclan con agua destilada. Es importante leer las recomendaciones del fabricante para realizar la preparación.

Revelador

Esta solución tiene la función principal de tornar la imagen visible, revelando los cristales de plata sensibilizados por los rayos x.⁸

Fórmula del líquido revelador⁹:

Agua destilada a 30°C (vehículo)	700 cc
Elon (reductor).....	2,0g
Hidroquinona (reductor).....	9,5 g
Sulfito de sodio (antioxidante)	100,0 g
Carbonato de sodio (alcalinizante)	49,0 g
Bromuro de potasio (restringente).....	5,6 g
Agua destilada q.s.p	1000 cc

a. Agentes reveladores

Su función principal es intensificar la imagen latente mediante conversión de los cristales de haluro de plata expuestos en granos de plata metálica¹⁰. Para controlar el proceso de revelado existen dos agentes reveladores:

⁷ DE FREITAS, Aguinaldo. Radiología Odontológica 5ta Edición. Pág. 45

⁸ WATANABE, Plauto. Op cit. Pág. 29

⁹ DE FREITAS, Aguinaldo. Op cit. Pág. 48

¹⁰ GOAZ, Paul. Radiología Oral. Principios e interpretación. Pág. 111

- Elon o sulfato de monometil-para-aminofenol es menos sensible a la temperatura y actúa con rapidez para proporcionar los tonos de gris de la imagen
- Hidroquinona o paradihidroxibenceno, permite el contraste a la imagen, sensible a los cambios de temperatura volviéndose inactiva por debajo de los 15,6 °C y muy activa por encima de los 21,1 °C.

b. Conservador

Sulfito sódico posee una gran afinidad por el oxígeno, al igual que los agentes reveladores. Ayuda a proteger los reveladores frente a la oxidación.

Este a su vez se combina con el revelador oxidado pardo, produciendo una sustancia insoluble incolora, que si no se elimina interferiría con la reacción de revelado y teñiría la película.

c. Activador

También llamado acelerador, presenta un álcalisando los más frecuentes el carbonato sódico, hidróxido sódico y a veces metaborato y tetraborato de sodio.

Su finalidad es activar los agentes reveladores que actúan solo en un ambiente alcalino, con un pH generalmente por encima de 11.

Por ejemplo, la hidroquinona y el Elon no revelan cuando se utilizan solos, pues requieren la presencia del acelerador alcalino¹¹

Los activadores sirven también para ablandar la gelatina de la emulsión de la película, de manera que los reveladores pueden difundirse con mayor rapidez y alcanzar los cristales de bromuro de plata suspendidos en la gelatina.

¹¹ IANNUCCI, Joen. Op cit. Pág. 137

d. Frenador

También llamada agente restrictivo o restringente el cual está formado por bromuro de potasio, su función consiste en controlar el revelador y evitar el revelado de los cristales de plata, expuestos y no expuestos, siendo más eficaz para interrumpir el de los no expuestos. Evitando así que la imagen radiográfica se vea nublosa, lo que haría gris y borrosa, sin contraste ni calidad radiográfica.

Fijador

La función primaria de la solución fijadora es eliminar (disolver) los cristales de haluro de plata no revelados de la emulsión¹². Cuando estos fueron expuestos a los rayos X, ya que producen opacidad de la película. Generando que la imagen radiográfica sea oscura y no diagnóstica.

Otra función es endurecer la gelatina para que la película sea resistente a la abrasión y se seque rápidamente.

Fórmula de la solución fijadora¹³:

Agua destilada (vehículo).....	700 cc
Hiposulfito de sodio (solvente de la plata).....	280,0 g
Sulfito de sodio (antioxidante).....	15,0 g
Ácidoacético(acidificante).....	48,0 g
Alumen de potasio(endurecedor).....	5,5 g
Agua destiladaq.s.p.	1000 cc

a. Agente Fijador

También conocido como agente aclarante o limpiador, es el tiosulfato de sodio o tiosulfato de amonio y comúnmente se le llama hiposulfito de sodio o hipo.

¹² GOAZ, Paul. Op. cit. Pág. 112

¹³ DE FREITAS, Aguinaldo. Op. cit. Pág. 49

Limpia todos los cristales de plata expuestos y no expuestos de la emulsión.

Este producto químico aclara la película de manera que la imagen negra producida por el revelador se distinga con facilidad.¹⁴

b. Conservador

Al igual que en el revelador el sulfito de sodio se emplea como conservador en la solución fijadora, evitando la degradación del tiosulfato, que se muestra inestable en el medio ácido de la solución fijadora.

c. Agente endurecedor

Los más comunes son el sulfito de potasio y aluminio, y el sulfito de cromo y potasio.

Se añaden los endurecedores para evitar el daño en la gelatina por la manipulación y acortan el tiempo de secado.

d. Acidificador

Los que se utilizan en la solución fijadora son el ácido acético o el ácido sulfúrico

Neutraliza el revelador alcalino que fue transportado por la gelatina de la película, y permite una correcta acción de los componentes del fijador.

- **Radiografías Defectuosa**

Si bien el revelado de la película puede proporcionar radiografías de excelente calidad, la falta de cuidado en los detalles causa muchos problemas y proporciona imágenes no óptimas para el diagnóstico,

¹⁴ IANNUCCI, Joen. Op. Cit. Pág. 138

estas contribuyen a pérdida de información diagnóstica y consumo de tiempo del profesional y del paciente.

- Radiografías claras
- Radiografías oscuras
- Contraste insuficiente
- Niebla de la película
- Machas o líneas oscuras
- Manchas claras
- Manchas amarillas o pardas
- Imagen borrosa
- Imágenes parciales

3.1.2. Radiografía Digital

La película radiográfica convencional es reemplazada por uno o varios sensores especiales que permiten obtener una imagen de gran definición con dosis de radiación mucho menor y eliminan el engorroso proceso de revelado.¹⁵

Existen dos tipos de sistemas digitales

- Los sensores tipo CCD (charged coupled device) conectados al sistema por medio de un cable. Dentro de este encontramos dos tipos: un detector de conversión de centello como el CDR(Schick) o el RVG (Trophy) en el que un centellador convierte los rayos X en luz visible que es transmitida vía fibra óptica a un chip CCD y en el que la exposición es mínima. Y un detector directo CCD como el sistema Sens-A-Ray (Regam) o Visualix (Gendex), en el cual el sensor capta los rayos X directamente. Este método es más barato que el anterior porque no utiliza fibra óptica ni centellador y posee mayor nitidez pero necesita más tiempo de exposición.¹⁶

¹⁵ BARRANCOS, Julio. Operatoria Dental. Pág. 27

¹⁶ Ibit. Pág. 108

- Los sensores de placa de fósforo fotoactivada, sin cable. Este sistema captura la imagen utilizando una placa óptica que tiene las mismas dimensiones que la película periapical.

3.1.2.1. Receptores Digitales

Existen dos tipos de receptores de imágenes digitales:

- Los de estado sólido
- Placas de almacenamiento de fósforo fotoestimulables.

- **Sensores de estado sólido**

Sensores intraorales

Son cajas negras rectangulares, planas, rígidas y pequeñas, de similar tamaño que los paquetes radiográficos convencionales. Los sensores sólidos no deben introducirse en la autoclave.

Existen tres tipos de sensores los CCD (chargecoupledevice), CMOS-APS (complementary metal oxide semiconductor active pixel sensor) y Super CMOS.

Estos sensores tienen distintas características y propiedades. Los CCD tienen una mayor sensibilidad a la luz y proporcionan imágenes de más calidad, pero tienen también un coste más elevado. Los CMOS-APS son externamente idénticos a los CCD pero utilizan una nueva tecnología en píxeles (APS). Reducen 100 veces los requisitos del sistema para procesar la imagen. Mejora la fiabilidad y la vida media de los sensores. Capacidad de transmisión en cada una de las celdas. Esto evita el efecto de «blooming» o de contaminación entre píxeles vecinos cuando hay situaciones de sobreexposición. Permite mejores opciones de interpolación de la imagen. Más fáciles de interconectar a nuevos sistemas que los CCD. Por otra parte tienen también algunas desventajas, son sensibles y de menor calidad, pero al ser fáciles de fabricar son más baratos. Son muy sensibles al ruido de imagen, tienen

poca sensibilidad. El área activa de estos sensores es más pequeña. Por último, el Super CMOS es una evolución del CMOS que según sus fabricantes ofrece una resolución superior. La resolución espacial, medida en pares de líneas/mm, representa la fidelidad de la imagen en cuanto a su capacidad para mostrar detalles más pequeños.¹⁷

Construcción y diseño

Dispositivos CCD

Los pixeles individuales, formados por capas alternas de silicio tipo P y N, están dispuestos en filas y columnas llamadas matrices o arrays, encima de las cuales hay una capa de centelleo. Los fotones de rayos X que impactan en el plano de centelleo se convierten en luz. La luz interactúa mediante efecto fotoeléctrico con el silicio para crear un paquete de carga para cada pixel individual, que es concentrado por los electrodos. Los patrones de carga formados por los pixeles individuales en la matriz representan la imagen latente.¹⁸

Revelado digital

La imagen digital es capturada por pixeles (pequeños cuadrados), haciendo una representación en dos dimensiones de un objeto tridimensional.

Los sensores de estado sólido ingresan la información de cada pixel directamente (a través del cable) al convertidor análogo digital del ordenador como una señal de voltaje análoga.

- **Placas de almacenamiento de fósforo fotoestimulables**

Estos sensores consisten en una variedad de placas de imagen que pueden emplearse tanto para radiografías intraorales como extraorales.

¹⁷ http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=s0213-12852006000200005&script=sci_arttext

¹⁸ WHAITES, Eric. Op. cit. Pág. 43 y 44

Pero a diferencia de los de estado sólido estas no están conectadas al ordenador mediante cables.

Las placas intraorales deben emplearse con un envoltorio como barrera de protección contra las infecciones.

Construcción y diseño de las placas

Normalmente están fabricadas con una capa de fluorohaluros de bario sobre un soporte de plástico flexible.

Ya que la producción de la imagen no es instantánea como ocurre en las películas convencionales. Este proceso tiene dos etapas:

- La absorción y almacenamiento de la energía de los rayos X.
- La colocación de la placa en un lector donde se escanea por un rayo láser.

Tamaños

En Placas de almacenamiento de fósforo fotoestimulables encontramos el tamaño 0 22x35 mm, para niños y el tamaño 2 de 31x41mm, para adultos.

Revelado de placas de fósforo

Dado que las placas de fósforo no están directamente conectadas al ordenador se requiere un estadio intermedio donde sea leída.

El tiempo de lectura de la placa normalmente varía entre 5 – 100 segundos.

Hay varios sistemas odontológicos como el Digora® Optime de Soredex (intraoral), Vistascan de Durr y el Gendex® DenOptix™.

Aunque son diferentes en diseño, todos trabajan con los mismos principios:

- Durante el procedimiento radiográfico la lámina de fósforo sobre la placa absorbe y almacena la energía de los rayos X que no ha sido atenuada por los tejidos del paciente.
- La placa se coloca sobre la lectora.
- La placa es escaneada por un laser y la energía almacenada de los rayos X se libera en forma de luz.
- La luz es detectada por un tubo fotomultiplicador, convertida en una señal eléctrica (voltaje) y enviada al convertidor análogo digital del ordenador.
- La placa se limpia (se borra) y esta lista para ser reutilizada.¹⁹

3.1.3. Imagen radiográfica

Los factores que afectan la calidad de las imágenes radiográficas dependen de²⁰:

- Como se tomo la imagen (técnica radiográfica)
- Que receptor de imagen se uso (película o digital)
- Como se creó la imagen visual:
 - Procesado químico (película)
 - Procesado con ordenador (digital)

3.1.3.1. Características de la imagen

- **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).²¹

¹⁹ WHAITES, Eric. Op. cit. Pág. 51 y 52

²⁰ lbit. Pág. 170

²¹ GOAZ, Paul. Op. cit. Pág. 87

Se define como:

$$\text{Densidad} = \text{Log} \frac{I_0}{I_t}$$

I_0 : intensidad de la luz incidente (negatoscopio).

I_t : es la intensidad de la luz transmitida a través de la película.

Así pues, la medición de la densidad de la película es también una medición de opacidad de la película.²²

Factores con influencia

- 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.²³
- El grosor del sujeto, cuanto más grueso el objeto, más se atenuará el haz.²⁴
- 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.²⁵

²² GOAZ, Paul. Op. cit. Pág. 87

²³ Ibid. Pág. 85

²⁴ Ibid. Pág. 94.

²⁵ Ibid. Pág. 89

- **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.²⁶

Una imagen que se compone de zonas grises claras y oscuras es de contraste bajo.²⁷

Factores de influencia

- 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 capacidad de la película radiográfica para visualizar diferencias en el contraste del sujeto.
- La energía e intensidad del haz (frecuencia). Cuando el kVp del haz de rayos X aumenta y la densidad de la película permanece constante (al reducir el tiempo de exposición), se puede observar que el contraste resultante del sujeto disminuye. De modo similar, cuando se emplean kVp relativamente bajos aumenta el contraste del sujeto.
- 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.²⁸

²⁶ GOAZ, Paul. Op. cit. Pág. 88

²⁷ lbit. Pág. 96.

²⁸ lbit. Pág. 90

- **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.²⁹

- **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.³⁰

Factores con influencia:

- Tamaño del punto focal, cuanto mayor el punto focal, mas grande la perdida de nitidez de la imagen.³¹
- 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.³²
- Receptor de imagen. 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. ³³

²⁹ WHAITES, Eric. Op. cit. Pág. 53

³⁰ GOAZ, Paul. Op. cit. Pág. 93

³¹ Ibid. Pág. 93

³² Ibid. Pág. 94

³³ Ibid. Pág. 98.

- **Resolución**

Es la capacidad de una radiografía para diferenciar entre estructuras y registrar imágenes separadas de objetos muy pequeños colocados muy cerca uno del otro.

La resolución se mide en pares de líneas por milímetro.³⁴

Factores con influencia:

Son el tamaño del punto focal, movimiento y receptores de la imagen. Inducen a la pérdida de resolución de la imagen.

3.1.3.2. Calidad de la imagen capturadas por película

- **Contraste**

- **Contraste del paciente**

La diferencia causada por los diferentes grados de atenuación cuando el haz de rayos X atraviesa las diferentes partes de los tejidos del paciente.

- **Contraste de la película**

Propiedad inherente a la película, determina como responde la película a las diferentes exposiciones que recibe una vez que el haz de rayos X atraviesa el paciente.

- **Niebla y dispersión**

La radiación dispersa no utilizada que alcanza la película como resultado de la niebla de fondo, o porque se difunde desde el paciente, produce una densidad indeseada en la película (ennegrecimiento) y reduce así el contraste radiográfico.³⁵

³⁴ GOAZ, Paul. Op. cit. Pág. 94

³⁵ WHAITES, Eric. Op. cit. Pág. 180

- **Geometría de la imagen**

Depende de la posición del haz de rayos X, el cual debe estar perpendicular al objeto y al receptor de imagen. Del objeto y el receptor que deben estar paralelos entre si y en contacto o tan junto como sea posible.

- **Características del haz de rayos X**

El haz de rayos X debe ser lo suficientemente penetrante para producir un buen contraste entre las diferentes sombras negras, blancas y grises. Paralelo para evitar la elongación de la imagen.

- **Nitidez y resolución de la imagen**

Estos pueden ser afectados por el movimiento del paciente durante la exposición. Indefinición por absorción, causada por variaciones de la forma del objeto

3.1.3.3. Calidad de la imagen capturadas digitalmente

Los procedimientos generales de control de calidad para la radiografía digital son similares, y en ciertos casos idénticos, a los de la radiografía basada en película.

En la actualidad, los procedimientos de control de calidad para la valoración de la calidad de imagen, el procesado y manipulación de la imagen no están bien definidos ni documentados.³⁶

Pero en el caso de las imágenes digitales, estas pueden ser manipuladas, modificando la escala de grises y usando distintos colores.

Los programas modernos permiten técnicas de mejoramiento. Las dos funciones más usadas son del brillo y del contraste.³⁷

³⁶WHAITES, Eric. Op. cit. Pág. 193

³⁷Ibit. Pág. 52

Ventajas

- No se necesita revelado químico, por lo que se evitan todas las fallas del procesamiento convencional y los peligros asociados con la manipulación de las sustancias químicas.
- Fácil almacenamiento y archivo de la información del paciente, e incorporación en los registros.
- Fácil transferencias de imágenes por vía electrónica.
- Se puede mejorar y manipular la imagen.
- Las placas de fósforo tiene un rango más amplio de posibilidades de producir imágenes aceptables aunque estén subexpuestas o sobreexpuestas.³⁸

Desventajas

- Los pixeles grandes tienen una baja resolución y las estructuras pueden no estar representadas con precisión.
- Las pantallas y monitores de los ordenadores convencionales reducen o limitan la calidad de la imagen. Para una visión óptima se requieren pantallas y monitores de calidad diagnóstica.
- El almacenamiento de las imágenes a corto plazo se complican, aunque puede resolverse grabándolas en CD O DVD.
- Seguridad de la imagen digital y la necesidad de copias de seguridad de datos.
- La sobreexposición y sobrecarga de los sensores CCD crean un fenómeno de desbordamiento de pixeles o bloomig.

³⁸ WHAITES, Eric. Op. cit. Pág. 57

- Hay pérdida de la calidad y la resolución de la imagen en las copias impresas cuando se usan impresoras térmicas, laser o por chorro de tinta.
- Dado que se puede manipular la imagen:

Los operadores deben comprender como se crea y modifica la imagen para no inducir a error.

Se consume tiempo.

Se puede magnificar la imagen alargando los pixeles, pero se pierde definición.

- Aunque los fabricantes proporciona mecanismos de seguridad para evitar cualquier descomposición de las imágenes originales dentro de su propio programa informático, es relativamente fácil acceder a estas imágenes de bajo costo utilizando programas de terceros y luego cambiarlos.³⁹

3.2 Análisis de antecedentes investigación

- a. Título:** “Evaluación de la calidad de la imagen en las radiografías periapicales tomadas por los alumnos de sexto a octavo ciclo en la Clínica docente odontológica de la universidad privada de Tacna en el año 2010”

Autor: Palacios Martínez, Cynthia Elizabeth

Resumen: La presente investigación evalúa la calidad de la imagen en las radiografías periapicales tomadas por los alumnos de sexto a octavo ciclo en la Clínica Docente Odontológica de la Universidad Privada de Tacna en el año 2010. El estudio realizó una tabulación de Fichas Evaluativas, utilizando una base de datos de acuerdo a las variables. Se evaluaron 629 radiografías donde se evaluó los errores

³⁹ WHAITES, Eric. Op. cit. Pág. 57

más frecuentes en la técnica, procesamiento, definición de imagen y tipo de almacenamiento de películas radiográficas asociadas con los ciclos de estudios. Los errores más frecuentes en la calidad Técnica Radiográfica correspondieron al encuadramiento (69.8%) y elongación de la imagen (43.1%), ($p < 0.005$).

Los errores más frecuentes en la calidad de definición de imágenes correspondieron a las radiografías oscuras (19.1%), donde el séptimo y octavo ciclo estuvieron en error con un 49.2 % y 45.7% respectivamente, ($p < 0.005$).

El tipo de almacenamiento frecuentemente empleado por los alumnos de sexto a octavo ciclo fueron; en estuche perteneció a séptimo ciclo (54.7%), ($p < 0.005$). La frecuencia de errores en Calidad de Técnica asociado al ciclo de estudios fue para el séptimo ciclo con cinco errores (75%), ($p < 0.005$). La frecuencia de errores en calidad de Procesamiento asociados al ciclo de estudios fue para el séptimo ciclo con cinco y seis errores (60%), ($p < 0.005$). Los errores más frecuentes en la calidad de definición de imágenes, el séptimo y octavo ciclo estuvieron en error (46.8%).

Se concluyó que la calidad de la imagen radiográfica es deficiente en las radiografías periapicales tomadas por los alumnos de sexto a octavo ciclo en la Clínica Docente Odontológica de la Universidad Privada de Tacna en el año 2010, ya que la calidad general del total de imágenes analizadas el 99.8% obtuvo algún error y sólo el 0.2% fueron imágenes correctas.

b. Título: “Comparación subjetiva de la calidad de imagen entre dos sistemas radiográficos dentales digitales y película dental convencional 2014”

Autor: Mohamed I. Elshinawy

Resumen: La presente investigación tiene como objetivo de comparar la calidad de imagen subjetiva de dos sistemas radiográficos dentales digitales con película dental convencional.

Se utilizó un sistema digital directo (DD) 'Digital' por Sirona, un semi-directa (SD) sistema digital por Vista-scan, y películas de rayos X dentales 'E' de velocidad Kodak fueron seleccionados para el estudio. Endodónticamente tratados con dientes extraídos ($n = 25$) fueron utilizados en el estudio. Los detalles de esmalte, dentina, límite amelodentinario, raíz de obturación del conducto (gutapercha), y la patología apical simulada se investigaron con los tres sistemas radiográficos. Los datos fueron sometidos a análisis estadísticos para revelar diferencias en la calidad de imagen subjetiva.

Resultados: Película de rayos X dental convencional fue superior a los sistemas digitales. Para los sistemas digitales, imágenes DD fue superior a la de formación de imágenes SD.

Se llegó a la conclusión que las película convencional produjeron una calidad de imagen superior que fue estadísticamente significativa en casi todos los aspectos de la comparación. Película convencional fue seguida en la calidad de imagen por DD y SD proporcionado las imágenes más calidad. Película convencional todavía se considera el estándar de oro para el diagnóstico de enfermedades que afectan a la mandíbula.

Recomendaciones: Mejora de software y hardware para los sistemas de imágenes digitales ya están disponibles y estas mejoras ahora pueden producir imágenes que son comparables en calidad a la película convencional. Sin embargo, se recomienda que los estudios sigan utilizando más observadores y otros métodos estadísticos para producir resultados ideales.

c. Título: “Comparación entre dos tipos de películas radiográficas intraorales utilizando la técnica de aleta de mordida para dientes posteriores en la detección de lesiones de caries dental en superficies proximales óptimas 2009”

Autor: Cuya Pando Alex Efraín

Resumen: El propósito del presente estudio es comparar entre las películas radiográficas intraorales N°2 y las películas radiográficas intraorales N°3 utilizando la técnica de aleta de mordida, para la detección de lesiones de caries dental en superficie proximales óptimas. El grupo de estudio estuvo conformado por 50 sets de radiografías de aleta de mordida de aleta de mordida ambos tipos de películas radiográficas que pasaron los criterios de inclusión de 85 estudiantes de segundo año de la facultad de estomatología de la universidad peruana Cayetano Heredia. El análisis estadístico de los datos obtenidos se hizo mediante la prueba de chi cuadrado y el t. Student. Se identificó con el tipo de radiografías N°2, 67.9% de superficies en la condición de caries y 68.1% con la radiografía intraoral N°3. La evaluación se realizó en 58.5% de superficies óptimas que coincidieron ambos tipos de radiografías ($p > 0.01$). Se recomienda exámenes de rutina con las películas radiográficas N°3 en pacientes con arcada dentaria reducida en número de dientes.

d. Título: “Actualización en radiología dental. Radiología convencional Vs digital”. Avances en Odontología Scielo – 2006

Autor: Barbieri, Petrelli

Resumen: Desde su incorporación a la práctica odontológica la radiología digital ha experimentado un importante desarrollo. El continuo avance de las tecnologías en las que se sustenta ha dotado a estos sistemas de interesantes prestaciones que pueden facilitar el diagnóstico y manejo de imágenes radiográficas.

Con estos avances la radiología digital ha despertado un interés creciente entre los profesionales de la odontología, especialmente durante los últimos años, en los que ha aumentado notoriamente tanto la cantidad de sistemas comercializados como el número de odontólogos que han decidido sustituir la radiología convencional por un sistema digital en sus clínicas. En esta revisión de la literatura se tratará de ofrecer una visión actualizada de los distintos sistemas disponibles en la actualidad, así como una comparativa entre ellos basada en estudios publicados recientemente.

4. HIPÓTESIS

Dado que, cada dispositivo en comparación la calidad de imagen obtenida proporciona un papel clave en el diagnóstico y en brindar un buen tratamiento:

Es probable que, la calidad de imagen obtenida por receptores digitales sensores de estado sólido (radiovisiografía o RVG) sea superior a los receptores digitales de placas de almacenamiento de fósforo y las obtenidas por el aparato de rayos X convencionales (las películas radiográficas periapicales).



CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

II.- PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN

1.1 Técnica

1.1.1 Precisión de la técnica

Se empleó la técnica de la observación directa.

1.1.2 Esquematización

VARIABLE	INDICADORES	TÉCNICA
Calidad de imagen radiográfica	Radiovisiografía	Observación Directa
	Placas de fósforo	
	Películas radiográficas convencionales periapicales	

1.1.3 Descripción y secuencia de la técnica

Recolección de ocho dientes permanentes sanos superiores.

Para los tres grupos de frecuencias, fueron estandarizados con la elaboración de cubos de acrílico para cada diente.

Posteriormente se realizó la toma radiográfica con las películas convencionales periapicales, 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 Trophy IRIX CCX.

Se procesan las radiografías convencionales en el procesador DÜRR DENTAL XR 24 PRO Alemán, en 3 minutos con 15 segundos. Los líquidos reveladores (revelador y fijador) a una temperatura de 28 Cº.

Realizamos la toma radiográfica con el sistema CCD, en el tipo RVG de la marca Kodak RVG 5100. 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 Trophy IRIX CCX.

La obtención de la imagen es inmediata mediante en el ordenador con el sistema Carestream Dental y el software Dental Imaging 6.13.1.

Después realizamos la toma 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 Trophy IRIX CCX.

Para el revelado utilizaremos el procesador CS 7600 Carestream. La obtención de la imagen demora unos 10 segundos en el ordenador con el sistema Carestream Dental y el software Dental Imaging 6.13.1.

Por último compararemos las imágenes obtenidas, las películas radiográficas convencionales periapicales en un negatoscopio y las imágenes de RVG y placas de fósforo en el ordenador con las modificaciones pertinentes.

1.1.4 Diseño investigativo

G. Comparativo

a. Tipo de diseño

Comparativa

1.2 Instrumentos

1.2.1 Instrumental documental

a. Precisión

Para la elección de información se utilizó una ficha observación que recoge datos necesarios para la investigación y cuya estructura esta en relación a los objetivos propuestos.

b. Modelo del Instrumento

Se adjunta en anexos.

1.2.2 Instrumentos Mecánicos

- Mandil
- Dientes troquelados

1.3 Materiales

- Aparato de rayos X dental
- Negatoscopio
- Procesador automático
- RVG
- Placas de fósforo
- Películas radiográficas
- Procesador de placas de fósforo

- Ordenador con el sistema Carestream Dental y el software Dental Imaging 6.13.1.

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

2.1 Ubicación espacial

- **Ámbito general:**

Arequipa

- **Ámbito específico:**

Clínica Odontológica de la Universidad Católica de Santa María en el departamento de radiología de la Clínica Odontológica.

2.2 Ubicación temporal

Se realizó durante el mes de abril del 2015. La investigación posee una visión prospectiva, por que observa las variables de interés del presente al futuro.

2.3 Unidades de estudio

a. Unidades de análisis

Radiovisiografía, placas de fósforo y películas radiográficas periapicales convencionales

b. Opción

Grupos

c. Igualación de los grupos

c.1. Criterios de inclusión

- Dientes sanos
- Dientes permanentes

- Dientes superiores

c.2. Criterios de exclusión

- Dientes con caries
- Restos radiculares
- Dientes deciduos
- Dientes inferiores

d. Tamaño de los grupos

$$n = \frac{Z\alpha^2 \cdot p \cdot q}{E^2}$$

Datos

- $Z\alpha$: Nivel de confianza 95% (1.96)
- p: Probabilidad que se produzca el fenómeno 99%
- q: $100 - p = 1\%$
- E: 7%

Reemplazando:

$$n = \frac{(1.96^2) \cdot (99) \cdot (1)}{7^2}$$

$$n = 7.75$$

$$n = 8$$

e. Formalización de grupos

GRUPOS	Nº
Frecuencia 0	8 dientes
Frecuencia 2	8 dientes
Frecuencia 6	8 dientes

3. ESTRATEGIAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.1 Organización

Antes de la aplicación del instrumento se coordinara ciertas acciones previas.

- Coordinación para la autorización del director de la Clínica Odontología de la Universidad Católica de Santa María para poder realizar la toma de muestras contando con su consentimiento y amplia colaboración.
- Validación del instrumento
- Recolección.

3.2 Recursos

3.2.1 Recursos humanos

Investigadora : Whinny Daniela Carpio Montes

Asesor : Dr. Enrique de los Ríos Fernández

3.2.2 Recursos físicos

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

3.2.3 Recursos institucionales

Representado por las disponibilidades ambientales e infraestructurales de la Clínica Odontológica en la Universidad Católica de Santa María de Arequipa.

3.2.4 Recursos financieros

El presupuesto para la recolección de datos y otras acciones investigativas fueron plenamente autofertados.

3.3 Validación del instrumento

El formulario fue validado por juicio de experto

4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR RESULTADOS

4.1 Plan de procesamiento

4.1.1 Tipo de procesamiento

Los datos serán procesados de manera electrónica (Paquete estadístico EPI - INFO)

4.1.2 Operaciones del procesamiento

a. Clasificación

Matriz de recolección y conteo

b. Codificación

Dígitos

c. Recuento

Matrices de conteo

d. Tabulación

Tablas de doble entrada

e. Graficación

Diagrama de barras dobles

4.2 Plan de análisis de los datos

a. Tipo de análisis

Cualitativo Trifactorial

b. Tratamiento estadístico

Variable	Tipo	Escala	Escala de Medición	Prueba
Calidad de imagen radiográfica	Cualitativo	Ordinal	Frecuencia absoluta y relativa	U Mann-Whitney



CRONOGRAMA DE TRABAJO

Actividades	Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Revisión Bibliográfica			x	x	x																
Validación							x	x													
Recolección de datos									x	x											
Análisis de datos											x	x									
Elaboración del borrador													x	x							
Correcciones y sustentación																	x	x			



CAPÍTULO III

RESULTADOS

TABLA N° 1

**CALIDAD DE LA IMAGEN DE LA RADIOGRAFÍA CONVENCIONAL SEGÚN
LA FRECUENCIA**

RADIOGRAFÍA CONVENCIONAL Calidad Imagen	Frecuencia					
	Cero		Dos		Seis	
	N°	%	N°	%	N°	%
CONTRASTE Y BRILLO						
Alto y claro	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Óptimo	8	100.0	8	100.0	0	0.0
Bajo y oscuro	0	0.0	0	0.0	8	100.0
P	0.000 (P < 0.05) S.S.					
NITIDEZ						
Borde del Esmalte						
Malo	0	0.0	0	0.0	8	100.0
Regular	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Bueno	8	100.0	8	100.0	0	0.0
Excelente	0	0.0	0	0.0	0	0.0
P	0.000 (P < 0.05) S.S.					
Borde de la Dentina						
Malo	0	0.0	0	0.0	8	100.0
Regular	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Bueno	8	100.0	8	100.0	0	0.0
Excelente	0	0.0	0	0.0	0	0.0
P	0.000 (P < 0.05) S.S.					
Borde del Conducto Pulpar						
Malo	0	0.0	0	0.0	8	100.0
Regular	2	25.0	1	12.5	0	0.0
Bueno	6	75.0	5	62.5	0	0.0
Excelente	0	0.0	2	25.0	0	0.0
P	0.000 (P < 0.05) S.S.					
Total	8	100.0	8	100.0	8	100.0

Fuente: Matriz de datos

En la tabla N° 1 podemos observar que, respecto al contraste y brillo de las imágenes motivo de investigación, tanto en las frecuencias cero y dos, el total de unidades de estudio tuvieron una calificación de óptima; en tanto en la frecuencia de seis, el total fue calificado como bajo y oscuro. Según la prueba estadística, se han encontrado diferencias significativas, es decir, la calidad del contraste y brillo dependen de la frecuencia, siendo las mejores las frecuencias cero y dos.

En relación a la nitidez del borde del esmalte, tanto en las frecuencias cero y dos, el total de unidades de estudio tuvieron una calificación de buena; en tanto en la frecuencia de seis, el total fue calificado como malo. Según la prueba estadística, se han encontrado diferencias significativas, es decir, la nitidez depende de la frecuencia, siendo las mejores las frecuencias cero y dos.

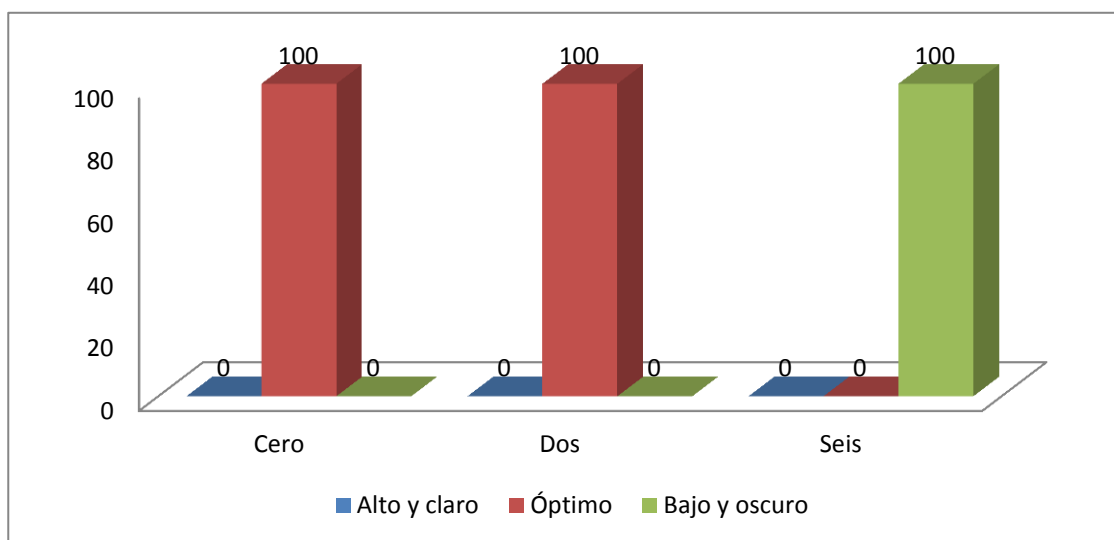
Respecto a la nitidez del borde deladentina, tanto en las frecuencias cero y dos, el total de unidades de estudio tuvieron una calificación de buena; en tanto en la frecuencia de seis, el total fue calificado como malo. Según la prueba estadística, se han encontrado diferencias significativas, es decir, la nitidez depende de la frecuencia, siendo las mejores las frecuencias cero y dos.

Finalmente, en la nitidez del borde del conducto pulpar, el mayor porcentaje se calificó como bueno (75.0%) seguido por regular (25.0%) en la frecuencia de cero; en tanto para la frecuencia de dos, el mayor porcentaje estuvo clasificado como bueno (62.5%) seguido por excelente (25.0%); el total de unidades de estudio para la frecuencia seis estuvo calificada como malo. Según la prueba estadística, se han encontrado diferencias significativas, es decir, la nitidez depende de la frecuencia, siendo la mejor la frecuencia dos.

GRÁFICO N° 1

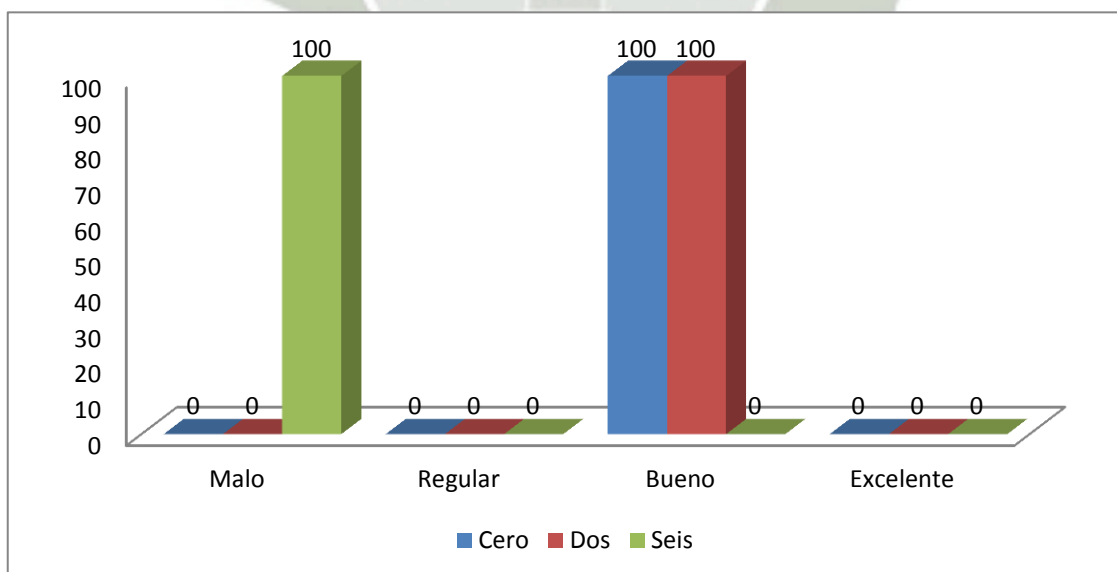
**CALIDAD DE LA IMAGEN DE LA RADIOGRAFÍA CONVENCIONAL SEGÚN
LA FRECUENCIA**

GRÁFICO N° 1-A: CONTRASTE Y BRILLO



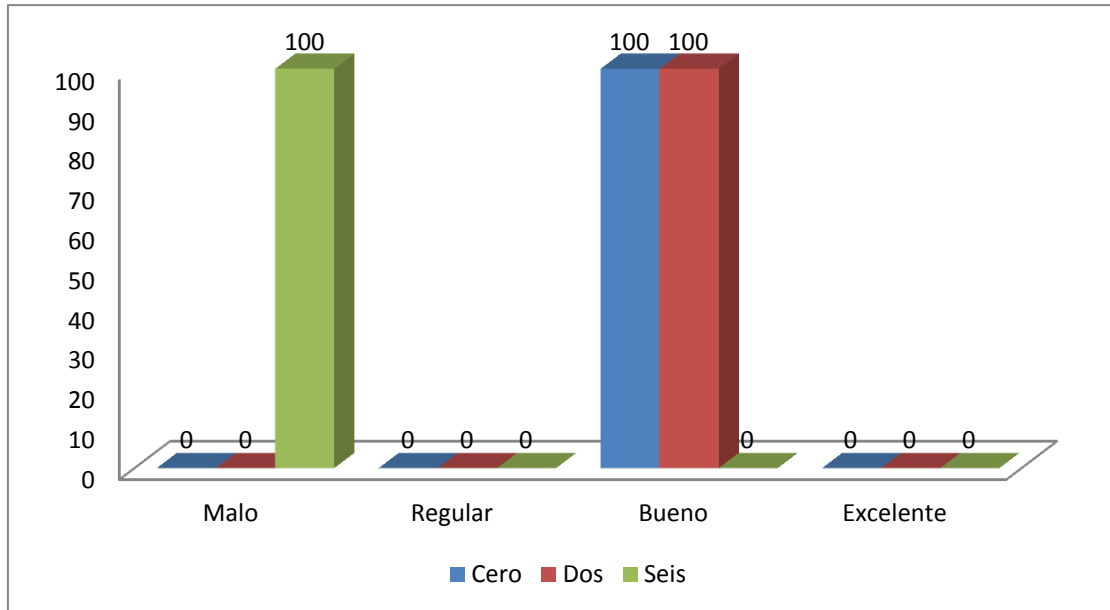
Fuente: Matriz de datos

GRÁFICO N° 1-B: NITIDEZ DEL BORDE DEL ESMALTE



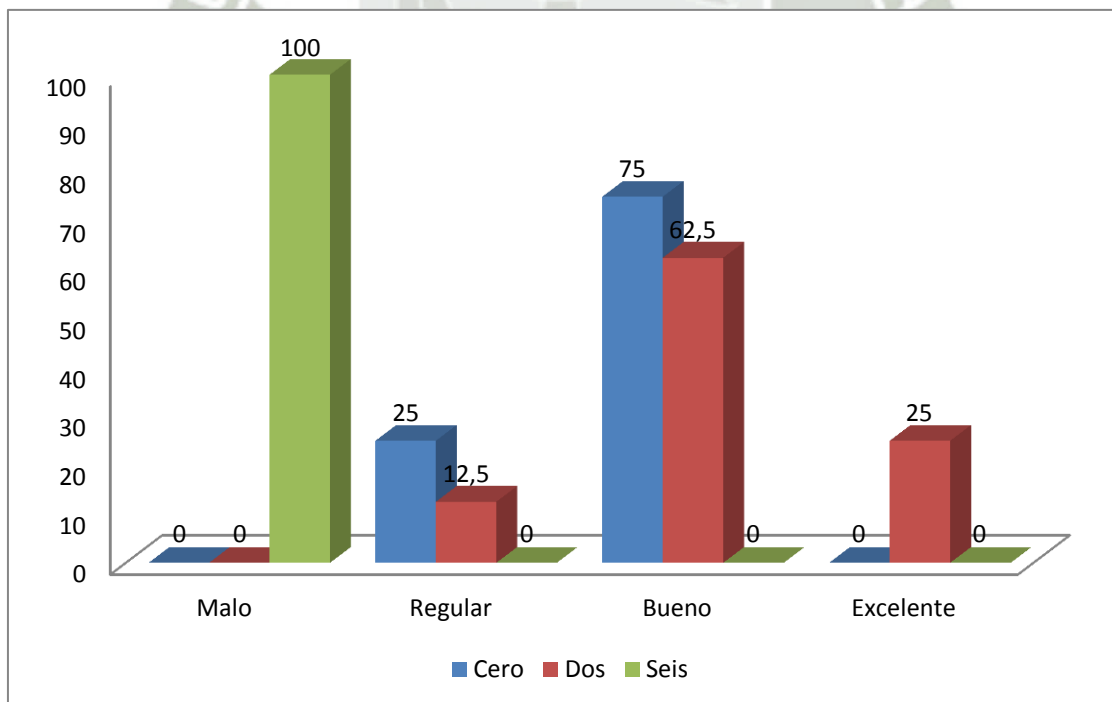
Fuente: Matriz de datos

GRÁFICO N° 1-C: NITIDEZ DEL BORDE DE LA DENTINA



Fuente: Matriz de datos

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



Fuente: Matriz de datos

TABLA N° 2

**CALIDAD DE LA IMAGEN DE LA RADIOVISIOGRAFÍA SEGÚN LA
FRECUENCIA**

RVG Calidad Imagen	Frecuencia					
	Cero		Dos		Seis	
	N°	%	N°	%	N°	%
CONTRASTE Y BRILLO						
Alto y claro	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Óptimo	8	100.0	8	100.0	8	100.0
Bajo y oscuro	0	0.0	0	0.0	0	0.0
P	-----					
NITIDEZ						
Borde del Esmalte						
Malo	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Regular	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Bueno	6	75.0	7	87.5	5	62.5
Excelente	2	25.0	1	12.5	3	37.5
P	0.513 (P ≥ 0.05) N.S.					
Borde de la Dentina						
Malo						
Regular	1	12.5	0	0.0	0	0.0
Bueno	5	62.5	7	87.5	5	62.5
Excelente	2	25.0	1	12.5	3	37.5
P	0.482 (P ≥ 0.05) N.S.					
Borde del Conducto Pulpar						
Malo						
Regular	1	12.5	0	0.0	0	0.0
Bueno	6	75.0	7	87.5	4	50.0
Excelente	1	12.5	1	12.5	4	50.0
P	0.213 (P ≥ 0.05) N.S.					
Total	8	100.0	8	100.0	8	100.0

Fuente: Matriz de datos

En la tabla N° 2 podemos observar que, respecto al contraste y brillo de las imágenes motivo de investigación, en todas las frecuencias el total de unidades de estudio tuvieron una calificación de óptima; es decir, no importa la frecuencia a la que sea sometida la RVG, la calidad del contraste y brillo no varían.

En la nitidez del borde del esmalte, el mayor porcentaje se calificó como bueno (75.0%) seguido por excelente (25.0%) en la frecuencia cero; en tanto para la frecuencia de dos, el mayor porcentaje estuvo clasificado como bueno (87.5%) seguido por excelente (12.5%); así mismo el mayor porcentaje de unidades de estudio para la frecuencia seis estuvo calificada bueno (62.5%) seguido de excelente (37.5%). Según la prueba estadística, no se han encontrado diferencias significativas, es decir, la nitidez del esmalte no depende de la frecuencia.

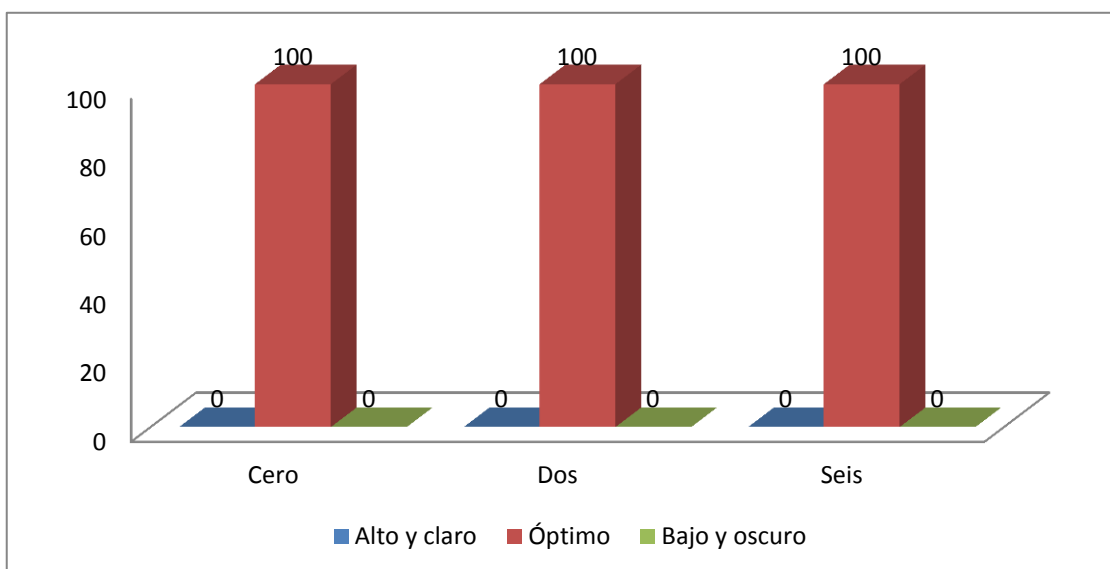
Respecto a la nitidez del borde de la dentina, el mayor porcentaje se calificó como bueno (62.5%) seguido por excelente (25.0%) en la frecuencia cero; en tanto para la frecuencia de dos, el mayor porcentaje estuvo clasificado como bueno (87.5%) seguido por excelente (12.5%); así mismo el mayor porcentaje de unidades de estudio para la frecuencia seis estuvo calificada bueno (62.5%) seguido de excelente (37.5%). Según la prueba estadística, no se han encontrado diferencias significativas, es decir, la nitidez de la dentina no depende de la frecuencia.

Finalmente, en la nitidez del conducto pulpar, el mayor porcentaje se calificó como bueno (75.0%) seguido por excelente (12.5%) en la frecuencia cero; en tanto para la frecuencia de dos, el mayor porcentaje estuvo clasificado como bueno (87.5%) seguido por excelente (12.5%); así mismo el mayor porcentaje de unidades de estudio para la frecuencia seis, obtuvieron el mismo porcentaje entre excelente (50.0%) y bueno (50.0%). Según la prueba estadística, no se han encontrado diferencias significativas, es decir, la nitidez del conducto pulpar no depende de la frecuencia.

GRÁFICO N° 2

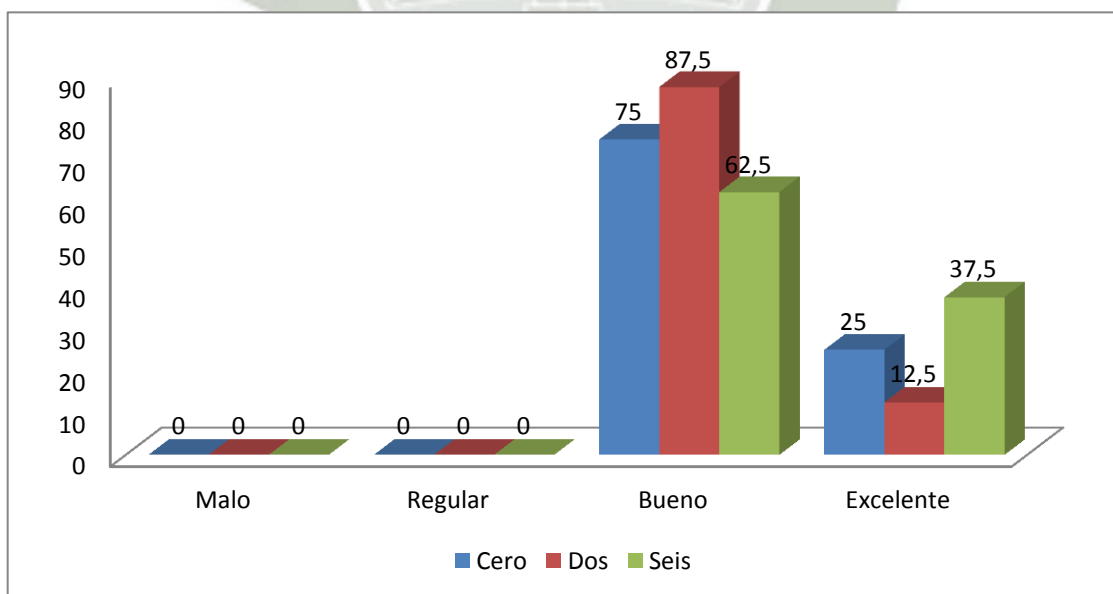
**CALIDAD DE LA IMAGEN DE LA RADIOVISIOGRAFÍA SEGUN LA
FRECUENCIA**

GRÁFICO N° 2-A: CONTRASTE Y BRILLO



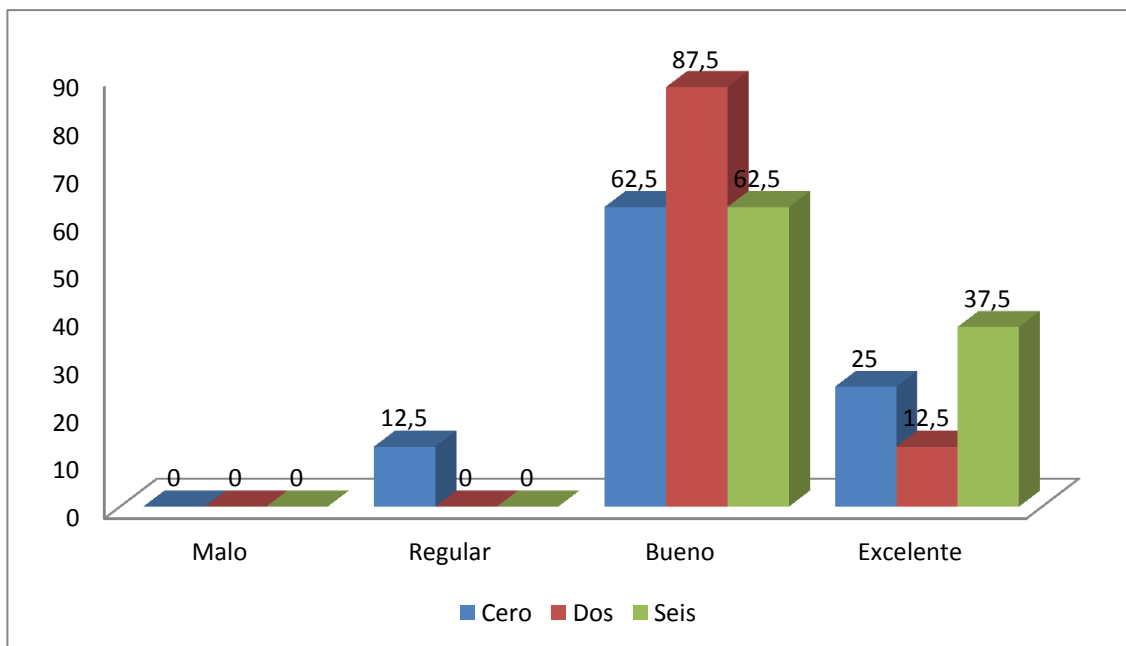
Fuente: Matriz de datos

GRÁFICO N° 2-B: NITIDEZ DEL BORDE DEL ESMALTE



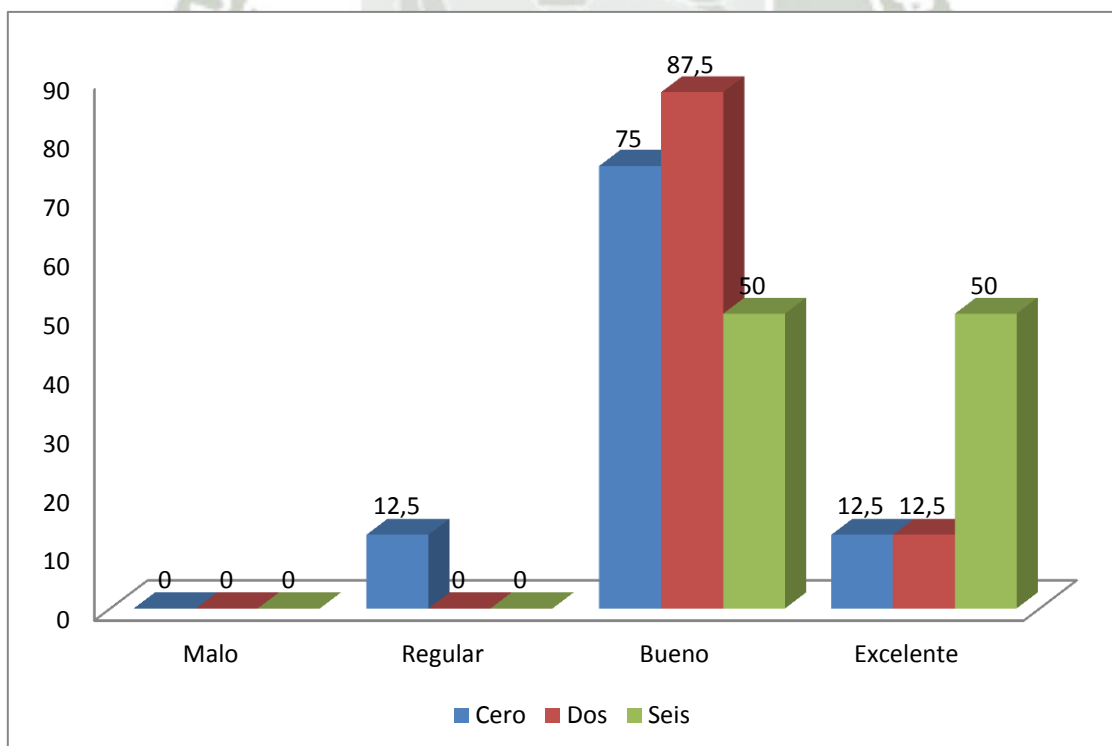
Fuente: Matriz de datos

GRÁFICO N° 2-C: NITIDEZ DEL BORDE DE LA DENTINA



Fuente: Matriz de datos

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



Fuente: Matriz de datos

TABLA N° 3

**CALIDAD DE LA IMAGEN DE LA PLACA DE FÓSFORO SEGÚN LA
FRECUENCIA**

PLACA DE FÓSFORO Calidad Imagen	Frecuencia					
	Cero		Dos		Seis	
	N°	%	N°	%	N°	%
CONTRASTE Y BRILLO						
Alto y claro	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Óptimo	8	100.0	8	100.0	0	0.0
Bajo y oscuro	0	0.0	0	0.0	8	100.0
P	0.000 (P < 0.05) S.S.					
NITIDEZ						
Borde del Esmalte						
Malo	0	0.0	0	0.0	4	50.0
Regular	0	0.0	4	50.0	4	50.0
Bueno	8	100.0	4	50.0	0	0.0
Excelente	0	0.0	0	0.0	0	0.0
P	0.000 (P < 0.05) S.S.					
Borde de la Dentina						
Malo	0	0.0	0	0.0	8	100.0
Regular	0	0.0	4	50.0	0	0.0
Bueno	8	100.0	4	50.0	0	0.0
Excelente	0	0.0	0	0.0	0	0.0
P	0.000 (P < 0.05) S.S.					
Borde del Conducto Pulpar						
Malo	0	0.0	0	0.0	6	75.0
Regular	4	50.0	5	62.5	2	25.0
Bueno	4	50.0	3	37.5	0	0.0
Excelente	0	0.0	0	0.0	0	0.0
P	0.002 (P < 0.05) S.S.					
Total	8	100.0	8	100.0	8	100.0

Fuente: Matriz de datos

En la tabla N° 3 podemos observar que, respecto al contraste y brillo de las imágenes motivo de investigación, tanto en las frecuencias cero y dos, el total de unidades de estudio tuvieron una calificación de óptima; en tanto en la frecuencia de seis, el total fue calificado como bajo y oscuro. Según la prueba estadística, se han encontrado diferencias significativas, es decir, la calidad del contraste y brillo dependen de la frecuencia, siendo las mejores las frecuencias cero y dos.

En la nitidez del borde del esmalte, el total de unidades de estudio tuvieron una calificación de bueno en la frecuencia cero; en tanto para la frecuencia de dos, se obtuvo el mismo porcentaje entre excelente (50.0%) y bueno (50.0%); para la frecuencia seis se obtuvo el mismo porcentaje entre bueno (50.0%) y malo (50.0%). Según la prueba estadística, se han encontrado diferencias significativas, es decir, la nitidez del esmalte depende de la frecuencia, siendo las mejores las frecuencias cero y dos.

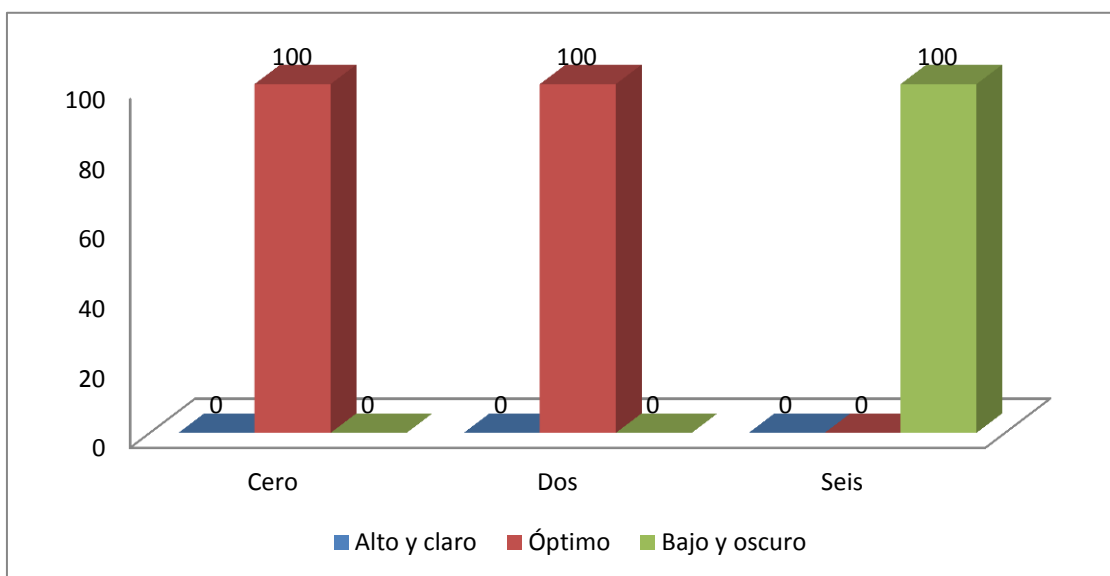
Respecto a la nitidez del borde deladentina, el total de unidades de estudio tuvieron una calificación de bueno en la frecuencia cero; en tanto para la frecuencia de dos, se obtuvo el mismo porcentaje entre bueno (50.0%) y regular (50.0%); para la frecuencia seis, el total fue calificado como malo. Según la prueba estadística, se han encontrado diferencias significativas, es decir, la nitidez de la dentina depende de la frecuencia, siendo las mejores las frecuencias cero y dos.

Finalmente, en la nitidez del borde del conducto pulpar, el total de unidades de estudio tuvieron el mismo porcentaje entre bueno (50.0%) y regular (50.0%), en la frecuencia cero; en tanto para la frecuencia de dos, el mayor porcentaje estuvo clasificado como regular (62.5%) seguido por bueno (37.5%); así mismo el mayor porcentaje de unidades de estudio para la frecuencia seis estuvo calificada malo (75.0%) seguido de regular (25.0%). Según la prueba estadística, se han encontrado diferencias significativas, es decir, la nitidez del conducto pulpar depende de la frecuencia, siendo las mejores las frecuencias cero y dos.

GRÁFICA N° 3

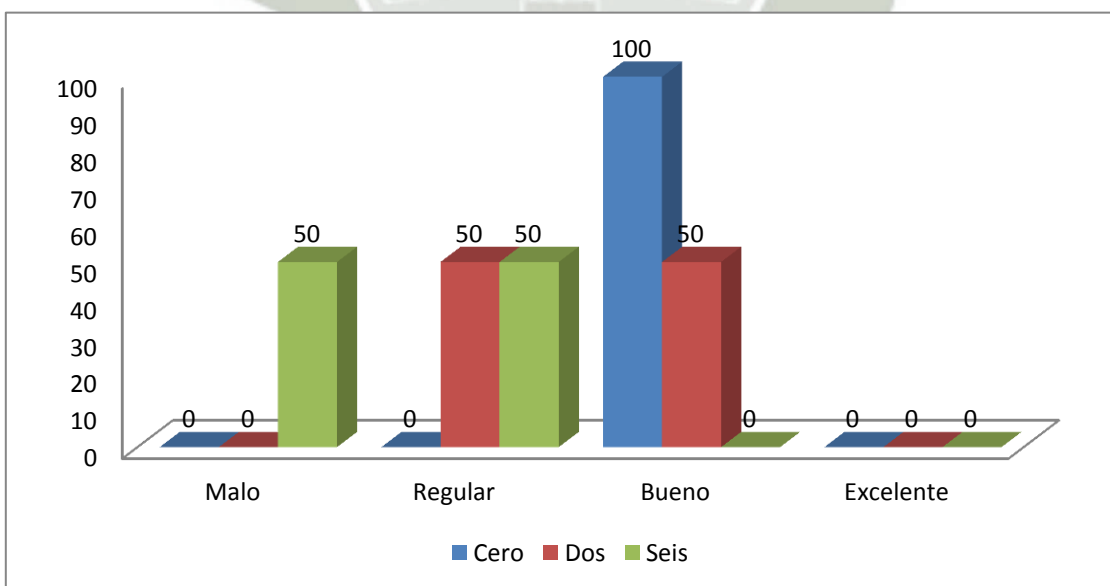
CALIDAD DE LA IMAGEN DE LA PLACA DE FÓSFORO SEGÚN LA FRECUENCIA

GRÁFICO N° 3-A: CONTRASTE Y BRILLO



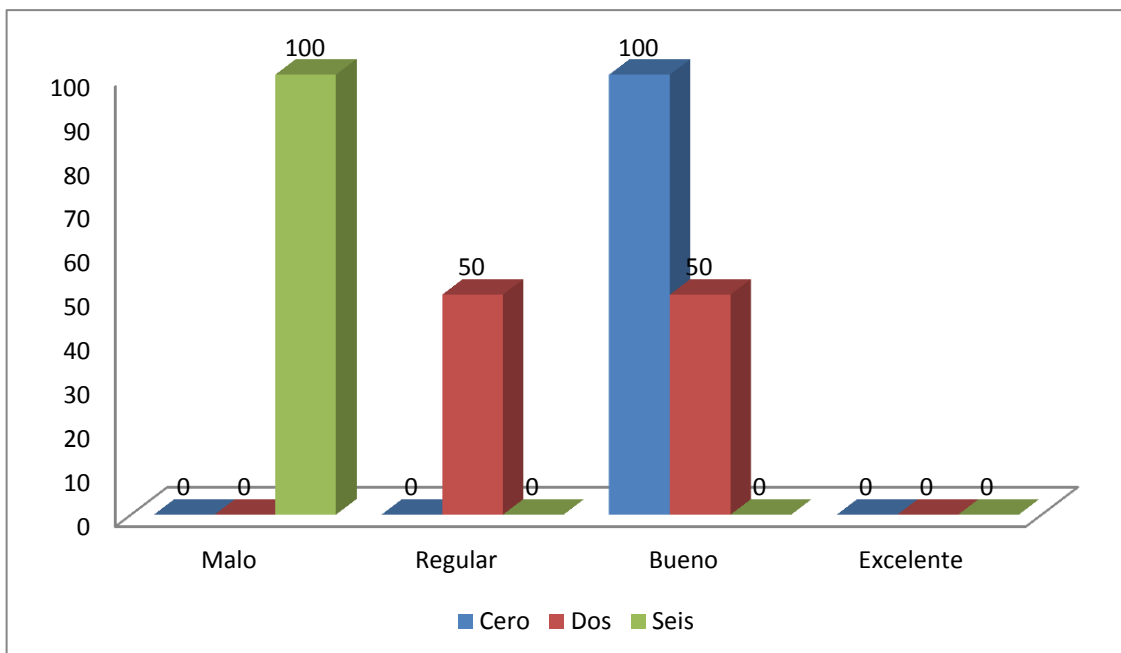
Fuente: Matriz de datos

GRÁFICO N° 3-B: NITIDEZ DEL BORDE DEL ESMALTE



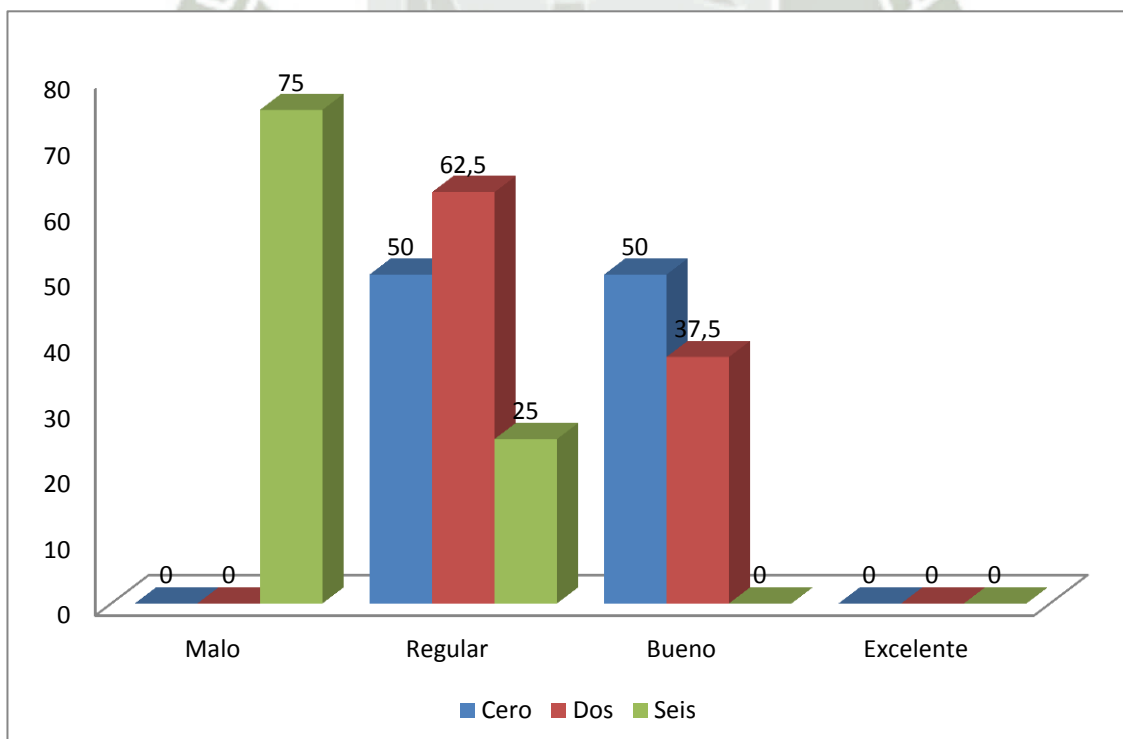
Fuente: Matriz de datos

GRÁFICO N° 3-C: NITIDEZ DEL BORDE DE LA DENTINA



Fuente: Matriz de datos

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



Fuente: Matriz de datos

TABLA N° 4

CALIDAD DE LA IMAGEN EN FRECUENCIA CERO SEGÚN LOS GRUPOS DE TRABAJO

Frecuencia 0	Grupo de Trabajo					
	Convencional		RVG		Placa Fósforo	
	N°	%	N°	%	N°	%
CONTRASTE Y BRILLO						
Alto y claro	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Óptimo	8	100.0	8	100.0	8	100.0
Bajo y oscuro	0	0.0	0	0.0	0	0.0
P	-----					
NITIDEZ						
Borde del Esmalte						
Malo	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Regular	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Bueno	8	100.0	6	75.0	8	100.0
Excelente	0	0.0	2	25.0	0	0.0
P	0.113 (P ≥ 0.05) N.S.					
Borde de la Dentina						
Malo	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Regular	0	0.0	1	12.5	0	0.0
Bueno	8	100.0	5	62.5	8	100.0
Excelente	0	0.0	2	25.0	0	0.0
P	0.144 (P ≥ 0.05) N.S.					
Borde del Conducto Pulpar						
Malo	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Regular	2	25.0	1	12.5	4	50.0
Bueno	6	75.0	6	75.0	4	50.0
Excelente	0	0.0	1	12.5	0	0.0
P	0.343 (P ≥ 0.05) N.S.					
Total	8	100.0	8	100.0	8	100.0

Fuente: Matriz de datos

En la tabla N° 4 podemos observar que, respecto al contraste y brillo de las imágenes motivo de investigación, en frecuencia cero el total de grupos de trabajo tuvieron una calificación de óptima; es decir, que con la frecuencia cero entodos los grupos de trabajo, la calidad del contraste y brillo no varían.

En la nitidez del borde del esmalte, la radiovisiografía sobresalió teniendo una calificación de excelente (25.0%) seguido de bueno (75.0%); en tanto para las películas radiográficas periapicales convencionales y las placas de fósforo, el total de unidades de estudio tuvieron una calificación de bueno, en la frecuencia cero. Según la prueba estadística, en una frecuencia cero, no se han encontrado diferencias significativas, es decir, la nitidez del esmalte no varía en los grupos de trabajo.

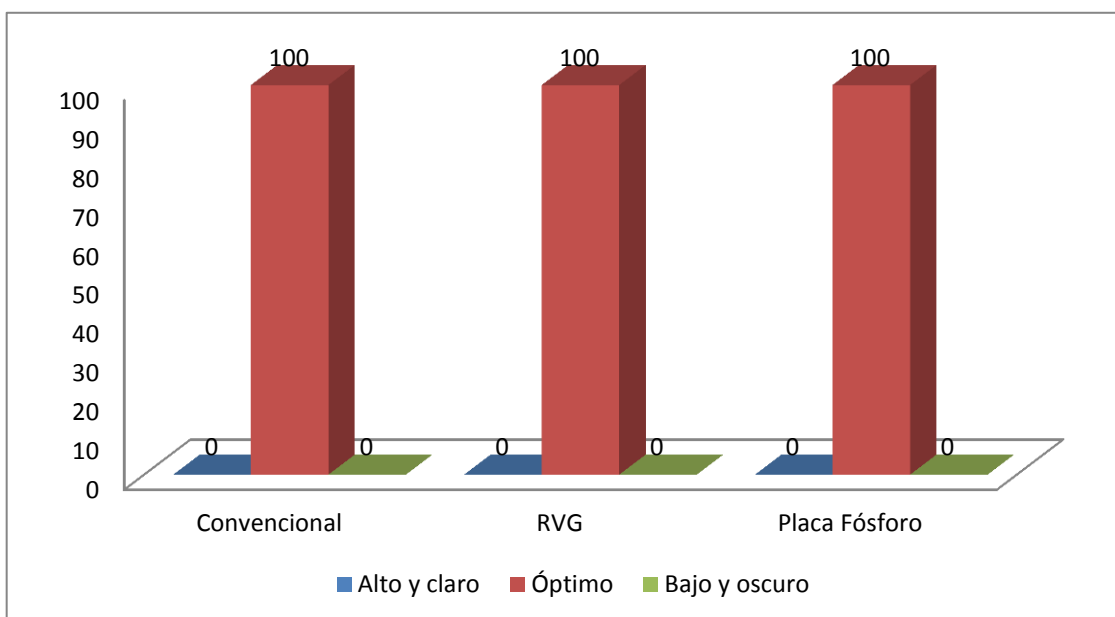
Respecto a la nitidez del borde de la dentina, la radiovisiografía sobresalió teniendo una calificación de excelente (25.0%) seguido de bueno (62.5 %); en tanto para las películas radiográficas periapicales convencionales y las placas de fósforo, el total de unidades de estudio tuvieron una calificación de bueno, en la frecuencia cero. Según la prueba estadística, en una frecuencia cero, no se han encontrado diferencias significativas, es decir, la nitidezde la dentina no varía en los grupos de trabajo.

Finalmente, en la nitidez del borde del conducto pulpar, la radiovisiografía sobresalió teniendo una calificación de excelente (12.5%) seguido de bueno (75.0%); en tanto para las películas radiográficas periapicales convencionales estuvieron clasificadas como bueno (75.0%); así mismo las placas de fósforo tuvieron un calificativo de bueno (50%), en la frecuencia cero. Según la prueba estadística, en una frecuencia cero, no se han encontrado diferencias significativas, es decir, la nitidez del borde del conducto pulpar no varía en los grupos de trabajo.

GRÁFICA N° 4

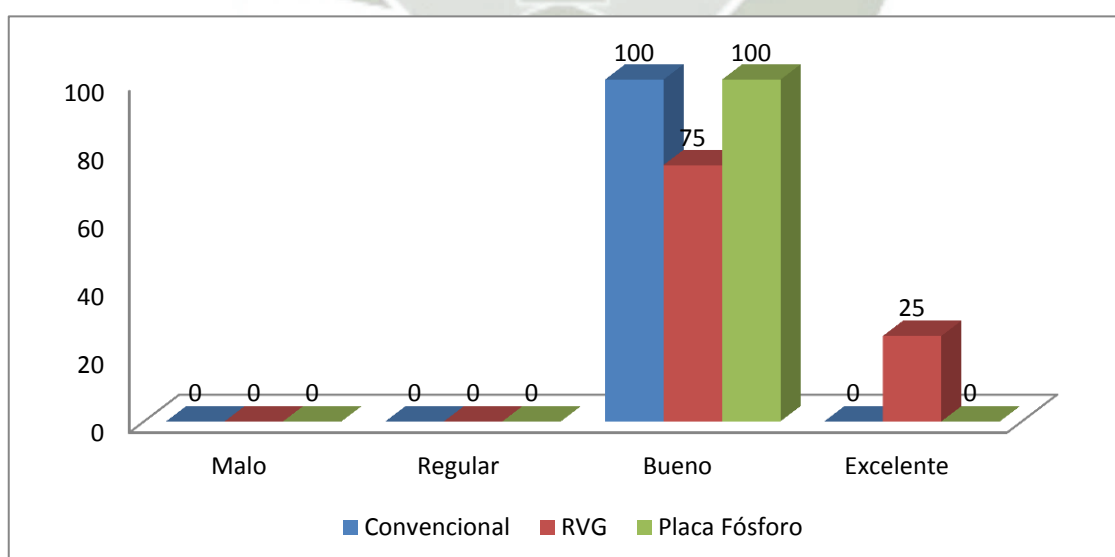
CALIDAD DE LA IMAGEN EN FRECUENCIA CERO SEGÚN LOS GRUPOS DE TRABAJO

GRÁFICO N° 4-A: CONTRASTE Y BRILLO



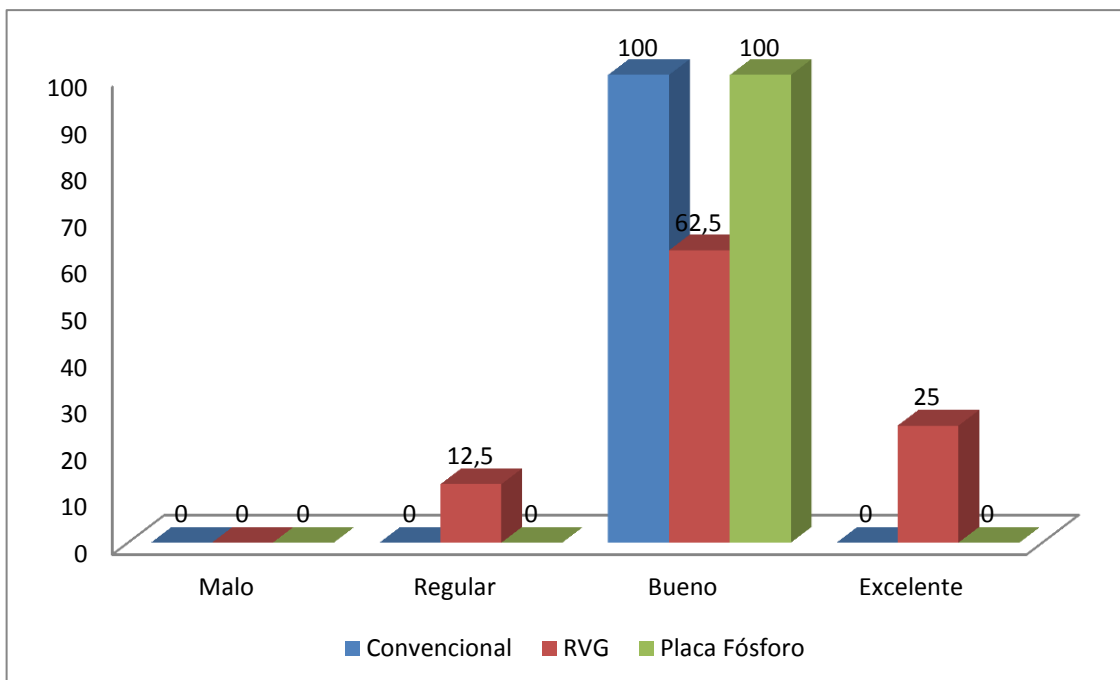
Fuente: Matriz de datos

GRÁFICO N° 4-B: NITIDEZ DEL BORDE DEL ESMALTE



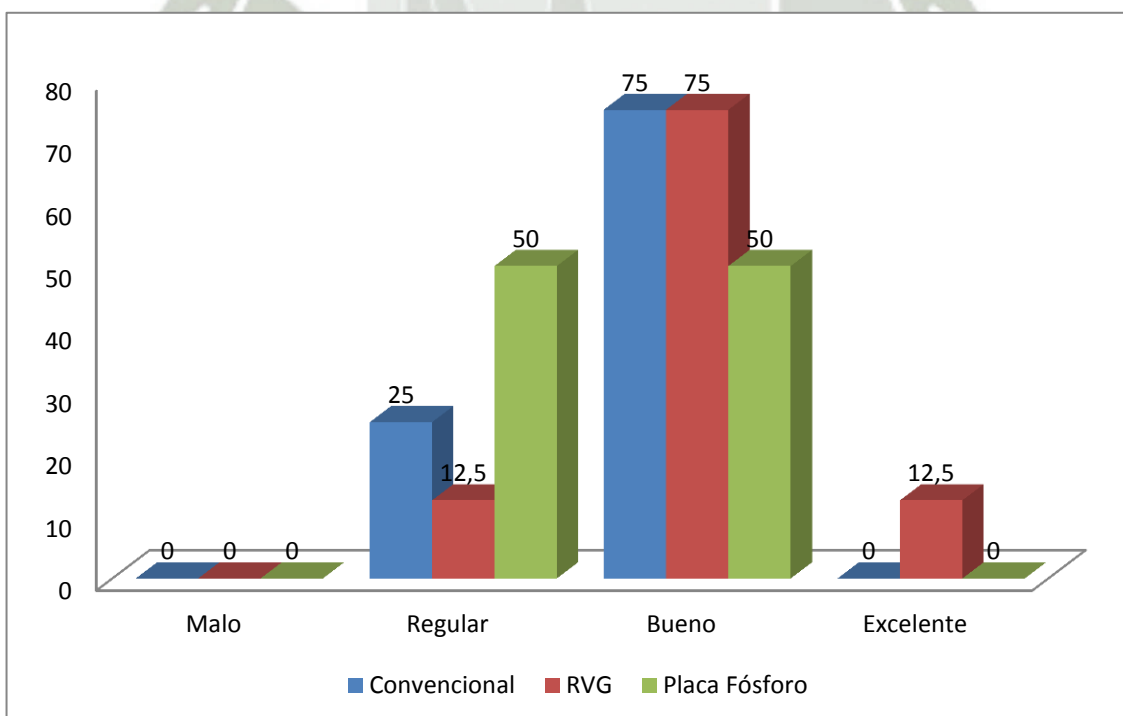
Fuente: Matriz de datos

GRÁFICO N° 4-C: NITIDEZ DEL BORDE DE LA DENTINA



Fuente: Matriz de datos

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



Fuente: Matriz de datos

TABLA N° 5

**CALIDAD DE LA IMAGEN EN FRECUENCIA DOS SEGÚN LOS GRUPOS
DE TRABAJO**

Frecuencia 2	Grupo de Trabajo					
	Convencional		RVG		Placa Fósforo	
	N°	%	N°	%	N°	%
CONTRASTE Y BRILLO						
Alto y claro	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Óptimo	8	100.0	8	100.0	8	100.0
Bajo y oscuro	0	0.0	0	0.0	0	0.0
P	-----					
NITIDEZ						
Borde del Esmalte						
Malo	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Regular	0	0.0	0	0.0	4	50.0
Bueno	8	100.0	7	87.5	4	50.0
Excelente	0	0.0	1	12.5	0	0.0
P	0.023 (P < 0.05) S.S.					
Borde de la Dentina						
Malo	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Regular	0	0.0	0	0.0	4	50.0
Bueno	8	100.0	7	87.5	4	50.0
Excelente	0	0.0	1	12.5	0	0.0
P	0.023 (P < 0.05) S.S.					
Borde del Conducto Pulpar						
Malo	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Regular	1	12.5	0	0.0	5	62.5
Bueno	5	62.5	7	87.5	3	37.5
Excelente	2	25.0	1	12.5	0	0.0
P	0.031 (P < 0.05) S.S.					
Total	8	100.0	8	100.0	8	100.0

Fuente: Matriz de datos

En la tabla N° 5 podemos observar que, respecto al contraste y brillo de las imágenes motivo de investigación, en frecuencia dos el total de grupos de trabajo tuvieron una calificación de óptima; es decir, que con la frecuencia dos en todos los grupos de trabajo, la calidad del contraste y brillo no varían.

En la nitidez del borde del esmalte, la radiovisiografía sobresalió teniendo una calificación de excelente (12.5%) seguido de bueno (87.5%); en tanto para las películas radiográficas periapicales convencionales en su totalidad tuvieron una calificación de bueno; así mismo las placas de fósforo tuvieron un calificativo de bueno (50%), en la frecuencia dos. Según la prueba estadística, en una frecuencia dos, se han encontrado diferencias significativas, es decir, la nitidez del esmalte depende de la frecuencia, siendo mejores la radiovisiografía y las películas radiográficas periapicales convencionales.

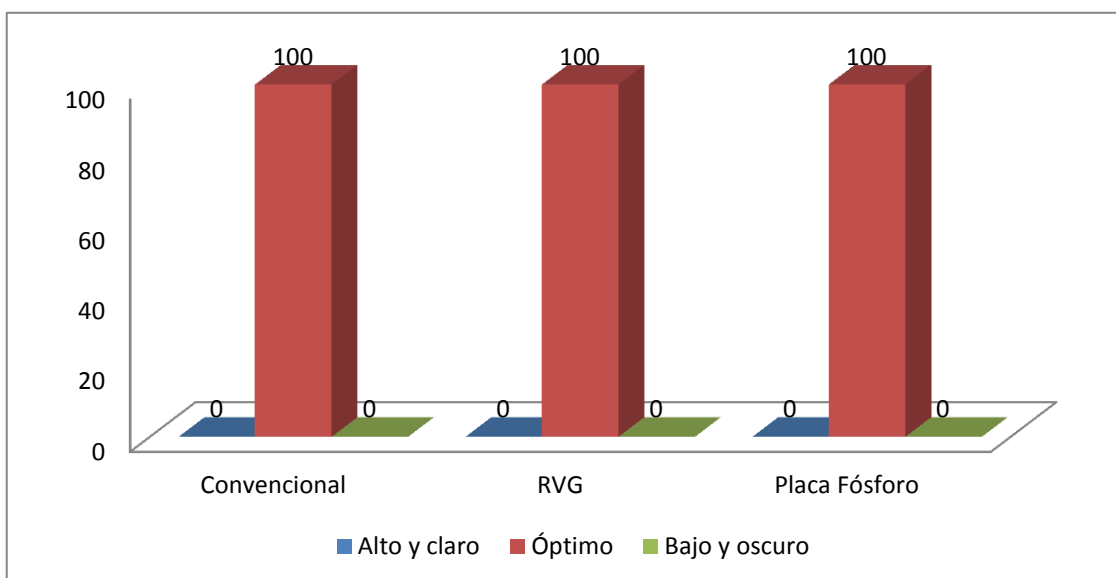
Respecto a la nitidez del borde de la dentina, la radiovisiografía sobresalió teniendo una calificación de excelente (12.5%) seguido de bueno (87.5%); en tanto para las películas radiográficas periapicales convencionales en su totalidad tuvieron una calificación de bueno; así mismo las placas de fósforo tuvieron un calificativo de bueno (50.0%), en la frecuencia dos. Según la prueba estadística, en una frecuencia dos, se han encontrado diferencias significativas, es decir, la nitidez de la dentina depende de la frecuencia, siendo mejores la radiovisiografía y las películas radiográficas periapicales convencionales.

Finalmente, en la nitidez del borde del conducto pulpar, las películas radiográficas periapicales convencionales sobresalió teniendo una calificación de excelente (25.0%) seguido de bueno (62.5%); en tanto para la radiovisiografía estuvo clasificada como excelente (12.5%) seguido de bueno (87.5%); así mismo las placas de fósforo tuvieron un calificativo de bueno (37.5%), en la frecuencia dos. Según la prueba estadística en una frecuencia dos, se han encontrado diferencias significativas, es decir, la nitidez del conducto pulpar depende de la frecuencia, siendo mejores las películas radiográficas periapicales convencionales y la radiovisiografía.

GRÁFICA N° 5

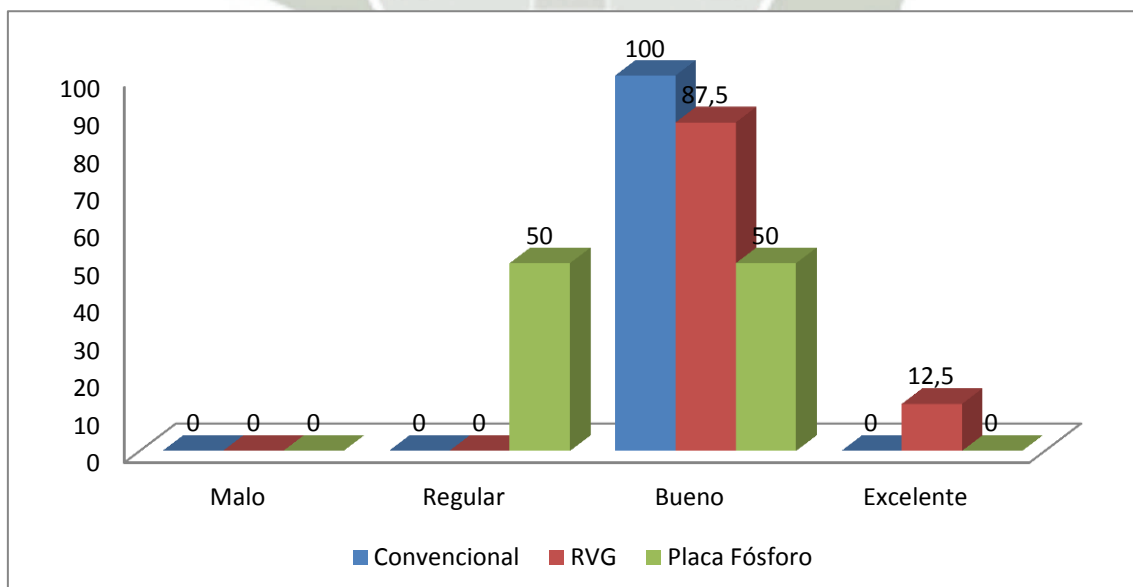
CALIDAD DE LA IMAGEN EN FRECUENCIA DOS SEGÚN LOS GRUPOS DE TRABAJO

GRÁFICO N° 5-A: CONTRASTE Y BRILLO



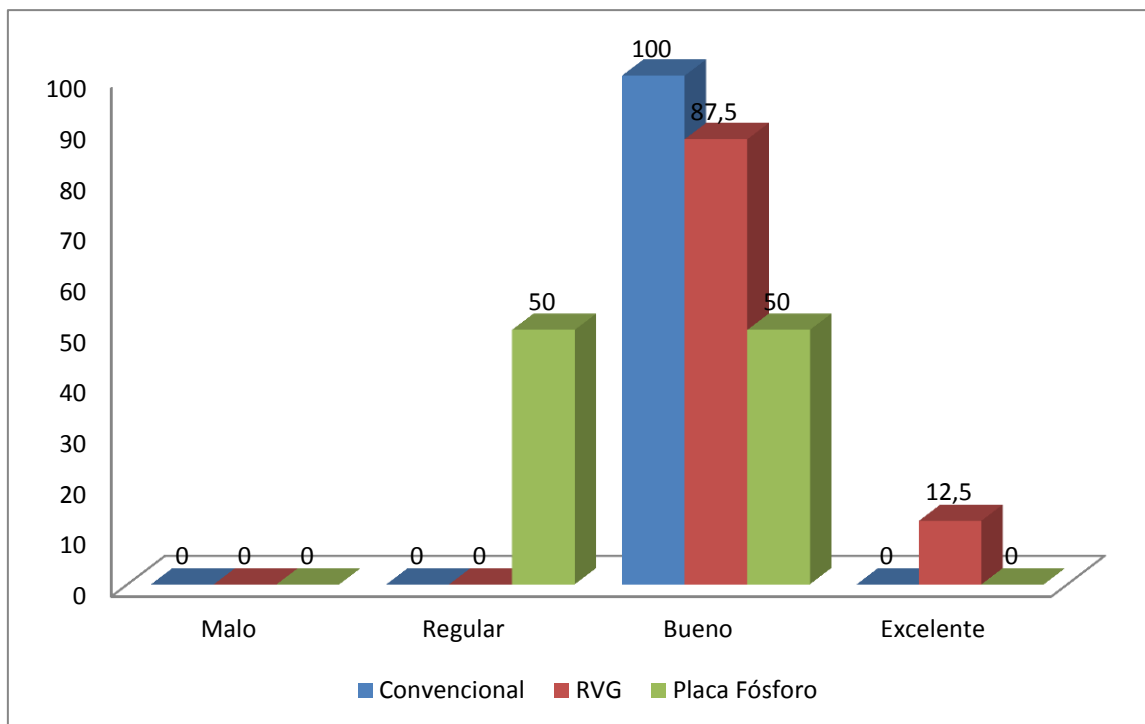
Fuente: Matriz de datos

GRÁFICO N° 5-B: NITIDEZ DEL BORDE DEL ESMALTE



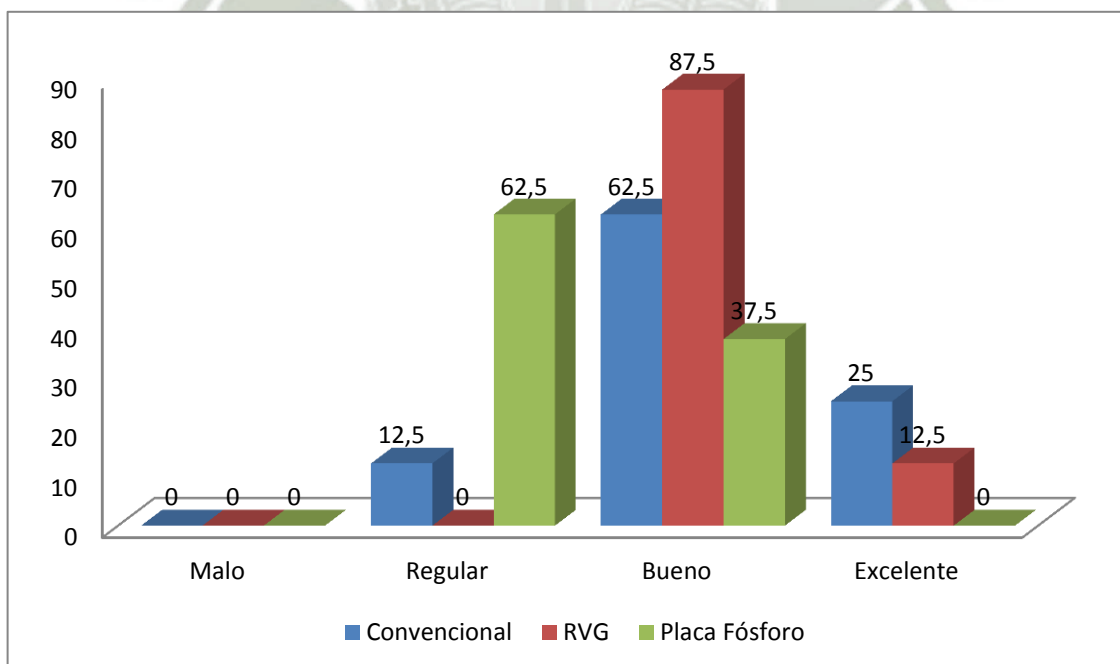
Fuente: Matriz de datos

GRÁFICO N° 5-C: NITIDEZ DEL BORDE DE LA DENTINA



Fuente: Matriz de datos

GRÁFICO N° 5-D: NITIDEZ DEL BORDE DEL CONDUCTO PULPAR



Fuente: Matriz de datos

TABLA N° 6

CALIDAD DE LA IMAGEN EN FRECUENCIA SEIS SEGÚN LOS GRUPOS DE TRABAJO

Frecuencia 6	Grupo de Trabajo					
	Convencional		RVG		Placa Fósforo	
	N°	%	N°	%	N°	%
CONTRASTE Y BRILLO						
Alto y claro	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Óptimo	0	0.0	8	100.0	0	0.0
Bajo y oscuro	8	100.0	0	0.0	8	100.0
P	0.000 (P < 0.05) S.S.					
NITIDEZ						
Borde del Esmalte						
Malo	8	100.0	0	0.0	4	50.0
Regular	0	0.0	0	0.0	4	50.0
Bueno	0	0.0	5	62.5	0	0.0
Excelente	0	0.0	3	37.5	0	0.0
P	0.000 (P < 0.05) S.S.					
Borde de la Dentina						
Malo	8	100.0	0	0.0	8	100.0
Regular	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Bueno	0	0.0	5	62.5	0	0.0
Excelente	0	0.0	3	37.5	0	0.0
P	0.000 (P < 0.05) S.S.					
Borde del Conducto Pulpar						
Malo	8	100.0	0	0.0	6	75.0
Regular	0	0.0	0	0.0	2	25.0
Bueno	0	0.0	4	50.0	0	0.0
Excelente	0	0.0	4	50.0	0	0.0
P	0.000 (P < 0.05) S.S.					
Total	8	100.0	8	100.0	8	100.0

Fuente: Matriz de datos

En la tabla N° 6 podemos observar que, respecto al contraste y brillo de las imágenes motivo de investigación, en frecuencia seis la radiovisiografía tuvo una calificación de óptima; mientras que las películas radiográficas periapicales convencionales y las placas de fósforo obtuvieron una calificación de bajo y oscuro. Según la prueba estadística, en una frecuencia 6, se han encontrado diferencias significativas, es decir, la calidad del contraste y brillo dependen de la frecuencia, siendo mejor la radiovisiografía.

En la nitidez del borde del esmalte, la radiovisiografía sobresalió teniendo una calificación de excelente (37.5%) seguido de bueno (62.5%); en tanto para las placas de fósforo tuvieron un calificativo de regular (50.0%), en la frecuencia dos; así mismo las películas radiográficas periapicales convencionales en su totalidad tuvieron una calificación de malo. Según la prueba estadística, en una frecuencia seis, se han encontrado diferencias significativas, es decir, la nitidez del esmalte depende de la frecuencia, siendo mejor la radiovisiografía.

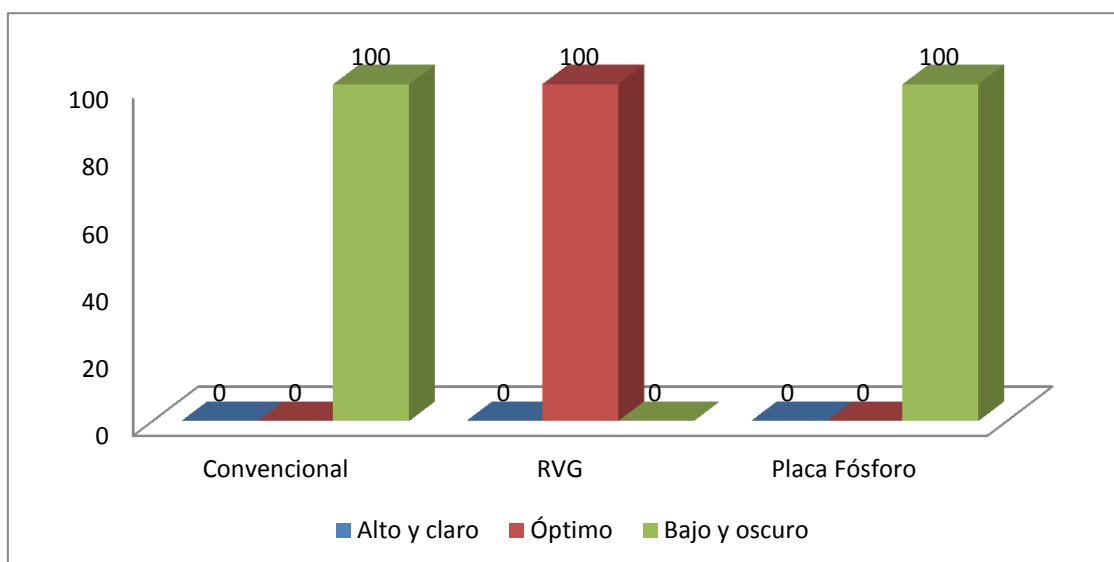
Respecto a la nitidez del borde de la dentina, la radiovisiografía sobresalió teniendo una calificación de excelente (37.5%) seguido de bueno (62.5 %); en tanto para las películas radiográficas periapicales convencionales y las placas de fósforo en su totalidad tuvieron una calificación de malo, en la frecuencia seis. Según la prueba estadística, en una frecuencia seis, se han encontrado diferencias significativas, es decir, la nitidez de la dentina depende de la frecuencia, siendo mejor la radiovisiografía.

Finalmente, en la nitidez del borde del conducto pulpar, la radiovisiografía sobresalió teniendo el mismo porcentaje de calificación entre excelente (50.0%) seguido de bueno (50.0%); en tanto para las placas de fósforo tuvieron un calificativo de regular (25.0%), en la frecuencia dos; así mismo las películas radiográficas periapicales convencionales en su totalidad tuvieron una calificación de malo. Según la prueba estadística en una frecuencia dos, se han encontrado diferencias significativas, es decir, la nitidez del conducto pulpar depende de la frecuencia, siendo mejor la radiovisiografía.

GRÁFICA N° 6

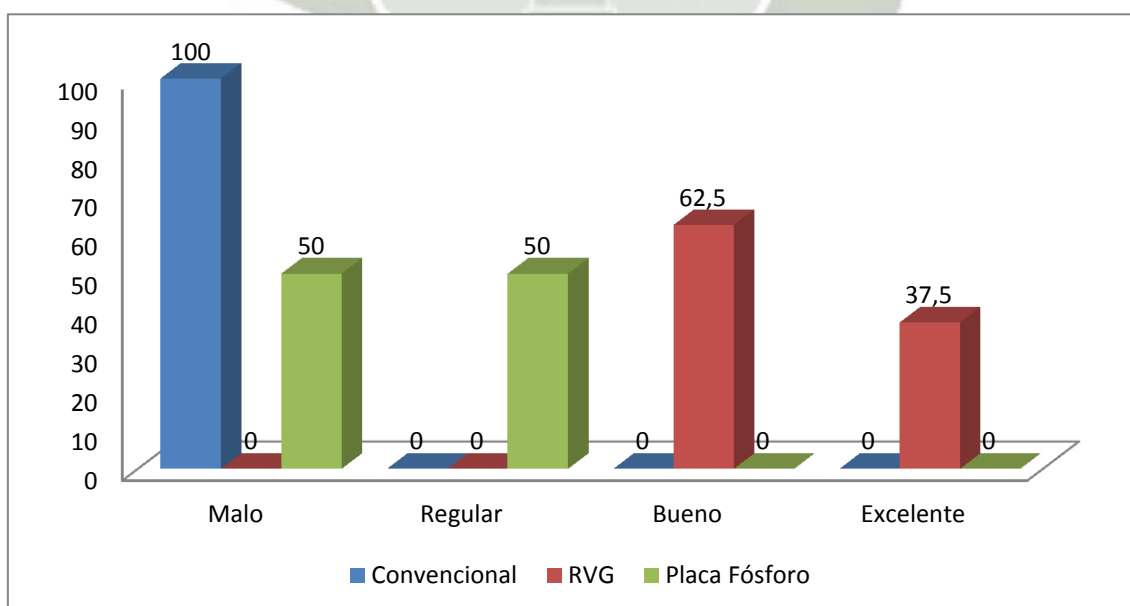
CALIDAD DE LA IMAGEN EN FRECUENCIA SEIS SEGÚN LOS GRUPOS DE TRABAJO

GRÁFICO N° 6-A: CONTRASTE Y BRILLO



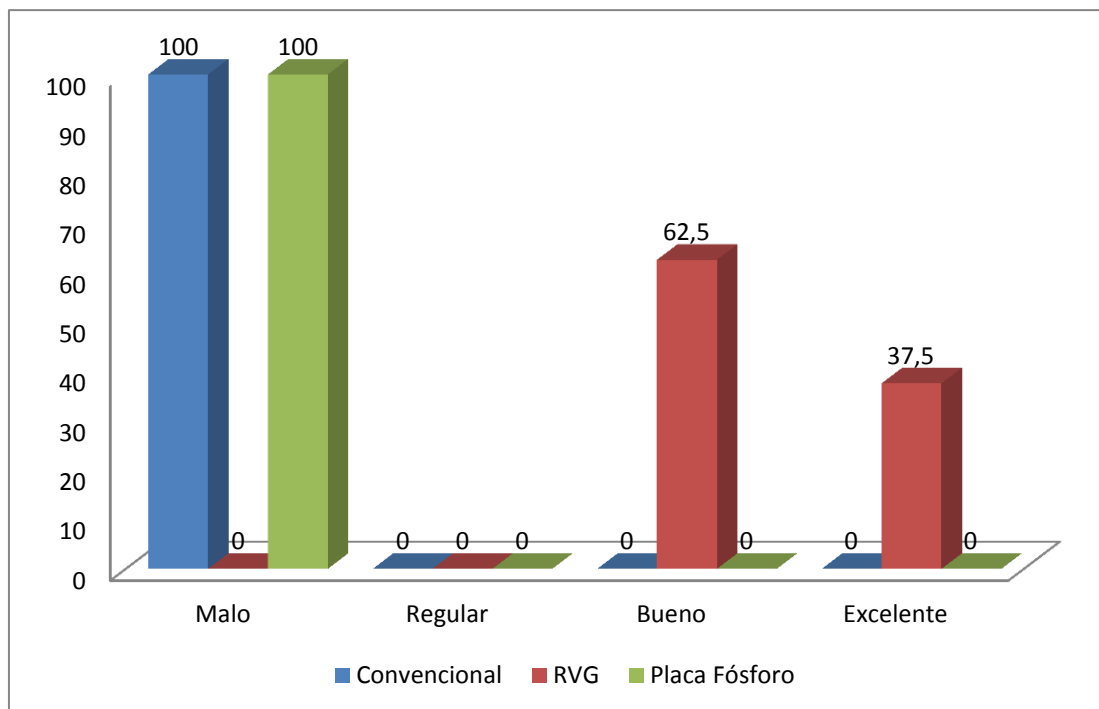
Fuente: Matriz de datos

GRÁFICO N° 6-B: NITIDEZ DEL BORDE DEL ESMALTE



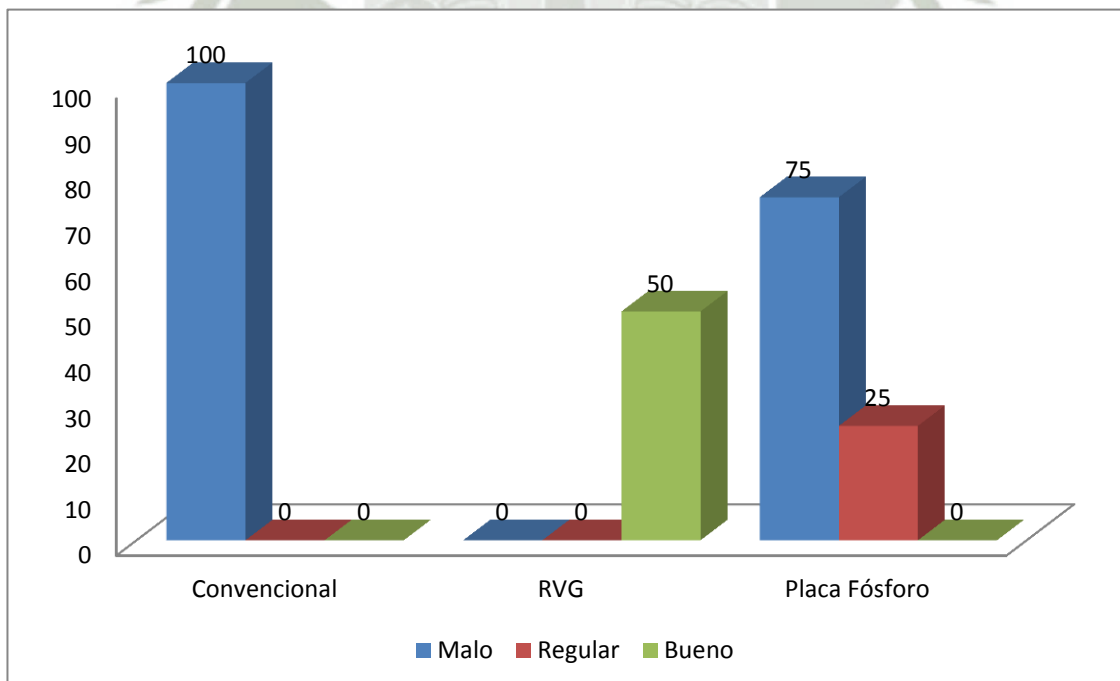
Fuente: Matriz de datos

GRÁFICO N° 6-C: NITIDEZ DEL BORDE DE LA DENTINA



Fuente: Matriz de datos

GRÁFICO N° 6-D: NITIDEZ DEL BORDE DEL CONDUCTO PULPAR



Fuente: Matriz de datos

DISCUSIÓN

Según los resultados, se concluyó que utilizando el receptor digital con sensor de estado sólido (radiovisiografía o RVG), de la marca Kodak RVG 5100, aplicando la prueba U Mann-Whitney, la calidad de la imagen no se ve influenciada por las frecuencias cero, dos y seis en comparación con el receptor digital de placas de almacenamiento de fósforo, de la marca CS 7600 Carestream y la obtenida por el aparato de rayos X convencional de la marca Trophy IRIX CCX (las películas radiográficas periapicales Kodak), con el procesador DÜRR DENTAL XR 24 PRO Alemán.

Mientras que Mohamed I. Elshinawy (2014) comparó la calidad de imagen subjetiva de dos sistemas radiográficos dentales digitales, un sistema digital directo (DD) de la marca Sirona y un semi-directo (SD) de la marca Vista-scan con la película dental convencional Kodak en dientes tratados endodónticamente. Obteniendo como resultado que la película de rayos X dental convencional produjo una calidad de imagen superior que fue estadísticamente significativa en casi todos los aspectos de la comparación. La película convencional fue seguida en la calidad de imagen por DD y posteriormente por el SD.

Por el contrario el presente trabajo de investigación demostró que la calidad de imagen fue superior en la radiovisiografía, dado que se utilizó el Kodak RVG 5100 y según Barbieri el sistema Kodak RVG 6000, el cual presenta características similares al Kodak RVG 5100, proporciona una mayor calidad de imagen en comparación a otros sistemas de RDD, ya que cuenta con una fibra óptica mientras que la marca Sirona capta los rayos X directamente. Utilizando dientes sin tratamiento endodóntico dado que el material de obturación influye en el contraste generando mayor nitidez en el borde del conducto pulpar. Sin embargo la radiovisiografía fue seguida por las películas convencionales.

En el estudio de Palacios Martinez, Cynthia Elizabeth (2010) se evaluó la calidad de la imagen relacionada a los errores más frecuentes en la técnica, procesamiento, definición de imagen y tipo de almacenamiento de películas radiográficas asociadas con los ciclos de estudios en las radiografías periapicales tomadas por los alumnos de sexto a octavo ciclo en la Clínica Docente Odontológica de la Universidad Privada de Tacna. Diferenciándose del presente trabajo ya que no se evaluaron errores en la técnica, procesamiento y almacenamiento. Obteniéndose imágenes radiográficas de buena calidad en los grupos de trabajo

Por otro lado Cuya Pando Alex Efrain, comparo las películas radiográficas intraorales N°2 y las películas radiográficas intraorales N°3 utilizando la técnica de aleta de mordida, para la detección de lesiones de caries dental en superficie proximales óptimas. Obteniendo que el tipo de radiografías N°2, identifico el 67.9% de superficies en la condición de caries y la radiografía intraoral N°3 el 68.1%. De igual modo el presente trabajo de investigación evaluó la densidad, el contraste y la nitidez aunque se utilizó dientes sanos y la técnica de paralelismo mientras de Cuya utilizó dientes con presencia de caries y la técnica de aleta de mordida.

Por último Barbieri Petrelli (2006), realizó una revisión de la literatura tratando de ofrecer una visión actualizada de los distintos sistemas disponibles, así como una comparativa entre ellos basada en estudios publicados. Obteniendo ventajas como desventajas de cada uno de los sistemas. En tanto el sistema Kodak RVG 6000 obtuvo una puntuación alta dentro de la radiología digital directa en comparación a otras marcas, mientras que en la radiología digital indirecta Digora obtuvo la puntuación mayor. Aunque sistema Kodak RVG 6000 cuenta con una resolución de 20 pares de líneas por mm y el sistema Kodak RVG 5100 presenta 14 pares de líneas por mm. Se obtiene una calidad de imagen similar pero en el caso de la radiología digital indirecta la marca CS 7600 Carestream aún no existía ya que surgió en el año 2012

CONCLUSIONES

PRIMERA

La calidad de la imagen en la radiovisiografía no se ve influenciada con las frecuencias cero, dos y seis. Sobresaliendo la calidad de la imagen con la frecuencia seis.

SEGUNDA

En las placas de fósforo calidad de la imagen se ve influenciada con las frecuencias cero, dos y seis. Sobresaliendo la calidad de la imagen con la frecuencia cero.

TERCERA

Al igual las películas radiográficas periapicales convencionales se ven influenciadas con las frecuencias cero, dos y seis. Sobresaliendo la calidad de la imagen con la frecuencia dos.

CUARTA

La frecuencia cero no influye en la calidad de la imagen en la radiovisiografía, las placas de fósforo y las películas radiográficas periapicales convencionales. Pero sobresale la calidad de la imagen de la radiovisiografía.

QUINTA

La frecuencia dos influye en la calidad de la imagen de las placas de fósforo y las películas radiográficas periapicales convencionales. Sobresaliendo la calidad de la imagen de la radiovisiografía.

SEXTA

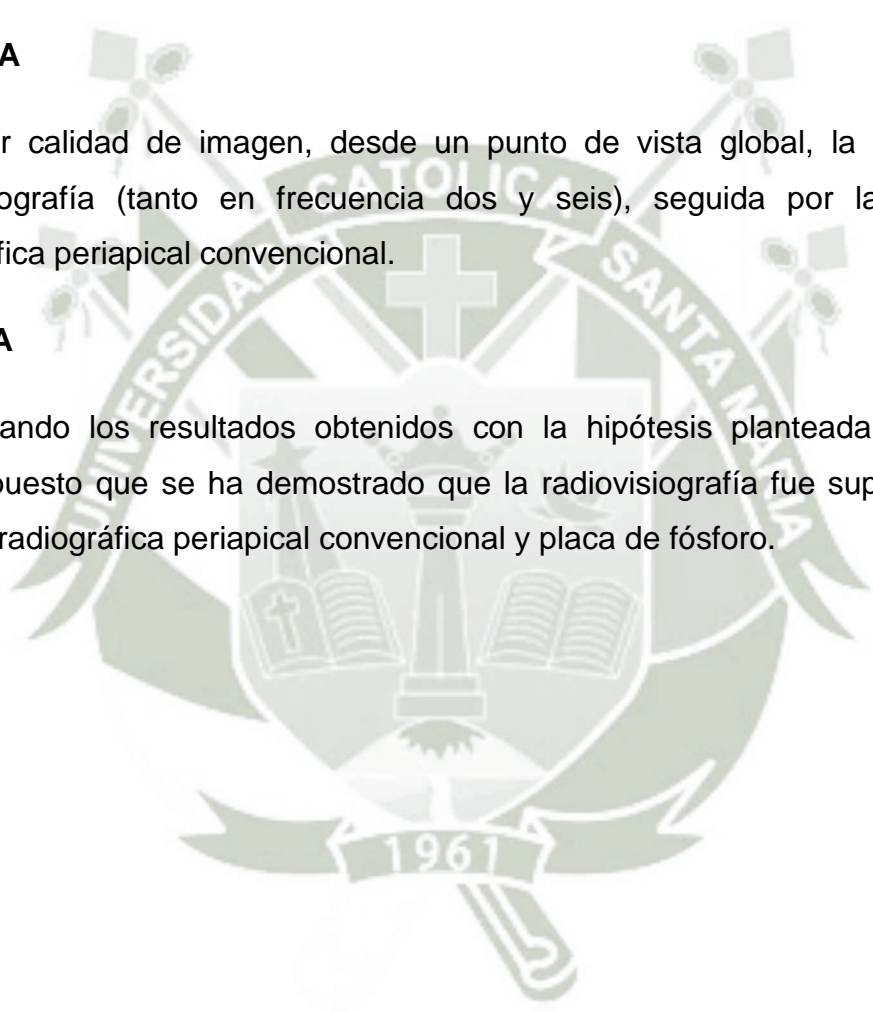
La frecuencia seis influye en la calidad de la imagen de las placas de fósforo y las películas radiográficas periapicales convencionales. Sobresaliendo la calidad de la imagen de la radiovisiografía.

SÉPTIMA

La mejor calidad de imagen, desde un punto de vista global, la obtuvo la radiovisiografía (tanto en frecuencia dos y seis), seguida por la película radiográfica periapical convencional.

OCTAVA

Contrastando los resultados obtenidos con la hipótesis planteada, esta se acepta puesto que se ha demostrado que la radiovisiografía fue superior a la película radiográfica periapical convencional y placa de fósforo.



RECOMENDACIONES

1. Se sugiere a Profesionales especialistas en Radiología oral replicar el estudio con muestras más grandes, a fin de que la prueba estadística sea más sensible en analizar las diferencias o las similitudes.
2. Recomiendo a los nuevos tesistas estudios complementarios utilizando frecuencias mayores para la radiovisiografía.
3. Asimismo recomiendo a nuevos tesistas replicar la investigación en tejidos humanos (mandíbulas disecadas).
4. Se recomienda al Director de la Clínica Odontológica de la Universidad Católica de Santa María y a Odontólogos en general que dado que estadísticamente existen diferencias significativas entre la radiovisiografía, la película radiográfica periapical convencional y las placas de fósforo, escojan el que le brinde mayor costo/beneficio de acuerdo a las necesidades de sus pacientes.

BIBLIOGRAFÍA

- **BARRANCOS**, Julio. Operatoria Dental, Editorial Medica Panamericana, Cuarta Edición, Argentina, 2006.
- **CHIMENOS**, Eduardo. Radiología en medicina bucal, Editorial Masson, Primera Edición, España, 2005.
- **DE FREITAS**, Aguinaldo. Radiología Odontológica, Editorial Artes Medicas Latinoamericana, Quinta Edición, Brasil, 2002.
- **DONADO**, Manuel. Cirugía Bucal, Patología y técnica, Editorial Masson, Tercera Edición, España, 2005.
- **GOAZ**, Paul. Radiología Oral. Principios e interpretación, Editorial Mosby / Doyma Libros, Tercera Edición, España, 1995.
- **IANNUCCI**, Joen. Radiología Dental. Principios y técnicas, Editorial McGraw – Hill Interamericana, Segunda Edición, México, 2002.
- **TAMAYO**, Rutber. Manual de prácticas de radiología estomatológica, Arequipa, 2011.
- **WATANABE**, Plauto. Imaginología e Radiología Odontológica, Editorial Elsevier, Primera Edición, Brasil, 2013.
- **WHAITES**, Eric. Radiología Odontológica, Editorial Médica Panamericana, Segunda Edición Argentina, 2010.
- **WHITE**, Stuart. Radiología Oral, Editorial Elsevier, Quinta Edición, Brasil, 2011.

HEMEROGRAFÍA

- **PALACIOS MARTÍNEZ**, Cynthia Elizabeth. Evaluación de la calidad de la imagen en las radiografías periapicales tomadas por los alumnos de sexto a octavo ciclo en la Clínica docente odontológica de la universidad privada de Tacna en el año 2010.
- **MOHAMED I.** Elshinawy. Comparación subjetiva de la calidad de imagen entre dos sistemas radiográficos dentales digitales y película dental convencional 2014.
- **CUYA PANDO** Alex Efraín. Comparación entre dos tipos de películas radiográficas intraorales utilizando la técnica de aleta de mordida para dientes posteriores en la detección de lesiones de caries dental en superficies proximales óptimas 2009.
- **BARBIERI**, Petrelli. Actualización en radiología dental. Radiología convencional Vs digital". Avances en Odontoestomatología Scielo – 2006.

INFORMATOGRAFÍA

- **PALACIOSMARTÍNEZ**, Cynthia Elizabeth. Evaluación de la calidad de la imagen en las radiografías periapicales tomadas por los alumnos de sexto a octavo ciclo en la Clínica docente odontológica de la universidad privada de Tacna en el año 2010. <http://www.cop.org.pe/bib/tesis/CYNTHIAELIZABETHPALACIOSMARTINEZ.pdf>
- **MOHAMED I.** Elshinawy. Comparación subjetiva de la calidad de imagen entre dos sistemas radiográficos dentales digitales y película dental convencional 2014. [http://www.saudidentaljournal.com/article/S1013-9052\(14\)00060-1/fulltext](http://www.saudidentaljournal.com/article/S1013-9052(14)00060-1/fulltext)
- **CUYA** Pando, Alex Efrain. Comparación entre dos tipos de películas radiográficas intraorales utilizando la técnica de aleta de mordida para dientes posteriores en la detección de lesiones de caries dental en superficies proximales óptimas 2009. <http://www.cop.org.pe/bib/tesis/ALEXEFRAINCUYAPANDO.pdf>
- **BARBIERI**, Petrelli. Actualización en radiología dental. Radiología convencional Vs digital". Avances en Odontología Scielo – 2006 http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=s021312852006000200005&script=sci_arttext.



ANEXOS



ANEXO N° 1

FICHA COMPARATIVA DE CALIDAD DE IMAGEN

FICHA COMPARATIVA DE CALIDAD DE LA IMAGEN

FRECUENCIA 0 2 6

Nº muestra: _____

I. DATOS

1.1 Pieza : _____
1.2 Fecha : _____

ESCALA DE CALIFICACIÓN

Contraste y Brillo

1. Alto y claro (+42 a +127)
2. Óptimo (-43 a +42)
3. Bajo y oscuro (-128 a +43)

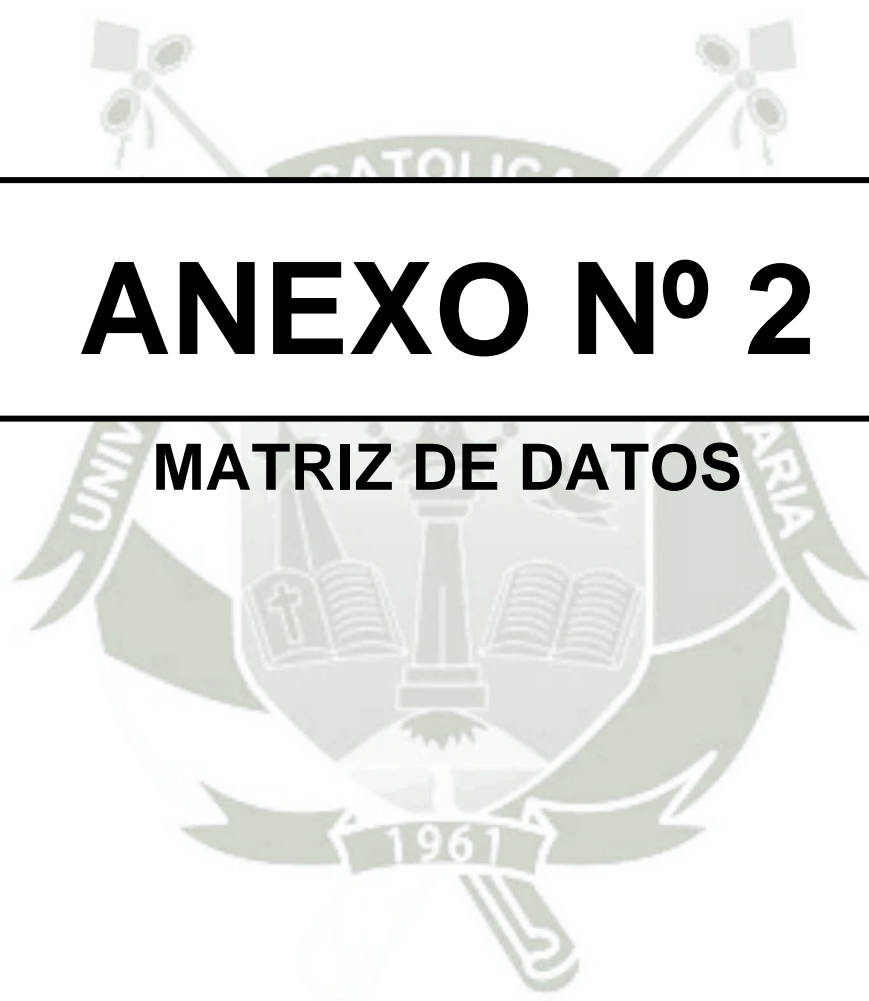
Nitidez

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

ITEMS		ESCALA			
1.	Contraste y Brillo				
a.	Películas Radiográficas Convencionales	1	2	3	
b.	RVG	1	2	3	
c.	Placas de Fósforo	1	2	3	
2.	Nitidez				
2.1	Borde del esmalte				
a.	Películas Radiográficas Convencionales	1	2	3	4
b.	RVG	1	2	3	4
c.	Placas de Fósforo	1	2	3	4
2.2	Borde de la dentina				
a.	Películas Radiográficas Convencionales	1	2	3	4
b.	RVG	1	2	3	4
c.	Placas de Fósforo	1	2	3	4
2.3	Borde del conducto pulpar				
a.	Películas Radiográficas Convencionales	1	2	3	4
b.	RVG	1	2	3	4
c.	Placas de Fósforo	1	2	3	4

ANEXO N° 2

MATRIZ DE DATOS



MATRIZ DE DATOS

Pieza	Frecuencia	Grupo Estadístico	Contraste y Brillo	Nitidez		
				Borde del esmalte	Borde de la dentina	Borde del conducto pulpar
2.2	0	a	2	3	3	3
		b	2	4	4	4
		c	2	3	3	3
	2	a	2	3	3	3
		b	2	3	3	3
		c	2	3	3	3
	6	a	3	1	1	1
		b	2	4	4	4
		c	3	1	1	2
2.3	0	a	2	3	3	2
		b	2	3	2	2
		c	2	3	3	2
	2	a	2	3	3	2
		b	2	3	3	3
		c	2	2	2	2
	6	a	3	1	1	1
		b	2	3	3	3
		c	3	1	1	1
2.4	0	a	2	3	3	3
		b	2	3	3	3
		c	2	3	3	3
	2	a	2	3	3	3
		b	2	3	3	3
		c	2	3	3	3
	6	a	3	1	1	1
		b	2	3	3	3
		c	3	2	1	1
1.8	0	a	2	3	3	3
		b	2	3	3	3
		c	2	3	3	3
	2	a	2	3	3	3
		b	2	3	3	3
		c	2	3	3	3
	6	a	3	1	1	1
		b	2	3	3	3
		c	3	2	1	1

Pieza	Frecuencia	Grupo Estadístico	Contraste y Brillo	Nitidez		
				Borde del esmalte	Borde de la dentina	Borde del conducto pulpar
2.1	0	a	2	3	3	3
		b	2	3	3	3
		c	2	3	3	2
	2	a	2	3	3	4
		b	2	3	3	3
		c	2	2	2	2
	6	a	3	1	1	1
		b	2	3	3	4
		c	3	1	1	1
2.3	0	a	2	3	3	3
		b	2	3	3	3
		c	2	3	3	3
	2	a	2	3	3	4
		b	2	3	3	4
		c	2	2	2	2
	6	a	3	1	1	1
		b	2	4	4	4
		c	3	1	1	2
2.4	0	a	2	3	3	2
		b	2	3	3	3
		c	2	3	3	2
	2	a	2	3	3	3
		b	2	3	3	3
		c	2	2	2	2
	6	a	3	1	1	1
		b	2	3	3	3
		c	3	2	1	2
1.8	0	a	2	3	3	3
		b	2	4	4	3
		c	2	3	3	2
	2	a	2	3	3	3
		b	2	3	3	2
		c	2	3	3	2
	6	a	3	1	1	1
		b	2	4	4	4
		c	3	2	1	1



ANEXO N° 3

AUTORIZACIÓN

**SOLICITO: AUTORIZACIÓN PARA
UTILIZAR LAS INSTALACIONES
DEL DEPARTAMENTO DE
RADIOLOGÍA.**

**SEÑOR DIRECTOR DE LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE LA
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA**

CARPIO MONTES, WHINNY DANIELA, estudiante del
Programa Profesional de Odontología, con Código de Matricula
2010100572, 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 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”, es que recorro a fin de SOLICITAR
AUTORIZACIÓN para UTILIZAR LAS INSTALACIONES del departamento de
Radiología, de la Clínica Odontológica.

POR LO EXPUESTO:

Agradeciendo por su atención ruego a usted acceder a mi solicitud.

Arequipa, 06 de Abril del 2015

Recibido
6/4/15
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
[Firma]
CD. Mario Flores Gonzales
DIRECTOR CLINICA ODONTOLÓGICA

Daniela C
WHINNY DANIELA CARPIO MONTES
Código de Matricula 2010100572

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
CLINICA ODONTOLOGICA
URB. SAN JOSE S/N - UMACOLLO
AREQUIPA - AREQUIPA - AREQUIPA
Tel.: 251210 - 251213 - Anexo 1134

BOLETA DE VENTA
R.U.C. 20141637941
N°034-0254372

SEÑOR (A) : **CARPIO MONTES WHINNY - 71-477023**
DIRECCION: :
R.U.C. :
FECHA: N° 034-0254372
21.04/2015 11.78

CANTIDAD	CONCEPTO	TOTAL
3	RADIOGRAFIA SERIADA Y 4 (TROQUEL) RAD Trat: 107309 <i>4 tomas 21-04-15</i>	30.00
TRATANTE: SON. TREINTA NUEVOS SOLES BARCA CHAUMI BRENDA KIMBERLY Objeto: VALDIVIA CHAVEZ MELQUIADES MOSES		30.00

L y B Negocios y Representaciones SAC. RUC. 20124923056
Tel. 607777 Fax. 607757 Serie 034 del 235501 al 260900
Fl. 15-05-2014 - N° Aut.: 0109725051 - AREQUIPA

ADQUIRENTE / USUARIO

1961



ANEXO N° 4

SECUENCIA FOTOGRÁFICA

MUESTRAS Y TOMA DE RADIOGRAFÍAS CON EL MÉTODO CONVENCIONAL



Foto 1: Dientes sanos troquelados



Foto 2: Películas radiográficas
convencionales



Foto 3: Aparato de rayos X en las frecuencias cero, dos y seis



Foto 4: Toma radiográfica con la película



Foto 5: DÜRR DENTAL XR 24 PRO
Aleman

TOMA DE RADIOGRAFÍAS CON LA RADIOVISIOGRAFÍA



Foto 6: Aparato de rayos X en las frecuencias cero, dos y seis

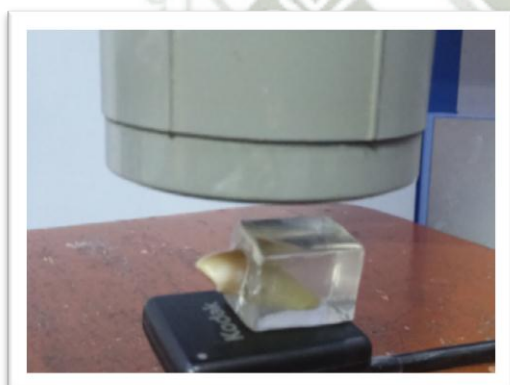


Foto 7: Toma radiográfica con el RVG



Foto 8: Kodak RVG 5100

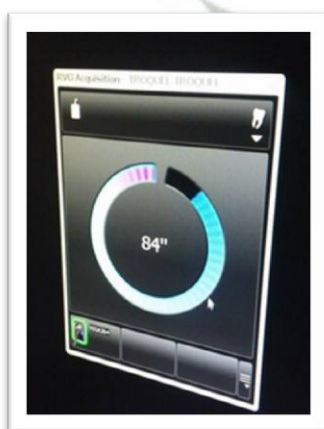


Foto 9: Software Dental Imaging 6.13.1



Foto 10: Imagen obtenida por el RVG

TOMA DE RADIOGRAFÍAS CON LAS PLACAS DE FÓSFORO



Foto 11: CS 7600 Carestream



Foto 12: Placas de fósforo

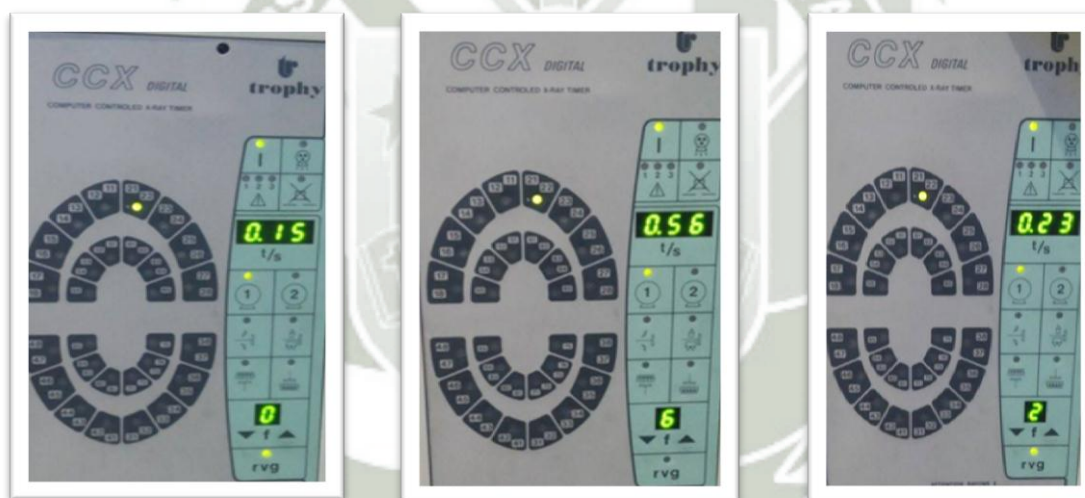


Foto 13: Aparato de rayos X en las frecuencias cero, dos y seis

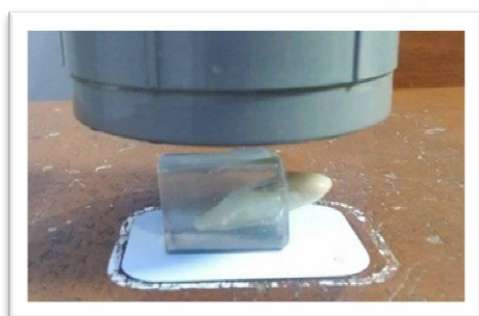


Foto 14: Toma radiográfica con la placa de fósforo



Foto 15: Revelado de la placa de fósforo