

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA**



**“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LA IMAGEN EN LAS  
RADIOGRAFÍAS PERIAPICALES TOMADAS POR LOS ALUMNOS DE  
SEXTO A OCTAVO CICLO EN LA CLINICA DOCENTE ODONTOLÓGICA  
DE LA UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA EN EL AÑO 2010”**

**Tesis para optar El Título Profesional de Cirujano Dentista**

**Presentado Por:**

**Bach. PALACIOS MARTINEZ, Cynthia Elizabeth**

**TACNA – PERÚ**

**2010**

## ÍNDICE

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTO**

**RESUMEN**

**ABSTRACT**

**INTRODUCCIÓN**

**PÁG. 1**

**CAPÍTULO I EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

**2**

1.1 Fundamentación del Problema

3

1.2 Formulación del Problema

4

1.3 Objetivos de la Investigación

4

1.4 Justificación

5

1.5 Definición de Términos

6

**CAPÍTULO II REVISIÓN DE LA LITERATURA.**

**7**

2.1 Antecedentes de la investigación

8

2.2 Marco teórico

14

2.2.1 Imagen radiográfica

14

2.2.2 Obtención de la Imagen Radiográfica

22

2.2.3 Manipulación y Almacenamiento de películas

60

**CAPÍTULO III HIPÓTESIS, VARIABLES Y DEFINICIONES**

**OPERACIONALES**

**61**

3.1 Hipótesis

62

3.2 Operacionalización de las variables

62

<b>CAPÍTULO IV METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>63</b>
4.1    Diseño	64
4.2    Población y muestra.	64
4.2.1 Criterios de Inclusión	65
4.2.2 Criterios de Exclusión	65
4.3    Instrumentos de Recolección de datos	66
<b>CAPÍTULO V PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DE DATOS</b>	<b>67</b>
5.1    Análisis de Datos	68
<b>CAPITULO VI RESULTADOS</b>	<b>69</b>
<b>CAPITULO VII</b>	<b>87</b>
Discusión	88
Conclusiones	90
Recomendaciones	92
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>94</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>96</b>

## **DEDICATORIA:**

Por haber estado conmigo en cada instante de mi vida, por darme tu gracia y sabiduría, por levantarme cuando yo caía, por darme fuerzas cuando yo desistía, por guardarme dirigirme y proveerme. Por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarte cada día más. Por darme paciencia y permitirme disfrutar y vivir este triunfo, esta etapa que termina para continuar otra donde se que ahí también estarás conmigo para darme lo que necesite. A ti Dios porque sin ti no somos nadie, porque de ti venimos y hacia ti vamos, porque nos permites estar en este mundo.

### **A mi madre**

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

### **A mi padre**

Por los ejemplos que me ha infundado siempre, el valor mostrado para salir adelante, por su nobleza y por su amor.

### **A mi hermano Luchín**

Por ser el ejemplo de un hermano mayor y del cual aprendí de los aciertos y de momentos difíciles, mi amigo, mi cómplice, mi sangre.

### **A mi Tío Manuel**

Por su comprensión y ayuda en momentos malos y menos malos. Me has enseñado a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento y todo ello con una gran dosis de amor y sin pedir nunca nada a cambio.

## **AGRADECIMIENTOS:**

A mi familia adoptiva, “La casita Capanique”, que me acogió todos estos años, gracias por acompañarme en todo este recorrido y darme siempre el calor de hogar.

A mis amigos que pasaron y quedaron, por su apoyo, gracias por sus enseñanzas y su amistad sincera, soy afortunada de tenerlos.

Al Dr. Victor Arias, por su esfuerzo y dedicación, sus conocimientos y su motivación, ellos han sido fundamentales para la elaboración de esta Tesis.

A la Lic. Sissy Mena, por su apoyo, su orientación y sus consejos ofrecidos en este trabajo.

Al C.D. Gustavo Allasi, por su preocupación, por haberme guiado en el desarrollo de esta Tesis y llegar a la culminación de la misma y mi formación como profesional.

En memoria del C.D. Juan José Cornejo, por su sabiduría, nunca olvidaré los momentos compartidos, más que un maestro, un amigo.

A la Clínica Docente Odontológica de la Universidad Privada de Tacna, por abrirme las puertas para realizar este trabajo.

A mis maestros, por su amistad y apoyo así como la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación. Fueron mis guías y son mi ejemplo.

A Yassira Huertas, que gracias al equipo que formamos logramos llegar hasta el del camino, estoy para servirte amiga.

## RESUMEN

La calidad de imagen radiográfica es esencial para el diagnóstico y conservación en archivo de las Historias Clínicas siendo de un alto valor legal. La imagen radiográfica juega un papel importante en las prácticas pre profesionales pues brinda datos fundamentales para el diagnóstico y evolución de los tratamientos que se llevan a cabo en la clínica de pregrado; el alumno debe estar preparado para aplicar las técnicas adecuadas, ya que su desempeño en esta etapa será predominante en el desenvolvimiento de su futura vida profesional.

**Objetivo:** Evaluar la calidad de la imagen en las radiografías periapicales tomadas por los alumnos de sexto a octavo ciclo en la Clínica Docente Odontología de la Universidad Privada de Tacna en el año 2010.

**Material y Métodos:** En el presente estudio se 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 más frecuentes en la técnica, procesamiento, definición de imagen y tipo de almacenamiento de películas radiográficas asociadas con los ciclos de estudios.

**Resultados:** 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 procesamiento de las imágenes correspondieron a las películas amarillentas (39.9%) y películas manchadas (39.6%), ( $p < 0.005$ ).

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%), ( $p < 0.005$ ). Las

imágenes almacenadas con cinta adhesiva fueron de octavo ciclo (55.5%), ( $p < 0.005$ ). Las imágenes almacenadas sin protección pertenecieron a séptimo ciclo (81.8%), ( $p < 0.005$ ).

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%).

**Conclusión:** 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.

**Palabras Clave:** Calidad de Imagen, Técnica Radiográfica, Procesamiento, Definición de imagen.

## ABSTRACT

The quality of radiographic imaging is essential for diagnosis and maintenance on file of medical records of a high value being legal. The radiographic image plays an important role in pre-professional practice as it provides essential data for the diagnosis, and treatments that are performed in the clinic undergraduate, the student must be prepared to apply the proper techniques, and their performance will be predominant at this stage in the development of their future professional life.

**Objective:** To evaluate the image quality of periapical radiographs taken by students in sixth through eighth cycle in Clinical Dentistry at the University Teaching Privada de Tacna in 2010.

**Material and Methods:** In this study, a tabulation sheets assess, using a database according to the variables. 629 radiographs were evaluated, assessing the most common errors in technique, processing, image definition and type of radiographic film storage associated with the cycles of studies.

**Results:** The most frequent errors in the quality framework corresponded to radiographic technique (69.8%) and elongation of the image (43.1%) ( $p < 0.005$ ).

The most frequent errors in the processing quality of the images corresponded to the yellow film (39.9%) and stained films (39.6%) ( $p < 0.005$ ).

The most frequent errors in the quality definition images are dark radiographs (19.1%), where the seventh and octado cycle in error were 49.2% and 45.7% respectively ( $p < 0.005$ ).

The type of storage used frequently by students in sixth through eighth cycle were, in case belonged to the seventh cycle (54.7%) ( $p < 0.005$ ). Stored images were taped eighth cycle (55.5%) ( $p < 0.005$ ). Images stored unprotected belonged to the seventh cycle (81.8%) ( $p < 0.005$ ).



The frequency of errors in quality related technical course of study was for the seventh cycle with five errors (75%) ( $p < 0.005$ ). The frequency of errors as a process associated with the course of study was for the seventh cycle with five and six errors (60%) ( $p < 0.005$ ). The most frequent errors in the quality of image definition, the seventh and eighth cycle were in error (46.8%).

**Conclusion:** The quality of the radiographic image is poor in the periapical radiographs taken by students in sixth through eighth cycle in the Dental Teaching Clinic Private University of Tacna in 2010 as the overall quality of all images analyzed the 99.8% had a mistake and only 0.2% were correct images.

**Keywords:** Image quality, radiographic techniques, processing, image definition.

## INTRODUCCIÓN

La radiografía periapical es un instrumento utilizado en la radiografía intrabucal. La técnica de radiografía periapical, sirve para explorar el diente en su totalidad, desde la corona hasta el ápice, el espacio periodontal y el tejido óseo que lo rodea. Además de la importancia diagnóstica, la calidad de la imagen radiográfica es fundamental para la conservación en archivo, siendo de gran valor en cuestiones de orden legal.

En la calidad de la radiografía es necesario que todos los pasos para la obtención de la imagen radiográfica sean considerados, desde la película radiográfica, la posición del paciente, la incidencia de los rayos X, tiempo de exposición correcto y las etapas de procesamiento.

La imagen radiográfica juega un papel importante en las prácticas pre profesionales pues brinda datos fundamentales para el diagnóstico y evolución de los tratamientos que se llevan a cabo en la clínica de pregrado; el alumno debe estar preparado para aplicar las técnicas adecuadas, ya que su desempeño en esta etapa será predominante en el desenvolvimiento de su futura vida profesional.

Estudios que involucran la prevalencia de errores radiográficos cometidos por profesionales y alumnos están siendo realizados, revelando la alta incidencia de imágenes radiográficas con algún tipo de error, donde los problemas son de orden técnico.

Es por ello que nace el propósito de este estudio, evaluando la calidad de la imagen radiográfica en las radiografías periapicales en la clínica docente odontológica de la Universidad Privada de Tacna.



## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

## 1.1 Fundamentación del Problema

Hay especialidades odontológicas que, por fuerza de la ejecución, requieren la obtención de radiografías con mayor brevedad.

Las técnicas de radiografía intrabucal periapical, sirven para explorar el diente en su totalidad, desde la corona hasta el ápice, el espacio periodontal y el tejido óseo que lo rodea.

Así, muchos clínicos recurren a procedimientos que pueden resultar erróneos produciéndose una calidad de imagen radiográfica desfavorable. Es común que profesionales y alumnos menosprecien los requisitos para la ejecución de una técnica correcta, entre ellos el procesamiento de la película, involucrando así, la pérdida o invalidez de la película radiográfica.

Estudios que involucran la prevalencia de errores radiográficos cometidos por profesionales y alumnos están siendo realizados, revelando la alta incidencia de imágenes radiográficas con algún tipo de error, donde los problemas son de orden técnico y los de procesamiento.

Un estudio realizado en la Universidad de Gazi en Estados Unidos reveló que la angulación en la toma radiográfica era el error más frecuente de acuerdo con la localización anatómica.<sup>2</sup>

Un estudio de la Facultad Odontológica de Pernambuco en Brasil, identificó errores radiográficos; siendo los de mayor prevalencia, la elongación de la imagen, el encuadramiento y errores que ocurrieron durante el procesamiento de la imagen resultando amarillentas y rasguñadas.<sup>6</sup>

Otro estudio realizado en Brasil, identificó errores radiográficos durante el procesamiento de películas radiográficas se observó que los errores de

procesamiento, se debieron al fracaso del último lavado, y se obtuvieron películas claras y oscuras donde se concluyó que la gran mayoría de los errores que se producen durante el procesamiento radiográfico se puede evitar.<sup>5</sup>

## **1.2 Formulación del Problema**

¿Cuál es 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?

## **1.3 Objetivos de la Investigación**

### **1.3.1 Objetivo General:**

Determinar 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.

### **1.3.2 Objetivos específicos:**

- Evaluar la calidad de Técnica Radiográfica utilizada por los alumnos de sexto a octavo ciclo en la Clínica Docente Odontológica de la Universidad Privada de Tacna en el año 2010.
- Evaluar calidad de procesamiento de la película radiográfica realizado por los alumnos de sexto a octavo ciclo en la Clínica Docente Odontológica de la Universidad Privada de Tacna en el año 2010.
- Evaluar la calidad de definición de la imagen radiográfica obtenida por los alumnos de sexto a octavo ciclo en la Clínica

Docente Odontológica de la Universidad Privada de Tacna en el año 2010.

- Identificar el tipo de almacenamiento frecuentemente empleado por los alumnos de sexto a octavo ciclo en la Clínica Docente Odontológica de la Universidad Privada de Tacna en el año 2010.
- Asociar la calidad de técnica, procesamiento, definición y tipo de almacenamiento con el ciclo de estudios de los alumnos de la Clínica Docente Odontológica de la Universidad Privada De Tacna en el año 2010.

#### **1.4 Justificación**

La Radiología, como elemento de colaboración diagnóstica, debe entregar al clínico la información más completa posible.

El examen radiográfico es un examen complementario de inestimable valor en el diagnóstico de lesiones del complejo buco-maxilofacial.

Para que pueda proporcionar la información necesaria, es esencial que presente una imagen de calidad. Caso contrario, el diagnóstico puede ser perjudicado. Además de la importancia diagnóstica, la calidad de la imagen radiográfica es fundamental para la conservación en archivo, siendo de gran valor en cuestiones de orden legal.

La calidad de la imagen radiográfica es considerada un juicio subjetivo realizado por los clínicos. Para que esto sea posible, es necesario que todos los pasos para la obtención de la radiografía sean considerados.

La imagen radiográfica juega un papel importante en las prácticas pre profesionales pues brinda datos fundamentales para el diagnóstico y evolución de los tratamientos que se llevan a cabo en la clínica de pregrado; el alumno debe estar preparado para aplicar las técnicas adecuadas, ya que su desempeño en esta etapa será predominante en el desenvolvimiento de su futura vida profesional.

Es así entonces que su correcta obtención y mantenimiento es esencial.

### 1.5 Definición de Términos:

***Película Radiográfica:*** La película radiográfica está compuesta por una emulsión, esto permite capturar la imagen en la técnica y ser revelada por las sustancias químicas durante el procesamiento.

***Técnica Radiográfica:*** Consiste en la colocación dentro de la boca de placas radiográficas de diferente tamaño que son impresionadas, desde el exterior por un aparato de Rayos X.

***Procesamiento:*** Método por el cual permite que la imagen latente pase a una imagen final y se visualice utilizando elementos y sustancias químicas.

***Definición de Imagen:*** Evalúa la nitidez y el contraste en la imagen radiográfica.

***Tipo Almacenamiento:*** Lugar donde las películas radiográficas permanecerán evitando su corrosión y deterioro.



## **CAPÍTULO II**

### **REVISIÓN DE LA LITERATURA**



## 2.1 Antecedentes de la Investigación:

**LIMA, LUCIANA REINALDO; Y COLABORADORES, EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RADIOGRAFÍAS PERIAPICALES Y EL ARCHIVO EN LA CLÍNICA DE LA ENDODONCIA FACULTAD NOVAFAPI, BRASIL, 2010<sup>1</sup>.**

El objetivo de este estudio fue evaluar la calidad de las radiografías periapicales y el archivo de la endodoncia final llevada a cabo en la Facultad Novafapi Endodoncia II, 2007/02 y el período 2008/01. Se seleccionaron los registros de la disciplina y el mismo período un total de 72 empaques y 37 radiografías final. Las radiografías fueron analizadas una por una, en una caja de luz uniforme en un cuarto oscuro, por dos examinadores, considerando los criterios de evaluación siguientes: radiografías técnicamente buena y las radiografías insatisfactorias. Los errores técnicos fueron clasificados como errores en la técnica radiográfica y radiográficos errores de procesamiento. Los errores de presentación se consideraron: la ausencia de la radiografía en la historia clínica, la radiografía sin identificación y la fecha y no el cartón. Los criterios de calidad de datos y de presentación estipulada en la evaluación fueron obtenidos y tabulados en Microsoft Excel. Fue entonces que los expedientes examinados, sólo el 51% contenía la radiografía final correspondiente a la realización del tratamiento endodóntico. De las 37 radiografías examinadas, el 30% se consideraron técnicamente buenas. Sin embargo, en las 26 radiografías consideradas insatisfactorias (70%) se detectaron 39 errores, 10 errores en técnicas y 29 de procesamiento radiográfico. La mayor frecuencia de errores fueron, radiografías amarillentas (40,5%), un mal emplazamiento de la perforación (27%) y las radiografías manchadas (21,6%). Se observó, también, el error con respecto a la presentación de las radiografías, fueron, sin fecha (45,9%), no

---

<sup>1</sup> Lima, Luciana Reinaldo; y colaboradores, Evaluación de la calidad de las radiografías periapicales y el archivo en la clínica de la endodoncia Facultad Novafapi, Brasil, 2010

identificados (35.1%), y envases de cartón (18.9%). Además, el 48,6% de los registros no tenían radiografía final. Se concluyó que un alto porcentaje de las radiografías (70%) y los registros médicos (71%) se había analizado como la presentación satisfactoria y radiografías incorrectas, respectivamente. Entre los errores estudiados, los frecuentes son los relacionados con el procesamiento y archivo de radiografías.

**UNIVERSIDAD DE GAZI, EVALUACIÓN DE LOS ERRORES RADIOGRÁFICOS REALIZADOS POR LOS ESTUDIANTES DE PREGRADO DENTAL EN LA RADIOGRAFÍA PERIAPICAL, Estados Unidos, 2009<sup>2</sup>**, El propósito de este estudio fue evaluar los tipos de errores y la distribución anatómica de estos errores cometidos por los estudiantes de pregrado dental durante la radiografía periapical. Mil setecientos radiografías periapicales seleccionados al azar fueron incluidos en el estudio. Las radiografías erróneas fueron clasificados de acuerdo a los tipos de error y localizaciones anatómicas. De acuerdo a las evaluaciones, 1.089 radiografías (64,06%) eran aceptables, y 611 radiografías (35,94%) eran inaceptables. A diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ) para la frecuencia de los tipos de error de acuerdo con localizaciones anatómicas. El error más frecuente fue la angulación. Y la ubicación anatómica más frecuente fue la región molar del maxilar superior. Determinación de la distribución de la región anatómica y tipo de error puede ayudar a eliminar estos errores y tomas radiográficas.

---

<sup>2</sup> Universidad De Gazi, Evaluación de los errores radiográficos realizados por los estudiantes de pregrado dental en la radiografía periapical, estados unidos, 2009

**MADDALENA DIAS, ISABELA Y COLABORADORES, ANÁLISIS DE ERRORES RADIOGRÁFICOS COMETIDOS POR ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE JUIZ DE FORA, BRASIL, 2009.**<sup>3</sup> Este estudio tiene por objeto detectar y cuantificar los errores encontrados en las radiografías periapicales tomadas por los estudiantes del Programa de Formación Profesional en Radiología de la Facultad de Odontología UFJF. Un total de 855 radiografías fueron evaluadas por cuatro examinadores, y se dividieron en ocho grupos, de acuerdo con la región radiografiada. Cada una de las radiografías se evaluó por los errores técnicos y procesamiento.

La región con mayor cantidad de radiografías descartadas (mayor cantidad de errores) fueron de los molares superiores (20,46%) e inferiores (19,06%). El error más frecuente fue la presencia de rasguños en la radiografía (18,66%), seguido por el error de corte apical de los dientes (11,98%) y la radiografía manchada (11,39%).

**FELIPPE SANTOS, MARA CRISTINA, CALIDAD DE LAS RADIOGRAFÍAS PERIAPICALES REALIZADAS POR LOS ALUMNOS DE PREGRADO DURANTE EL TRATAMIENTO ENDODÓNTICO, BRASIL, 2009**<sup>4</sup>. El objetivo de este estudio fue evaluar la calidad de las radiografías tomadas por los estudiantes de la Odontología Pregrado endodoncia en una universidad pública. Métodos: Un total de 1.823 radiografías, 1408 fueron tomadas en el posicionador 415 y sin posicionador. Las radiografías fueron tomadas con el mismo tipo de película (Insight - Kodak) y Rx electrodomésticos (50 KV), con un tiempo de exposición de 0.8 segundos, y procesado en cajas de acrílico por el método visual. Con una lente de aumento (2,5 X) y una caja de luz, tres

---

<sup>3</sup> Maddalena Dias ,Isabela y colaboradores, Análisis de errores radiográficos cometidos por estudiantes de la Facultad de odontología de Juiz de Fora, Brasil, 2009

<sup>4</sup> Felipe Santos, Mara Cristina, Calidad de las radiografías periapicales realizadas por los alumnos de pregrado durante el tratamiento endodóntico, Brasil, 2009

examinadores evaluaron las radiografías e informó errores relacionados con: contraste de la imagen, el ángulo vertical y / o posición horizontal (de película y / o haz de radiación) y el procesamiento. Resultados: El análisis estadístico no reveló diferencias significativas entre los examinadores. La mayor frecuencia de los errores ocurridos en el procesamiento de elementos, seguida de posicionamiento y contraste de la imagen, imágenes claras y fueron más frecuentes que las imágenes más oscuras. Conclusión: Teniendo en cuenta la posición y el ángulo vertical y horizontal, la frecuencia de los errores fue mayor en las radiografías tomadas sin posicionador, excepto el grupo de los molares, donde la frecuencia fue similar en ambas situaciones.

**DA SILVA DIAS, PAULO RENATO, ESTUDIO DE LOS ERRORES MÁS COMUNES EN EL PROCESAMIENTO RADIOGRÁFICO, BRASIL, 2006<sup>5</sup>.** El objetivo de este estudio fue evaluar las razones por las repeticiones de radiografías relacionados con el procesamiento. Dos radiólogos revisaron 100 radiografías y 100 radiografías panorámicas, descartadas por los errores, y las clasificaron en base a las causas de las repeticiones. Durante el tiempo de procesamiento radiográfico de desarrollo estuvo determinada por la temperatura y la hora. Hemos observado que el tratamiento radiológico representaron el 16 por ciento del total de los descartes. Entre los errores de procesamiento, el 46 por ciento se debió a la presencia de riesgo, el fracaso en un 6 por ciento en el último lavado, un 35 por ciento debido a que son claras u oscuras, un 10 por ciento del uso del velo y el 3 por ciento para los no-sustitución de productos químicos. En este estudio, se concluye que la gran mayoría de los errores que se producen durante el procesamiento radiográfico se puede evitar.

---

<sup>5</sup> Da Silva Dias, Paulo Renato, Estudio de los errores más comunes en el procesamiento radiográfico, Brasil, 2006

**YEGUEZ Rodríguez, Erika, ERRORES EN RADIOGRAFÍAS INTRABUCALES REALIZADAS EN LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE PERNAMBUCO, Brasil 2005<sup>6</sup>**, La calidad de la imagen radiográfica es esencial para el diagnóstico y conservación de radiografías en archivo. Así mismo, hay especialidades odontológicas que, por fuerza de la ejecución, necesitan obtener radiografías con mayor brevedad, siendo común que profesionales y alumnos recurran a procedimientos que perjudican su calidad con la justificación de ganar tiempo. De esta forma, este trabajo tuvo el propósito de enfatizar la importancia de optimizar la imagen radiográfica a través del análisis de errores en radiografías obtenidas por alumnos. Con este propósito fueron analizadas 572 radiografías provenientes de archivos de pacientes atendidos por los alumnos del 9º semestre de 1999, de la Clínica Integrada de la Facultad de Odontología de Pernambuco-UPE. Las radiografías fueron analizadas simultáneamente por dos observadores y de esas, 75% presentaron errores. Los errores asociados a la técnica radiográfica correspondieron a 58%, siendo de mayor prevalencia los errores de elongación de la imagen (35,7%) y encuadramiento de la región radiografiada (35%). Los errores que más ocurrieron durante el procesamiento fueron imágenes "amarillentas" (33%) y radiografías rasguñada (23%).

---

<sup>6</sup> Yeguez Rodríguez, Erika, Errores en radiografías intrabucal realizadas en la facultad de odontología de pernambuco, brasil 2005



**NUÑEZ, JIMENA Y COLABORADORES, EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE IMAGEN EN LAS RADIOGRAFÍAS PERIAPICALES, PANORÁMICAS Y CEFALOMÉTRICAS TOMADAS EN LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA, Colombia, 1997<sup>7</sup>**, El objetivo del presente artículo fue determinar qué errores técnicos y con que frecuencia afectan la calidad de imagen en las radiografías periapicales, panorámica y cefalométricas tomadas en la Facultad de Odontología de la Pontificia Universidad Javeriana (P.U.J) en Bogotá. Se evaluaron 2855 radiografías periapicales, 63 panorámicas y 73 cefalométricas. Además se realizó una encuesta a 53 estudiantes de odontología y 4 auxiliares de la clínica radiología de la PUJ para evaluar el nivel de conocimientos acerca de las técnicas para toma y proceso de las películas con el fin de obtener una óptima calidad de la imagen radiográfica.

---

<sup>7</sup> Nuñez, Jimena Y Colaboradores, Evaluación De La Calidad De Imagen En Las Radiografías Periapicales, Panorámicas Y Cefalométricas Tomadas En La Facultad De Odontología De La Pontificia Universidad Javeriana, Colombia, 1997

## **2.2 Marco teórico:**

### **2.2.1 Imagen Radiográfica:**

La imagen final capturada puede describirse como un cuadro bidimensional constituido por una serie de sombras blancas, negras y grises superpuestas.<sup>8</sup>

Una radiografía es una imagen registrada en una placa o película radiográfica. La imagen se obtiene al exponer dicha placa o película a una fuente de (radiación) de alta energía, comúnmente Rayos X (Rx) o radiación gamma procedente de isótopos radiactivos. Al interponer un objeto entre la fuente de radiación y la placa o película las partes más densas aparecen con un tono más o menos gris en función inversa a la densidad del objeto.<sup>9</sup>

#### **2.2.1.1 Componentes de la imagen Radiográfica:**

##### **2.2.1.1.1 Elementos que configuran una imagen radiográfica:<sup>10</sup>**

La imagen radiográfica está constituida por dos componentes esenciales: líneas y áreas.

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

---

<sup>8</sup> Whaites, Eric, Fundamentos de radiología Dental, España, 2008

<sup>9</sup> Finestres Zubeldia, Fernando, Protección en Radiología Odontológica, Barcelona, 2005

<sup>10</sup> Contreras Strak, Roberto, Radiología Dental Básica Y Clínica, Chile, 1986.

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

#### **a) Complejo lineal de una imagen radiográfica:<sup>10</sup>**

Está formado el complejo por un conjunto de líneas que se pueden diferenciar en contorneales o estructurales, según que delimiten la imagen de una estructura u órgano, o que la crucen. Esta distinción es si se quiere arbitraria, ya que, según el punto de vista con que se analice la parte sometida a examen, una línea estructural puede tomar el carácter de contorneal, o viceversa. Pero aún así, la distinción es de gran utilidad práctica y didáctica. Ambas modalidades, contorneales y estructurales, pueden ser simples o radiopacas, atendida la calidad del trazo. Por último, en las radiopacas hay que considerar dos formas: una que corresponde a la proyección de una estructura laminar plana, y otra a una estructura laminar curva, ambas estructuras orientadas en forma especial en relación con los rayos proyectantes.

##### **a.1) Líneas contorneales y estructurales:<sup>10</sup>**

Las primeras son las que delimitan la imagen de una estructura u órgano mientras que las segundas corresponden a detalles de la misma, tanto las líneas contorneales como las estructurales pueden ser simples o radiopacas. Ambas tienen características tan evidentes que su reconocimiento no ofrece mayores dificultades en la imagen radiográfica.



## a.2) Líneas simples:<sup>10</sup>

La línea simple es el trazo que se registra en la radiografía cuando dos áreas de diferentes densidades (tonalidades) más o menos homogéneas, están yuxtapuestas.

A simple vista, una radiografía dentaria permite individualizar el alto número de líneas simples que presenta. Entre otras se pueden mencionar las líneas contorneales externas e internas de las bandas adamantinas proximales, los arcos adamantinos vestibular y lingual, las líneas contorneales, radicular, cámara canalicular, etc.

El mecanismo absorcio-proyeccional por el que se generan las líneas simples no es sencillo de explicar, porque son múltiples y variadas las condiciones anátomo-radiográficas que en ciertas circunstancias hacen que la o las estructuras proyecten áreas que, al registrarse yuxtapuestas, inscriban una línea simple.

Tan pronto como en la película quedan dos áreas de distinta densidad radiográfica, generan una línea simple, siempre y cuando las estructuras que la originan sean más o menos homogéneas y de distinto poder absorcional de rayos. La diferencia tonal que pueden presentar las áreas en yuxtaposición depende de numerosos factores. Unos dicen relación con la calidad y grosor de las sustancias atravesadas por el haz proyectante, con la cantidad y calidad de los rayos que llegan a la placa radiográfica; otros con el proceso de la placa en la cámara oscura; por último, y sin duda

uno de los más importantes, se refiere a si hay o no estructuras superpuestas en el trayecto de los rayos, y en caso positivo su número, calidad y grosor.

En la región dento-maxilar son varias las condiciones anátomoproyeccionales capaces de generar líneas simples. El reconocimiento de ellas es importante en la interpretación de las radiografías dentales. Mientras en algunos casos la línea simple se destaca claramente, en otras apenas es visible y se necesita de cierta experiencia para individualizarla.

Las líneas simples con carácter de líneas contorneales son aquellas que proyectan las paredes periféricas de órganos o estructuras que cumplen con ciertas condiciones. Entre éstas hay que mencionar las siguientes: los órganos o las estructuras deben tener una textura más o menos homogénea, con cierto poder de absorber rayos; y además la pared por la cual estos pasan tangentes, no debe ser corticalizada, pues si así sucediera, la línea contorneal perdería su carácter de simple.

En la radiografía dental, un buen ejemplo de línea simple contorneal lo constituye el trazo que delimita la porción proximal de la imagen coronaria. Las áreas yuxtapuestas están representadas, en este caso, por la banda adamantina proximal (esmalte) y por el área que rodea a la corona por fuera, y que conforma el ambiente peri-coronario.

Otra modalidad de generarse una línea simple es aquella que se produce cuando dos estructuras de

texturas más o menos homogéneas y de diferente poder de absorción de rayos X, están adosadas en el mismo plano de ataque de los rayos. Es el caso de la línea amelodentinaria de la imagen coronaria del diente. Pero también se produce el mismo resultado si las estructuras, en vez de estar en el mismo plano, están en planos superpuestos, en forma tal que al ser proyectadas sus imágenes quedan yuxtapuestas en la placa. Ejemplo típico de este tipo de línea es el trazo Simple que delimita la imagen del cartílago nasal, cuando es proyectado sobre las imágenes radiculares de los dientes antero-superiores.

También cabe referirse a otra condición absorcio-proyeccional capaz, de generar una línea simple, como es el caso de la proyección tangencial de una pared curva no corticalizada, excavada en una estructura más o menos homogénea. Se cumple esa condición en la radiografía dentómaxilar, por ejemplo, en la cámara pulpar, en el conducto radicular, en los conductos nutricios y a veces en algunas porciones del conducto dentario inferior, con paredes no corticalizadas.

Por último en las imágenes lesionales, es frecuente observar que su delimitación sea una línea simple, detalle de gran significación para la clínica. Ejemplos: nivel de líquido en el seno maxilar la delimitación de la rizalísis, la línea contorneal del granuloma apical celular, el trazo de fractura radicular o coronaria, etc.

### **a.3) Líneas radiopacas:<sup>10</sup>**

Las líneas radiopacas son las que más se destacan en una radiografía. Se presentan como trazos rectilíneos, curvos o mixtos, de transparencia, grosor y orientación muy variables, que delimitan o cruzan la imagen de una estructura anatómica. Las líneas radiopacas sólo pueden reconocer uno de estos dos orígenes: Ser la proyección lineal de una estructura laminar plana, orientada ortográficamente con respecto a los rayos X o ser la proyección tangencial de una estructura laminar curva.

En ambos casos, las líneas radiopacas generadas, no presentan ninguna característica que permita identificar uno u otro origen. Sólo el conocimiento de la región examinada y la dirección del haz radiógeno hacen posible determinar en cada caso si la línea radiopaca es la representación de una estructura plana o curva.

#### **- Líneas radiopaca, proyección de un plano ortográfico:<sup>10</sup>**

En términos generales se puede decir que si una lámina ósea es "atacada" en superficie por los rayos X. se provoca en ella una absorción que en último término modifica la densidad radiográfica en el área correspondiente de la placa. Pero si la lámina está orientada de manera que coincida con la dirección de los rayos X. entonces se proyecta, según el

grosor, como una línea o como una banda, ambas radiopacas

La longitud de onda de los rayos y la absorción están en relación directa. Mientras más corta es la onda (rayos más penetrantes), menor es su absorción; y por el contrario, mientras más blandos (menos penetrantes), mayor es la absorción.

La diferencia de tonalidad que existe entre dos áreas contiguas, se denomina contraste. Depende fundamentalmente, del procesado de la película, de la penetración de los rayos X.

#### **b) Áreas en la imagen radiográfica:<sup>10</sup>**

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

#### **c) Factor Grosor de la Estructura:<sup>10</sup>**

Existe una relación directa entre el grosor de la estructura atravesada por los rayos X y la absorción: a mayor grosor corresponde mayor absorción, y viceversa. Gran parte de la radiología lesional está

basada en los cambios absorcionales que provocan las enfermedades al aumentar o disminuir el grosor o el grado de condensación de las estructuras. Así, por ejemplo, un osteoma del maxilar provoca un engrosamiento y una condensación francos de la región en donde se desarrolla, y por ende la absorción aumenta considerablemente. Lo contrario sucede por ejemplo con el quiste radicular, que al destruir progresivamente el maxilar, disminuye cada vez, más la absorción de rayos X a nivel de la lesión. Mientras que en el primer caso, la región afectada se va haciendo cada vez más radiopaca, en el segundo sucede al revés: el área va perdiendo progresivamente la tonalidad que le es propia y se torna cada vez más translúcida.

Sobre todo en la radiografía dento-maxilar es indispensable tomar en cuenta el fenómeno de la superposición de estructuras, que juega un papel importantísimo en el grado tonal que presentan las áreas que configuran la imagen dento-maxilar. Esto significa que la tonalidad de un área determinada es función, no sólo de la absorción que se provoca en la estructura que se desea visualizar, sino también de la que se origina en las estructuras superpuestas que quedan dentro del haz proyectante. Esto rige igualmente para las imágenes lesionales.

### **2.2.1.2 Importancia de la Calidad de Imagen Radiográfica:<sup>9</sup>**

En radiología siempre debemos procurar obtener radiografías con la suficiente calidad que permitan el diagnóstico. Una radiografía así expondrá un máximo de

detalle para la mejor identificación de objetos pequeños. Mostrará de manera exacta los dientes y las estructuras anatómicas sin distorsión ni magnificación. Tendrá la densidad y el contraste óptimos (características ópticas) para rentabilizar al máximo su utilización en la detección de enfermedad dental. Para realizar una película de este nivel, el operador en radiodiagnóstico debe atender a los tres pasos a seguir en la realización de la radiografía: la colocación, la exposición y el procesado.

## **2.2.2 Obtención de la Imagen Radiográfica:**

### **2.2.2.1 Estructura de la película radiográfica intraoral:<sup>11</sup>**

Como soporte de las capas para las películas radiográficas se emplea poliéster de unos 0.2 mm. de espesor. Sobre este material de soporte se coloca plástico y gelatina, a ambos lados, formando una capa extremadamente delgada que asegura la adhesión de la emulsión. Estas capas de emulsión son altamente sensibles y contienen los granos de haluro de plata. Sobre esta capa de emulsión se sitúa una capa protectora de gelatina muy endurecida. Así en total, una película radiográfica consta de siete capas:

- a) Capa protectora.
- b) Emulsión.
- c) Capa adhesiva.
- d) Base de poliéster.
- e) Capa adhesiva.
- f) Emulsión.
- g) Capa protectora.

---

<sup>11</sup> Whaites, Eric, Fundamentos de Radiología dental, España 2008.

**a) Capa Protectora:**

Es una cubierta transparente delgada que se coloca sobre la emulsión, protege la superficie de la emulsión, de la manipulación y del daño mecánico y procesamiento.

**b) Emulsión:**

Es una cubierta a ambos lados de la base de la película con una capa de adhesivo para dar mayor sensibilidad a la radiación X. La emulsión es una mezcla homogénea de gelatina y cristales haloides de plata.

**c) Capa Adhesiva:**

Delgada capa de material adhesivo que cubre ambos lados de la base de la película, se agrega antes de aplicar la emulsión que sirve para unir la emulsión a la base.

**d) Base de Poliéster:**

Pieza flexible de plástico poliéster que mide 0.2 mm de grosor y está constituida para resistir el calor, la humedad y la exposición química. La base es transparente y tiene un tinte ligeramente azul que se utiliza para hacer énfasis en el contraste y mejorar la calidad de la imagen, su fin es la de brindar apoyo estable para la emulsión y darle resistencia.

### **2.2.2.2 Receptores Digitales**

Existen dos tipos de receptores de imagen digital directa disponibles, que son:

2.2.2.2.1 De estado sólido (CCD o CMOS).

2.2.2.2.2 Placas de almacenamiento fosforescentes fotoestimulables.



## - Usos

Los dos tipos de sensores pueden usarse para radiografía intraoral (periapical y de aleta) y extraoral lo que incluye radiografías panorámicas y de cráneo.

Sólo existen placas de almacenamiento fosforescentes disponibles para radiografía oclusal y oblicua, ya que actualmente es demasiado caro fabricar sensores de estado sólido suficientemente grandes.

### 2.2.2.2.1 Sensores de estado sólido

#### a) Sensores intraorales

Los sensores intraorales son cajas rectangulares pequeñas, finas, planas y rígidas, habitualmente de color negro y similares en tamaño a los paquetes de películas intraorales.

Varían en grosor desde 5 a 7 mm aproximadamente. La mayoría de los sensores están cableados para permitir la transferencia directa de los datos desde la boca al ordenador. En la actualidad se dispone de varios sistemas, con ejemplos que incluyen Gendex Visualix, Planmeca dixi<sup>2</sup> y Kodak RVG 6000.

Para mayor facilidad de uso clínico, los cables de los sensores tienen habitualmente 1-2 m de longitud y se enchufan en una estación de acoplamiento remota que puede estar unida de forma conveniente al brazo de soporte de la cabeza de tubo. A continuación, un cable independiente conecta la estación de acoplamiento con el ordenador.

También se dispone de un sistema inalámbrico. El sensor Shick CDR Wireless emite ondas de radio desde la boca a una estación de base remota que está unida por un cable al ordenador. Así se

elimina el inconveniente que puede crear clínicamente el cable, aunque la electrónica adicional hace el sensor ligeramente más voluminoso.

Los sensores de estado sólido NO son esterilizables en autoclave. Cuando se usan clínicamente han de cubrirse con una envoltura de barrera de plástico protector con fines de control de infecciones.

### **a.1 Construcción y diseño**

Los sensores constan de diminutos pixeles con base de chip de silicio y con su electrónica asociada encastrada en una envoltura de plástico. La tecnología subyacente implica uno de los dos tipos siguientes:

- CCD (Dispositivo de acoplamiento de carga)
- CMOS (semiconductores de oxido metalicos complementarios)

#### **- CCD (dispositivo de acoplamiento de carga)**

Los pixeles individuales, consistentes en silicio intercalado de tipo P y N, están dispuestos en filas y columnas en forma de matriz, por encima de la cual hay una capa de centelleo hecha de materiales similares a las pantallas intensificadoras de tierras raras. Los fotones de rayos X que inciden en la capa de centelleo se convierten en luz. La luz interacciona por medio del efecto fotoeléctrico con el silicio para crear un paquete de carga para cada pixel individual, que es concentrado por los electrodos.

El patrón de carga formado a partir de pixeles individuales en la matriz representa la imagen latente. La imagen se lee transfiriendo cada fila de cargas de pixel en una fila a la siguiente. Al final de su fila, cada carga se transfiere a un amplificador de lectura analógica al convertidor analógico-digital del ordenador, a menudo situado en la estación de acoplamiento. Cada sensor contiene entre 1.5 y 2.5 millones de pixeles y el tamaño de pixel varía entre 20 micras y 70 micras.

#### - CMOS (detectores de oxido metálico complementario)

Estos sensores son similares en su construcción a los CCD y constan de una matriz de pixeles, pero difieren de los CCD en el modo en que se leen las cargas de pixel. Cada pixel CMOS está aislado del vecino y se conecta directamente a un transistor. El paquete de cargas de cada pixel se transfiere al transistor como una tensión que permite evaluar por separado cada pixel individual

#### **2.2.2.2.2 Placas de almacenamiento fosforescentes fotoestimulables:**

Estos sensores digitales consisten en una diversidad de placas de formación de imagen que pueden usarse para radiografía intraoral y extraoral. Las placas no están conectadas al ordenador por cable. Existen varios sistemas disponibles, que incluyen los modelos DentOptix (Gendex) y Vistacan (Durr) y Digora Optime (intraoral) y PTC (extraoral) (Soredex).

Con estos sistemas se dispone de tamaños de placa intraorales y extraorales, idénticos a las películas convencionales periapicales, oclusales, oblicuas laterales, panorámicas y de cráneo. Una limpias (Borradas), las placas son reutilizables. Las placas intraorales deben introducirse en envolturas de barrera de protección para fines de control de infecciones.

#### **a) Construcción y diseño de placas**

Las placas constan normalmente de un elemento fosforescente de fluorohaluro de bario en un soporte de plástico flexible.

Cuando se usan con película, la producción de imagen no es instantánea con película, la producción de imagen no es instantánea con este tipo de receptor de imagen. Intervienen dos fases diferentes, que son:

El elemento fosforescente absorbe y almacena la energía de los rayos X que no ha sido atenuada por el paciente.

La placa de imagen se coloca entonces en un lector donde se es explorada por un haz de luz láser. La energía de rayos X almacenada en el elemento fosforescente se libera cuando se detecta luz en un tubo fotomultiplicador y se convierte en una tensión que se retransmite al ordenador y se visualiza como una imagen digital.

### 2.2.2.3 Cantidad y calidad del haz de Rayos X:<sup>12</sup>

Las características de la radiación son la calidad y cantidad del haz de Rayos X y su Intensidad.

#### 2.2.2.3.1 Calidad y Voltaje del haz de Rayos X:

La calidad describe la energía principal o capacidad de penetración y es controlada por el Kilovoltaje (KV).

La radiología dental requiere de 65 a 100 KV, menos de esto no permite penetración adecuada mientras que lo contrario es mayor, se produce una sobre penetración.

El KV se ajusta a las necesidades diagnósticas de cada parte. Se usa un KV alto cuando el área a examinar es más densa; 85 – 100 KV, más penetración con más energía; 65 – 75 KV menos penetración con menor energía.

##### a) Kilo voltaje máximo: (kVp)

Es el KV mayor permitido, el medidor de voltaje en el módulo de control mide el voltaje en el tubo de Rx.

La calidad o longitud de onda y energía del haz de Rx la controla el Kvp que regula la velocidad y energía de los electrones y determina la capacidad de penetración de haz. Cuando aumenta el Kvp hay mayor energía en el haz de Rx con aumento en la capacidad de penetración.

---

<sup>12</sup> White, Stuart C., Radiología Oral Principios e Interpretación, España, 2002.

### **b) Densidad y Kvp:**

La densidad es la oscuridad o negrura total de la película, el ajuste del Kvp produce un cambio en la densidad de la radiografía dental.

Cuando se aumenta el KV la película resultante presenta mayor densidad y se ve más oscura, si disminuye el KV la película resultante presenta menor densidad y está más clara.

### **c) Contraste y Kvp:**

Se refiere a como separar las áreas oscuras y claras en la película, un ajuste en el Kvp, produce un cambio en el contraste de la radiografía, una película con contraste alto tiene muchas áreas blancas y oscuras y pocas sombras grises.

#### **2.2.2.3.2 Efecto del kilovoltaje máximo en la Densidad y el Contraste de la Película:<sup>12</sup>**

Con ajuste alto, mayor de 90 KVp hay un contraste bajo, así la película tiene muchas sombras grises en lugar de negro y blanco que se prefiere en radiología dental.

#### **2.2.2.3.3 Tiempo De Exposición y kVp:**

Se refiere al intervalo durante el cual se producen los Rx. Se mide en impulsos, porque los Rx se crean en series de golpes o pulsos y no en un chorro continuo. Cada 1/60 de segundo se presenta un impulso, por tanto hay 60 impulsos en 1 segundo<sup>5</sup>

#### **2.2.2.3.4 Regla Del Kilo voltaje Máximo:<sup>12</sup>**

Cuando el Kilovoltaje máximo aumenta por 15, el tiempo de exposición disminuye a la mitad. Por el contrario, cuando el Kilovoltaje máximo disminuye por 15, el tiempo de exposición se duplica.

#### **2.2.2.3.5 Cantidad y Amperaje Del Haz De Rx:**

La cantidad se refiere al número de Rx producidos, el amperaje determina la cantidad de electrones que pasan a través del filamento del cátodo. Un aumento del número de electrones disponibles para viajar del cátodo al ánodo aumenta el número de Rx y el miliamperaje controla la cantidad de Rx producidos.

#### **2.2.2.3.6 Miliamperaje y miliamperes (mA) un ampere (A):**

Es la unidad de medida que escribe el número de electrones o corriente que fluye a través del filamento del cátodo

El número de amperes necesario para operar la unidad dental de Rx es pequeño, por ello se mide en miliamperes 1 miliamperes es igual 1/1000 de un ampere, algunas unidades dentales tienen una medida de miliamperaje fija, mientras otras se puede cambiar en el módulo de control.

En radiología dental se requiere de 7 a 15 mA, no se recomienda colocar por sobre 15 Ma, ya que produciría excesivo calor en el tubo de Rx.

El mA regula la temperatura del filamento del cátodo, un mA mayor aumenta la temperatura y el número de electrones producidos lo que a su vez determina mayor choque de electrones al cátodo aumentando el número de Rx emitidos en el tubo.

#### **2.2.2.3.7 Miliamperaje – Segundos (mAs):**

Los miliamperajes y el tiempo de exposición tienen una influencia directa en el número de electrones producidos por el filamento del cátodo y cuando se combinan forman un factor común llamado miliamperaje- segundo.

Cuando el mA aumenta, el tiempo de exposición se disminuye y viceversa. Por ejemplo, cuando el paciente tiene dificultad para sostener la película por un tiempo, el radiólogo puede aumentar el mA para disminuir el tiempo de exposición para compensar el movimiento del paciente.

#### **2.2.2.3.8 Cantidad Y Miliamperaje:**

El mA controla la cantidad o número de Rx emitidos por la cabeza del tubo, también controla el amperaje de la corriente del filamento y la cantidad de electrones que pasan a través del mismo.<sup>6</sup>

Al aumentar el mA más electrones pasan a través del filamento y se producen más Rx. Ejemplo: si el mA aumenta de 5 a 10, hay dos veces más electrones que viajan del cátodo al ánodo y se produce el doble de Rx.



### 2.2.2.3.9 Densidad y miliamperaje:

Tiene efecto el mA sobre la densidad de la radiografía dental, al aumentarlo aumenta la densidad total de la radiografía y produce imagen más oscura, al disminuirlo sucede lo contrario y produce imagen más clara.

### 2.2.2.3.10 Tiempo De Exposicion y mA:

Están relacionados de manera inversa, cuando aumenta el mA disminuye al tiempo de exposición y viceversa.

#### a) Guías para alterar el kilovoltaje, miliamperaje y tiempo de Exposición:<sup>13</sup>

##### - Intensidad del haz de RX:

La calidad se refiere a la energía o capacidad de penetración del haz de Rx. La cantidad se refiere al número de fotones de Rx en el haz, ambos se describen juntos en un concepto conocido como intensidad, que se define como el producto de la cantidad y calidad por unidad de área y por una unidad de tiempo.<sup>6</sup>

$$\text{Intensidad} = \frac{(\text{números fotones}) \times (\text{energía de cada fotón})}{(\text{Área}) \times (\text{índice de exposición})}$$

$$(\text{Área}) \times (\text{índice de exposición}).$$

Los factores que afectan la intensidad son: KVp, mA, tiempo de exposición y distancia.

<sup>13</sup> Carlyle Bushong, Stewart , Manual de Radiología para Técnicos, España, 2009

### - Intensidad y Kilovoltaje Máximo:

El KVp regula la fuerza de penetración del haz de Rx al controlar la velocidad a la que viaja los electrones, entre el cátodo y ánodo mientras más alto sea el KVp , se produce un haz de Rx con más de energía y longitudes de onda más corta, aumenta la intensidad de los Rx.

### - Intensidad y Tiempo De Exposición:

El tiempo de exposición, al igual que el mA afecta el número de Rx producidos, un tiempo de exposición mayor produce más Rayos, al igual que el mA, aumentar el tiempo produce un haz de Rx más intenso.

### - Intensidad Y Distancia:

La distancia a la que viaja el haz de Rx afecta la intensidad del rayo:Se considera las siguientes distancias:

- Distancia de la fuente de radiación a la piel del paciente (distancia blanco superficie).
- Distancia de la fuente de radiación al diente (distancia blanco- objeto).
- Distancia de la fuente de radiación a la película (distancia blanco película).<sup>6</sup>

La distancia entre la fuente de radiación y película tiene un gran efecto sobre la intensidad del rayo, la intensidad disminuye al aumentar la distancia y viceversa.

EL haz de Rx que salen del cono a 20cm. es más intenso que uno que sale en un cono de 40cm. Este lo explica la ley del

recuadro inverso: “La intensidad de la radiación es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia de la fuente de radiación” “inversamente proporcional” significa que al aumentar una variable, la otra disminuye.

Cuando aumenta la distancia de la fuente de la película, la intensidad del rayo disminuye. Por ejemplo, cuando cambia la longitud del cono de 20 a 40 cm., se duplica la distancia de la fuente de la película, de acuerdo a la ley del cuadrado inverso, el rayo resultante es de una cuarta parte de intensidad.<sup>6</sup>

### FORMULA

$$\text{Intensidad original} = \text{distancia original}^2$$

$$\text{Intensidad nueva} = \text{distancia nueva}^2$$

#### 2.2.2.3.11 Errores que se producen durante la exposición:<sup>14</sup>

El kV tiene dos efectos sobre la calidad de la radiografía final. Primero, afecta al contraste o a la escala de grises. Los rayos X de menor energía (kV bajo) tienen menos poder de penetración. Ello proporciona una imagen de alto contraste (todo se muestra o muy blanco o muy negro). Al revés, un kV alto proporciona una imagen de bajo contraste y con más tonos de grises intermedios entre lo muy blanco y lo muy negro y eso es útil para distinguir estructuras adyacentes de parecida densidad. En segundo lugar, la utilización de un kV más alto produce también más rayos X.<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> Finestres Zubledia, Fernando, Radiografía Dental Correcta, Alemania, url:<http://www.carestreamdental.com/~media/Files/EAMER%20Site/Film/Intraoral20RadiographySPA.ashx..> consultado el 19/03/11.



Figura 1 : Arriba, escala de grises larga y de bajo

Contraste, abajo, escala de grises corta y de alto contraste



Figura 2: 55 KV



Figura 3: 70 KV



Figura 4: 85 KV



Figura 5: 90 KV

RADIOGRAFÍA	kV
Demasiado oscura	Demasiado alto
Demasiado clara	Demasiado bajo
Demasiado contraste	Demasiado bajo
Demasiado pálida	Demasiado alto

Errores en KV

#### 2.2.2.4 Técnica Radiográfica periapical:<sup>15</sup>

##### 2.2.2.4.1 Técnica del paralelismo:<sup>15</sup>

La técnica de paralelismo, también conocida como técnica de ángulo recto o técnica de cono largo, debe su nombre a que la película se coloca paralela al eje longitudinal del diente, con el fin de que las imágenes presenten una menor distorsión geométrica de los dientes, así como de las estructuras adyacentes

El uso eficiente de la técnica del paralelismo depende, en gran medida, de que se mantengan las siguientes condiciones:

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

#### Ventajas:

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

#### Desventajas:

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

#### **2.2.2.4.2 Técnica de Bisección del Ángulo o Técnica de Bisectriz<sup>15</sup>**

Debido a las irregularidades en la constitución de los tejidos bucales, las películas no siempre pueden colocarse paralelas a los dientes para ser radiografiados. Cuando los dientes y la película no se encuentran paralelos, la radiografía puede producir una imagen ya sea escorzada ó elongada con respecto a los dientes mismos. Para obtener una imagen igual

---

<sup>15</sup> Elias Cornock, Rudy, Precisión de longitud de trabajo en conductos mesiales de primeras molares inferiores mediante las técnicas radiográficas de bisectriz y paralelismo, Perú, 2007

en longitud a los dientes, se emplea la técnica de bisección del ángulo. El éxito de ésta técnica se basa en la teoría de que si dos triángulos tienen un lado en común y dos ángulos iguales entre sí. En la boca del paciente el diente (o dientes) constituye el objeto. Se traza ahora una línea imaginaria que bisecte el ángulo formado por el diente y la película, dirigiendo el rayo central al centro de la película y perpendicular (en un ángulo de 90°) a la línea imaginaria. Si se hace esto correctamente, se han creado dos ángulos iguales en la boca del paciente, la longitud de las imágenes (dientes) registrada en la película es igual a la longitud real del objeto del diente (o dientes) que se han radiografiado.

Si el plano de oclusión es paralelo al suelo de boca, se puede utilizar la siguiente tabla como guía general:

Proyección	Maxilar superior	Maxilar inferior
Incisivos	(+) 40 grados	(-) 15 grados
Caninos	(+) 45 grados	(-) 20 grados
Premolares	(+) 30 grados	(-) 10 grados
Molares	(+) 20 grados	(-) 5 grados

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

- El dedo del paciente es irradiado innecesariamente.
- Puede ocurrir algún movimiento de la película luego de que el operador deja al paciente a cargo de la radiografía.
- El paciente puede ejercer demasiada presión, haciendo que la película se doble.

- El ángulo vertical apropiado se selecciona visualmente, sin usar ninguna guía física, aumentando el riesgo de que se usen ángulos incorrectos.
- El ángulo horizontal también se escoge visualmente, sin embargo se puede utilizar como guía la línea dentaria.

#### **a) Errores en Técnica:**

##### **- Distorsión (Angulación Vertical):<sup>14</sup>**

Cuando no se controla el ángulo vertical de incidencia fácilmente se generan distorsiones. Si no se ha angulado bastante, las piezas suelen alargarse tanto que no caben en la radiografía y aparecen con los ápices cortados y en las angulaciones exageradas se producen acortamientos de las dimensiones verticales de los dientes así radiografiados. En los dobleces excesivos contra el paladar también se generan distorsiones, que se solventarán desplazando la película hacia el interior de la boca. Algunos profesionales doblan exageradamente las esquinas de la película para comodidad del paciente y ello puede llevar a que aparezcan líneas negras en la película por fractura de la emulsión o deformidades localizadas en esa esquina demasiado doblada.

##### **- Sobreposición Proximal:<sup>14</sup>**

Para evitar esta importante pérdida de información en los aspectos proximales de los dientes (caries proximal) la incidencia del haz siempre debe ser



perpendicular a los espacios interproximales. En la mandíbula esto resulta más sencillo que en el maxilar en donde los contactos a veces se dirigen más a mesial que ortogonalmente hacia fuera. La incidencia debe adecuarse a cada caso y para ello estos espacios deben inspeccionarse antes de cada exploración radiográfica.

#### - Cortes Cónicos o Media Luna:<sup>14</sup>

El haz radiográfico dental suele colimarse (o limitarse) a un diámetro de 6 cm. en el extremo del localizador cilíndrico (mal llamado cono). Cuando el haz no está bien alineado con la radiografía se producen "imágenes cortadas" ya que el haz no ha incluido toda la película (y la porción no impresionada queda transparente después del revelado).

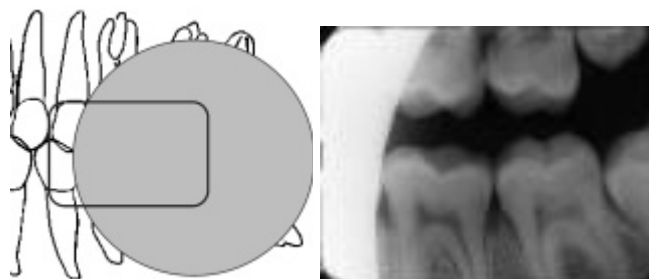


Figura 6: Se produce una imagen cortada debido al haz que no fue incluido en toda la película.

#### - Película Invertidas:<sup>14</sup>

Las películas radiográficas dentales están marcadas con un punto que señala el lado del tubo de la película y ayuda a distinguir el lado derecho e izquierdo del paciente.

Además, el sobre de la película contiene una hoja de papel de plomo justo por detrás de la película que absorbe la radiación dispersa generada perjudicial para el paciente. Esta hoja tiene un diseño especial. Al exponerse una película desde el lado equivocado (no radiosensible), dicho diseño se reproduce en la radiografía. Debido a la atenuación sufrida por el plomo, la radiografía se muestra además, homogéneamente más clara.



Figura 7: Película invertida, Notese los diseños de los puntos a la izquierda de la radiografía, y la densidad globalmente clara.



Figura 8: Papel del paquete que muestra el diseño de los puntos

#### - **Movimiento del paciente:**<sup>14</sup>

Una manera de reducir los errores por el movimiento del paciente es asegurar que un respaldo de cabeza estabilice la cabeza del paciente durante el posicionamiento y la exposición de la película.

Otra es utilizar tiempos de exposición lo más cortos posibles.



Figura 9: Pérdida de definición de la imagen por movimiento del paciente.

#### **2.2.2.5 Procesamiento para la Obtención de la Imagen Radiográfica:<sup>16</sup>**

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

Para conseguir la transformación de la imagen latente en una imagen real visible, la película radiográfica debe ser

<sup>16</sup> Urzúa, Ricardo, Técnicas Radiográficas Dentales Y Maxilofaciales – Aplicaciones, Colombia 2005

sometida a un proceso químico que se conoce con el nombre de revelado. Este proceso debe ser llevado a cabo en condiciones adecuadas y en un lugar apropiado que reúna ciertos requisitos, llamado cuarto oscuro, cámara oscura» o «sala de revelado.

#### 2.2.2.5.1 Cuarto Oscuro:<sup>16</sup>

Para obtener radiografías de buena calidad, la sala de revelado debe ser un lugar de trabajo con condiciones óptimas: bien equipado, tamaño adecuado y extremadamente limpio. Los requisitos fundamentales con los que debe contar pueden resumirse en:

- a) Ser un lugar realmente oscuro, sin filtraciones de luz. Esto no sólo se refiere a la ausencia de ventanas, si no además al sellado hermético de la puerta.
- b) Poseer un sistema de ventilación.
- c) Tener luz de seguridad (con filtros) como así también iluminación de luz blanca.
- c) Estar equipado con estanques para las soluciones reveladora y fijadora.
- d) Contar con entrada de agua corriente caliente y fría y desagües.
- e) Poseer un termómetro.
- f) Disponer de un cronómetro exacto.
- g) Tener un negastoscopio para observar las radiografías húmedas.

h) Contar con los materiales adecuados y espacios para el almacenaje de ellos.

i) Estar equipado con un secador de películas.

El cuarto oscuro debe estar ubicado en una zona estratégica, esto es próximo a la o las salas de toma de radiografías y próxima también a la sala de diagnóstico o interpretación. Esto ahorrará un tiempo valioso. También debe ser amplio, limpio, ventilado y extremadamente ordenado, por tal razón resulta conveniente dividirlo en dos zonas o áreas:

- **Área seca:**<sup>16</sup> Es el lugar donde se recepciona el paquetillo o el chasis. En esta sección esta la papelera, los cartones, ganchos, chasis, películas, etc.

- **Área húmeda:**<sup>16</sup> Es el lugar donde se encuentran los estanques de revelado que contienen las soluciones químicas, las llaves de agua fría y caliente para el lavado de las películas y las cámaras de secado. La película radiográfica usada en odontología es una película muy sensible a los rayos X y a la luz, se expenden en paquetillos los que de acuerdo a su denominación contienen una o dos películas. La cubierta de plástico la envuelve cerrándola por completo, la película está incluida en un sobre negro y detrás la lámina de plomo estañado, cuya función es evitar que se deteriore la calidad de la imagen por radiación dispersa del tejido.

### 2.2.2.5.2 Procesamiento en el Cuato Oscuro :<sup>16</sup>

Se debe tener presente tres aspectos:

#### a) Elementos:

Son los accesorios que no pueden faltar en el cuarto oscuro:

##### a.1) Puerta de Entrada:

Debe ser a prueba de toda filtración a la luz actínica (blanca).

##### a.2) Luces de Seguridad:

Son lámparas con filtros especiales que permiten poder apreciar el proceso de revelado sin causarle daño a la emulsión. Estas lámparas deben ser instaladas a una altura mínima de 1,20 m de nuestra mesa de trabajo. Los bombillos de la lámpara de seguridad deben tener como máximo 15 Watts. La película virgen no debe ser expuesta más de 1 min. a esta luz. La película expuesta en la que se han utilizado pantallas intensificadoras es 8 veces más sensible que una no expuesta: por lo tanto, no debe exponerse mucho a esta luz.<sup>15</sup>

##### a.3) Cronómetro:

Es un reloj graduado en minutos con campana de aviso donde se gradúa el tiempo exacto de revelado, fijado y lavado.

##### a.4) Termómetro:

La regulación exacta del tiempo de revelado depende de la temperatura de las soluciones, y por lo tanto, es indispensable poseer un termómetro en buen estado. La

temperatura de los líquidos debe mantenerse como promedio en 20° Celsius.

**a.5) Calentador:**

Es un aparato eléctrico que se utiliza para elevar la temperatura de las soluciones a determinados grados para lograr un desarrollo óptimo. Existe también la alternativa de contar con agua caliente, que se utiliza para subir la temperatura del agua del estanque principal, la cual a su vez va calentando los estanques con los químicos.

**a.6) Colgadores o ganchos:**

Elementos donde se instalan las películas antes de introducirlas a los baños químicos. Son de acero inoxidable. Es indispensable contar con diferentes tipos de acuerdo a los distintos tamaños de película.

**a.7) Estanques de revelado y fijado:**

Son los dispositivos que sirven para contener las soluciones de revelador, agua y fijador. Se debe contar con un estanque principal (grande), el cual se llena de agua. En su interior se colocan los estanques con revelador y fijador, los que no deben estar en contacto con el fondo del estanque principal para permitir la circulación del agua. Este estanque debe contar con entrada de agua (fría y en lo posible caliente) y con dos desagües. Uno de los desagües va en el fondo del estanque, con un tapón, lo que permite botar toda el agua cuando sea necesario. El otro desagüe va ubicado en la parte superior del estanque para eliminar el agua que se hace circular ya sea para el lavado o enjuague de las películas o cuando se van a calentar o

enfriar los químicos mediante la circulación de agua fría o caliente, según sea el caso. La profundidad de los estanques de fijador y revelador debe ser de al menos 35 cm; para permitir el procesamiento de películas panorámicas, las cuales miden 15 x 30 cm. El nivel de los químicos en los estanques debe ser tal, que cubra completamente la zona más alta donde se sujetan las películas.

#### **a.8) Varillas Agitadoras:**

Sirven para agitar las diferentes soluciones: están construidas en madera o plástico. Se debe tener una para el revelador y otra para el fijador. Al iniciar la jornada, los químicos se deben agitar para obtener una solución homogénea.

#### **a.9) Extractor de aire:**

Es importante la circulación del aire limpio, sin polvo, tanto para el manejo de las películas como para lograr un buen secado.

#### **a.10) Mesón de Trabajo:**

Este espacio es fundamental para abrir los paquetillos de las películas dentales y para colocar las películas extraorales en los distintos colgadores antes de procesarlas. Es el lugar donde se cargan los chasis con película virgen.



## **b) Secuencia:**

Después de la exposición, las películas deben ser sometidas a un proceso químico, cuyo objeto es transformar la imagen latente en una imagen visible y permanente.

Su secuencia es la siguiente:

### **b.1) Revelado:**

La solución reveladora es un elemento reductor que actúa sobre las sales de plata que han sido afectadas o estimuladas por los rayos X. El tiempo que permanezca la película en la sustancia reveladora dependerá de varios factores como: temperatura de los líquidos, antigüedad de los químicos, tiempo de exposición a los rayos de la película, tipo de película y calibración del equipo de rayos.<sup>15,16</sup>

Una vez que se introduce la película en la sustancia reveladora, ésta se debe agitar ligeramente para que el revelador la cubra en forma homogénea.

Los componentes del revelador son:

- *Elón e hidroquinona*: Agentes reveladores capaces de transformar los granos expuestos de plata haloide a plata metálica, no tiene acción sobre los cristales expuestos. El elón actúa sobre los cristales de bromuro de plata que contienen la imagen latente y comienza el revelado. La hidroquina acelera la acción de elón.
- *Sulfito de Sodio*: Preservador antioxidante, previene la oxidación de la solución reveladora en presencia de aire.
- *Carbonato de Sodio*: Acelerador alcalino, activa los agentes reveladores y mantiene la alcalinidad del revelador.

- *Bromuro Potásico*: Restringe la acción de los agentes reveladores sobre los cristales de plata no expuestos, reduce la tendencia de la solución a causar velo.

### **b.2) Enjuague:**

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

### **b.3) Fijado:**

La solución fijadora tiene por objeto detener la acción de las sustancias reveladoras, eliminando los cristales de bromuro de plata no expuestos. Además, la capa de gelatina necesita endurecerse para que así la película resista la abrasión y pueda ser secada.

La película ya revelada debe permanecer al menos 10 min en el fijador. Una radiografía mal fijada al poco tiempo irá tomando un color amarillento, transformándose en inservible. Si esta falla es percibida a tiempo, puede revertirse, colocando la película nuevamente en el fijador, por tiempo prolongado.

Los componentes del fijador y su acción son las siguientes:

- Hiposulfito de sodio o tiosulfato de amoníaco: Es el agente aclarador. Elimina los cristales de bromuro de

- plata no expuestos del revelado. Esta sustancia química aclara la película.
- Sulfito de sodio: Es el preservador antioxidante. Evita la descomposición de las sustancias químicas del fijador, evita la oxidación del fijador.
  - Ácido acético: Agente acidificador que facilita la acción correcta de las otras sustancias químicas, además de neutralizar el revelado alcalino que haya sido transportado por la película.
  - Alumbre de potasio y sales de aluminio: Son agentes endurecedores, impiden que la gelatina de la emulsión se ablande y por el contrario la endurecen; de esta manera se acorta el tiempo de secado y se protege la película contra la abrasión.

#### **b.4) Lavado:**

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

#### **b.5) Secado:**

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

En síntesis, el proceso de laboratorio requiere básicamente de siete pasos:

- *Sección seca:*
  - Recepción del paquetillo o chasis.
  - Extracción del paquetillo o chasis.
  
- *Sección húmeda:*
  - Revelado
  - Enjuague
  - Fijado
  - Lavado
  - Secado

**c) Revelador para rellenado:<sup>17</sup>**

No sólo se debe mantener el nivel adecuado de los químicos, sino también su actividad. Existe en el mercado un rellenador para revelador, que permite recuperar el nivel normal del químico en el estanque y cumple también la función de compensar la gradual pérdida de acción de él por su uso y evaporación. La pérdida de actividad va a depender del número de películas procesadas y de la antigüedad que tenga el revelador. Aunque el revelador no se use, perderá lentamente su capacidad por oxidación del agente revelador, lo que resultará en una disminución de la velocidad de revelado, radiografías subreveladas y alteración del contraste.

El rellenador es una solución química reveladora más potente que la original. Contiene una mayor cantidad del agente revelador para reemplazar el que se ha perdido. Además, tiene mayor alcalinidad para suplir la alcalinidad que ha perdido la solución original. Esta solución se agrega directamente al estanque con revelador, procediéndose luego a agitar los líquidos con una

---

<sup>17</sup> Carlyle Bushong, Stewart , Manual de Radiología para Técnicos, España, 2010

espátula o cuchara, con el objeto de que se combinen adecuadamente.

**d) Rellenado de fijador:**

El fijador también va decreciendo en su actividad y por lo tanto, se requerirá aumentar el tiempo de fijado si no se recupera su actividad inicial. Para ello, se debe eliminar una porción del fijador y agregarle fijador nuevo. Este procedimiento se puede realizar una o dos veces; después habrá que eliminar todo el fijador, reemplazándolo por uno nuevo.

**e) Eliminación de desechos:<sup>16</sup>**

La eliminación de los desechos como producto del proceso de revelado, ya sea con el sistema automático o manual, debe efectuarse de acuerdo con las normas sanitarias vigentes. Los productos de desecho no deben eliminarse por los sistemas de desagüe normal o tradicional, si no que deben ser entregados a empresas debidamente autorizadas, las cuales se encargan de retirarlos y proceder a su purificación. El fijador es el que produce mayor cantidad de elementos que atentan con la sanidad ambiental.

El fijador es sometido a un proceso electroquímico que separa la plata del resto de los elementos. Esta plata, posteriormente, es comercializada. Al resto del fijador, ya sin plata, se le va agregando una serie de productos químicos, que van neutralizando esta solución. Una vez neutralizada, se elimina como agua limpia vía alcantarillado.

**2.2.2.5.3 Sistemas:<sup>16</sup>**

Para llevar a cabo el proceso de revelado, existen dos procedimientos diferentes: el manual y el automático. El sistema por el cual se opte deberá realizarse con el máximo

cuidado ya que de él dependerá en gran parte la calidad radiográfica de la película.

Es conveniente contar con ambos sistemas, lo que asegurará salvar la situación en casos de tener algún contratiempo con alguno de ellos. En el sistema manual, existen tres variedades: el método visual, tiempo-temperatura y mixto.

#### **a) Sistema Manual:**

##### **a.1 Método Visual:**

Consiste en inspeccionar espaciada y momentáneamente las películas del baño revelador y examinarlas rápidamente delante de la lámpara de seguridad. Este sistema permite ver la aparición de la imagen, y retirarla del revelador en el momento cuando se estime que la película ha adquirido una densidad adecuada: en ese instante, se enjuaga y se pasa al fijador. El método visual es aconsejado en técnicas poco frecuentes en las cuales empleamos valores o parámetros muy diferentes en cada radiografía. El sistema visual depende en gran medida de la agudeza visual del operador y de la práctica y experiencia que éste tenga.

##### **a.2 Método tiempo-temperatura:**

Para este procedimiento se requieren de tres elementos:

- Una tabla con las relaciones de tiempo-temperatura.
- Un reloj con alarma para determinar el tiempo.

- Un termómetro para controlar la temperatura de las soluciones.

En la práctica, una vez controlada la temperatura de los baños, de acuerdo con la relación tiempo-temperatura, se ajusta el reloj al tiempo correspondiente. De esta forma, teniendo todos los valores y solamente haciendo variar el tiempo de exposición, cualquier deficiencia de la imagen radiográfica dependerá exclusivamente de este factor tiempo, el cual se modificará según sea el caso.

#### **b) Sistema Mixto:<sup>16</sup>**

Este sistema es una combinación de los dos anteriores. Se basa en el método tiempo-temperatura, pero éste es super-vigilado por la inspección visual del operador, quien podrá aumentar o disminuir el tiempo promedio que se ha establecido previamente para la acción del revelador.

#### **c) Sistema Automático:<sup>16</sup>**

En el procesador automático, las películas de los más diversos formatos son transportadas automáticamente y con velocidad constante a través de los baños y el secador. Algunos equipos de revelado automático, específicamente los que procesan películas extraorales, permiten variar la duración total del procedimiento, llegando a un tiempo total, en los casos de mayor rapidez, de poco más de 1 min.

#### 2.2.2.5.4 Errores en el proceso de revelado:<sup>16</sup>

Si bien es cierto que hay varios factores que también influyen en la calidad del negativo, como kV, mA, tiempo de exposición, sólo se mencionará las variables que pueden producirse en el proceso de revelado:

##### a) Radiografías sobre reveladas, claras o poco densas. Posibles causas:

- No emplear la combinación película-pantalla recomendada por el fabricante.
- Solución reveladora débil.
- Tiempo de revelado inadecuado en proceso manual.
- Revelador frío.

##### b) Imágenes sobre reveladas, muy densas o negras. Posibles causas:

- Combinación incorrecta película-pantalla.
- Revelador muy potente.
- Tiempo de revelado muy largo (procesado manual).
- Revelador a temperatura muy alta.

##### c) Películas borrosas:

En ellas se produce una densidad deficiente, con contraste radiográfico bajo. Sus causas pueden ser:

- Películas almacenadas en forma in-apropiada.



- Almacenamiento de chasis cargados no expuestos en un área de alta temperatura o humedad.
- Almacenamiento de películas en la vecindad de vapores de estanques reveladores destapados.
- Almacenamiento de chasis cargados y no expuestos cerca de una fuente de radiación.
- Uso de películas vencidas.
- Soluciones falladas o usadas en forma inadecuada (uso de revelador manual en equipo automático).
- Exposición accidental a la luz en el cuarto oscuro.
- Lámpara de seguridad poco segura
- Bombilla con wattaje incorrecto.
- Filtro inadecuado.
- Distancia muy cercana a la lámpara de seguridad.
- Película acercada por tiempo muy prolongado a la lámpara de seguridad.
- Filtración de luz en el cuarto oscuro.
- Fumar en el cuarto oscuro.
- No usar la combinación película chasis recomendada por el fabricante. Soluciones agotadas o contaminadas.
- Tiempo o temperatura de revelado excesivo.

#### **d) Exposición de solamente una parte de la película.**

Es causada frecuentemente porque los estanques de revelado no están llenos de solución y queda una parte de la película sin recibir la acción de los agentes reveladores.

- Diversos artefactos en la película. Se deben examinar las pantallas reforzadoras, ya que pueden haber recibido contaminantes (papel, polvo, pelusa, etc.) los cuales impiden la llegada de luz a la película, resultando en una menor densidad radiográfica.

#### **e) Rayado (densidad irregular).**

Puede ser causado por revelador y fijador en un nivel bajo, rodillos con depósitos químicos, agua de enjuague sucia y sustancias químicas o películas inadecuadas.

#### **f) Marcas en la superficie de las radiografías.**

Pueden deberse a irregularidades en la superficie de los rodillos; contaminación de la película por trabajo sucio en el cuarto oscuro o por gotas de agua.

#### **g) Decoloración de la película.**

Puede ser provocada por fijador en el revelador; procesamiento muy rápido o fijador agotado.



Figura 12: Mancha por la fijación y el lavado incompletos de la película.<sup>14</sup>

#### **2.2.2.5.5 Errores en el manejo de la película:<sup>16</sup>**

Muchas marcas, rayas y líneas que aparecen en la película, son el resultado de un manejo brusco o descuidado de la película, algunos de estos errores se enumeran a continuación:

##### **a) Electricidad estática.**

Es el resultado de descargas eléctricas que producen luz no visible, pero que ocurren en la superficie de la emulsión y da la imagen de «árbol sin hojas». Son causadas generalmente por movimientos muy rápidos en el manejo de las películas. Puede suceder al sacarlas de la caja o también una vez expuesta la película a los rayos X, al retirarla del chasis. El roce exagerado de la película con las otras placas de la caja o con las pantallas reforzadoras unido al calor y sequedad del ambiente es el causante de este fenómeno. Se ha demostrado que el factor más importante en la producción de esta electricidad estática reside en la persona que está realizando el proceso de revelado. El tipo de ropa (nylon) o el que esté cargada va a ser el factor desencadenante de la electricidad estática.

##### **b) Marcas blancas en la película**

Resultado de la emulsión rayada. Si las películas son manejadas bruscamente cuando son montadas en los colgadores o si los colgadores están apiñados unos con otros en el tanque, la emulsión puede ser removida, quedando un área clara en la película. También las marcas blancas en la película pueden ser el resultado de una resquebradura de la pantalla intensificadora.

### c) Huellas digitales.

Las manos que se han contaminado con soluciones reveladoras u otras sustancias químicas producirán manchas de huellas digitales en las películas. Las manchas oscuras son producidas por dedos contaminados con revelador, mientras que las manchas blancas se producen por dedos contaminados con fijador.



Figura 10: Huella dactilar, un dedo manchado de fijador ha dejado una marca blanca en la película.<sup>14</sup>

### d) Velo en las radiografías.

Se puede producir cuando hay filtraciones de luz en el cuarto oscuro o defectos en la lámpara de seguridad.



Figura 11: Ligero velo en el borde izquierdo de la película por haber expuesto luz natural antes de tiempo.<sup>14</sup>

### e) Película doblada o hinchada.

Se puede producir por un recalentamiento brusco de la gelatina al secar con aire muy caliente y muy próximo a la película.

### 2.2.3 Manipulación y Almacenamiento de películas:

Las radiografías deben almacenarse empleando el mismo cuidado que para cualquier otro registro valioso.<sup>18</sup>

Por eso es indispensable que la persona que manipule películas radiográficas tenga cuidado de no doblarlas, rasguñarlas o tenga alguna manipulación brusca con ellas.<sup>13</sup>

El almacenamiento deberá ser en un lugar fresco y seco para evitar el deterioro por la humedad.<sup>13</sup>

Deben preferirse sobres que tengan una costura en la orilla, en lugar de los que tienen una costura en el centro, y unido con un adhesivo no higroscópico, dado que, el desteñimiento y las manchas de la imagen son causados por ciertos adhesivos empleados en la fabricación del sobre.<sup>18</sup>

Una manipulación inadecuada de películas origina radiografías de baja calidad.<sup>13</sup>

---

<sup>18</sup> Gálvez Argueta, Enrique, Determinación del tiempo de exposición para películas radiográficas, utilizadas en ensayos realizados en sistemas de tubería llena de petróleo o sus derivados, Guatemala, 2006.



### **CAPÍTULO III**

#### **HIPÓTESIS, VARIABLES Y DEFINICIONES OPERACIONALES**

### 3.1 Hipótesis

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.

### 3.2 Operacionalización de las variables:

VARIABLE	INDICADORES	CATEGORIA	ESCALA
<b>Técnica Radiográfica</b>	Encuadramiento	Correcto / Incorrecto	Nominal
	Elongación de la imagen	Presente /Ausente	
	Corte de la corona	Presente /Ausente	
	Media luna	Presente /Ausente	
	Corte del ápice	Presente /Ausente	
	Acortamiento de la imagen	Presente /Ausente	
	Película doblada	Si /No	
	Posición de la película	Correcto / Incorrecto	
	Movimiento	Presente /Ausente	
	Película invertida	Si /No	
	Sobre posición interproximal	Presente /Ausente	
<b>Procesamiento</b>	Amarillenta	Si /No	Nominal
	Manchada	Si /No	
	Rasguñada	Si /No	
	Revelación parcial	Si /No	
	Revelación con papel	Si /No	
	Impresiones digitales	Si /No	
<b>Indefinidas</b>	Radiografía clara	Si /No	Nominal
	Radiografía oscura	Si /No	
<b>Tipo de Almacenamiento</b>	Estuche	Si /No	Nominal
	Cinta Adhesiva	Si /No	
	Sin Protección	Si /No	
<b>Edad</b>		< 19	Intervalo
	Cronológica	19 - 20 > 20	
<b>Sexo</b>		Femenino	Nominal
	Género	Masculino	
<b>Ciclo</b>		Sexto	Ordinal
		Séptimo	
	Ciclo par de estudios	Octavo	



## **CAPITULO IV**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**



**4.1 Diseño:** El presente estudio es Descriptivo, Retrospectivo de Corte transversal y cualitativo.

#### 4.2 Población y muestra:

a) **Población:** El presente estudio se realizó en la Clínica Docente Odontológica de la Universidad Privada de Tacna, y estuvo constituido por 2937 radiografías tomadas por los ciclos de sexto a octavo en el año 2010.

b) **Muestra:** Fue tomada mediante la selección aleatoria simple:

$$n = \frac{N z_{\alpha/2}^2 P(1 - P)}{(N - 1) e^2 + z_{\alpha/2}^2 P(1 - P)}$$

*Donde:*

N = Número de Radiografías por Ciclo

$z^2 = 95\%$  (1.96)

$e^2 = 5\%$

p= 0.5

**1-p (q) = 0.5**

CICLO	N	n
Sexto	27	25.2885
Séptimo	1830	317.6511
Octavo	1080	283.5594
TOTAL	2937	629

Nota: La muestra está conformada por la totalidad de radiografías del sexto ciclo, 284 Rx de séptimo ciclo y 318 Rx de octavo ciclo, por lo cual se hizo una muestra aleatoria.

c) **Selección Aleatoria:** Véase anexo N° 01 (del sétimo y octavo ciclo).

#### 4.2.1 Criterios de Inclusión:

- Las películas tomadas de tipo periapical.
- Las películas tomadas con la Técnica Bisectriz, durante la atención en la Clínica Docente Odontológica de la Universidad Privada de Tacna en el año 2010.
- Las películas 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.
- Las películas radiográficas que fueron procesadas por los alumnos de sexto a octavo ciclo en la Clínica Docente Odontológica de la Universidad Privada de Tacna en el año 2010.

#### 4.2.2 Criterios de Exclusión:

- Las películas Radiográficas tomadas con Técnicas que no corresponden a la Técnica Bisectriz, durante la atención en la Clínica Docente Odontológica de la Universidad Privada de Tacna en el año 2010.
- Las películas radiográficas que no fueron tomadas por los alumnos de sexto a octavo ciclo en la Clínica Docente Odontológica de la Universidad Privada de Tacna en el año 2010.
- Las películas radiográficas que no fueron procesadas por los alumnos de sexto a octavo ciclo en la Clínica Docente Odontológica de la Universidad Privada de Tacna en el año 2010.

### 4.3 Instrumentos de Recolección de datos:

- a) **Ficha del alumno:** Contiene la información del responsable de la obtención de la imagen.
- b) **Ficha Evaluativa:** Recoge información acerca de la técnica radiográfica aplicada por los alumnos, así como el procesamiento, definición, y tipo de almacenamiento de las imágenes radiográficas. Validado por : Yeguez Rodríguez, Erika, Errores en Radiografías Intrabucales realizadas en La Facultad de Odontología de Pernambuco, Brasil 2005.



## **CAPÍTULO V**

### **PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DE DATOS**

## 5.1 Análisis de datos:

En el presente estudio se realizó una tabulación de Fichas Evaluativas (véase anexos), utilizando una base de datos de acuerdo a las variables.

Se realizaron coordinaciones con la Clínica Docente Odontológica de la Universidad Privada de Tacna, lográndose la autorización para realizar el presente estudio de investigación, así mismo se llevó a cabo las coordinaciones con el horario adecuado para el análisis radiográfico y la toma de datos en las fichas.

Ya con los datos recabados se propuso el empezar con la elaboración de la base de datos, para esto se utilizó los siguientes programas:

- Programa de Word; como procesador de texto.
- Programa de Excel; para la captura de base de datos y diseño de tablas y graficas.

Para el procesamiento de los datos se procedió a calificar la Ficha del alumno y la Ficha Evaluativa y se elaboró una Matriz de datos digital, donde se obtuvo las distribuciones y las asociaciones entre variables según indican los objetivos, representados luego en el programa de hoja de cálculo EXCEL.

Para el análisis estadístico se utilizaron los programas Epi – info y SPSS 15.

Para el procesamiento de la información se elaboró cuadros de distribución de frecuencias absolutas y relativas. Los datos se presentaron en cuadros tabulares y con gráfico de barras.



## **CAPITULO VI**

### **RESULTADOS**

Tabla n° 01

DISTRIBUCIÓN DE LAS FALLAS SEGÚN LA CALIDAD DE TÉCNICA RADIOGRÁFICA PERIAPICAL REALIZADA POR LOS ALUMNOS DE SEXTO A OCTAVO CICLO DE LA ESCUELA DE ODONTOLOGIA DE LA UPT EN EL AÑO 2010.

		n	%	
CALIDAD DE TÉCNICA RADIOGRÁFICA	Encuadramiento	Incorrecto	439	69.8%
		Correcto	190	30.2%
		<b>Total</b>	629	100.0%
	Elongación de la Imagen	Ausente	358	56.9%
		Presente	271	43.1%
		<b>Total</b>	629	100.0%
	Corte de Corona	Ausente	526	83.6%
		Presente	103	16.4%
		<b>Total</b>	629	100.0%
	Media Luna	Ausente	541	86.0%
		Presente	88	14.0%
		<b>Total</b>	629	100.0%
	Corte de ápice	Ausente	585	93.0%
		Presente	44	7.0%
		<b>Total</b>	629	100.0%
	Acortamiento de la Imagen	Ausente	570	90.6%
		Presente	59	9.4%
		<b>Total</b>	629	100.0%
	Película Doblada	No	618	98.3%
		Si	11	1.7%
<b>Total</b>		629	100.0%	
Posición de la Película	Incorrecto	83	13.2%	
	Correcto	546	86.8%	
	<b>Total</b>	629	100.0%	
Movimiento	Ausente	570	90.6%	
	Presente	59	9.4%	
	<b>Total</b>	629	100.0%	
Película Invertida	No	621	98.7%	
	Si	8	1.3%	
	<b>Total</b>	629	100.0%	
Sobreposición Interproximal	Ausente	359	57.1%	
	Presente	270	42.9%	
	<b>Total</b>	629	100.0%	

Fuente: Clínica Docente Odontológica de la UPT – Fichas Odontológicas

La tabla n° 01 muestra la distribución de fallas en la calidad de Técnica Radiográfica. Del total de radiografías analizadas se encontró error en el encuadramiento con un 69.8%, el 43.1% presentó elongación de imagen, el



16.4% presentó corte de corona, el 14% presentó corte de media luna, el 7% presentó corte de ápice, el 9.4% presentó acortamiento de imagen, 1.7% presentó películas dobladas, el 13.2% presenta error en la posición de la película, el 9.4% presentó movimiento, el 1.3% presentó películas invertidas y el 42.9% presentó sobreposición interproximal.



Tabla n° 02

DISTRIBUCIÓN DE LAS FALLAS SEGÚN LA CALIDAD DE PROCESAMIENTO DE LAS IMÁGENES RADIOGRAFICAS PERIAPICALES OBTENIDAS POR LOS ALUMNOS DE SEXTO A OCTAVO CICLO DE LA ESCUELA DE ODONTOLOGÍA DE LA UPT EN EL AÑO 2010.

CALIDAD DE PROCESAMIENTO DE LA IMAGEN		n		%	
Amarillenta	No	378	60.1%		
	Si	251	39.9%		
	<b>Total</b>	629	100.0%		
Manchada	No	380	60.4%		
	Si	249	39.6%		
	<b>Total</b>	629	100.0%		
Rasguñada	No	187	29.7%		
	Si	442	70.3%		
	<b>Total</b>	629	100.0%		
Revelación parcial	No	592	94.1%		
	Si	37	5.9%		
	<b>Total</b>	629	100.0%		
Revelación con papel	No	607	96.5%		
	Si	22	3.5%		
	<b>Total</b>	629	100.0%		
Impresiones digitales	No	483	76.8%		
	Si	146	23.2%		
	<b>Total</b>	629	100.0%		

Fuente: Clínica Docente Odontológica de la UPT – Fichas Odontológicas

En la tabla n° 02 se describe que del total de imágenes analizadas el 39.9% se observaron amarillentas, el 39.6% estuvieron manchadas, el 70.3% se mostraron rasguñadas, el 5.9% tuvieron revelación parcial, el 3.5% fueron reveladas con papel y el 23.2% se observó impresiones digitales.

Tabla n° 03

DISTRIBUCIÓN DE FALLA SEGÚN CALIDAD DE DEFINICIÓN DE LAS IMÁGENES RADIOGRAFICAS PERIAPICALES OBTENIDAS POR LOS ALUMNOS DE SEXTO A OCTAVO CICLO DE LA ESCUELA DE ODONTOLOGÍA DE LA UPT EN EL AÑO 2010.

CALIDAD DE DEFINICIÓN DE LA IMAGEN RADIOGRÁFICA		n		%	
			No	559	88.9%
Radiografía clara		Si	70	11.1%	
	<b>Total</b>		629	100.0%	
		No	509	80.9%	
Radiografía oscura		Si	120	19.1%	
	<b>Total</b>		629	100.0%	

Fuente: Clínica Docente Odontológica de la UPT – Fichas Odontológicas

En la Tabla n°03 se observa que del total de películas analizadas, el 11.1% fueron radiografías claras y el 19.1% fueron radiografías oscuras.

Tabla n° 04

DISTRIBUCION SEGÚN EL TIPO DE ALMACENAMIENTO DE LAS IMÁGENES RADIOGRAFICAS PERIAPICALES OBTENIDAS POR LOS ALUMNOS DE SEXTO A OCTAVO CICLO DE LA ESCUELA DE ODONTOLOGÍA DE LA UPT EN EL AÑO 2010.

TIPO DE ALMACENAMIENTO			n	%
	Estuche	No		313
Si			316	50.2%
<b>Total</b>			629	100.0%
Cinta Adhesiva	No		337	53.6%
	Si		292	46.4%
	<b>Total</b>		629	100.0%
Sin protección	No		607	96.5%
	Si		22	3.5%
	<b>Total</b>		629	100.0%

Fuente: Clínica Docente Odontológica de la UPT – Fichas Odontológicas

La Tabla n°04 muestra que del total de imágenes analizadas el tipo de almacenamiento fue; con estuche el 50.2%, con cinta adhesiva el 46.4% y sin protección el 3.5%.



Tabla n° 05

ASOCIACIÓN SEGÚN CALIDAD EN TÉCNICA RADIOGRÁFICA PERIAPICAL Y CICLOS DE LOS ALUMNOS DE SEXTO A OCTAVO CICLO DE LA ESCUELA DE ODONTOLOGÍA DE LA UPT EN EL AÑO 2010.

CALIDAD DE TÉCNICA RADIOGRÁFICA		Ciclo								p:
		VI CICLO		VII CICLO		VIII CICLO		Total		
		n	%	n	%	n	%	n	%	
Encuadramiento	Incorrecto	25	5.7%	264	60.1%	150	34.2%	439	100.0%	0.000
	Correcto	2	1.1%	55	28.9%	133	70.0%	190	100.0%	
	<b>Total</b>	27	4.3%	319	50.7%	283	45.0%	629	100.0%	
Elongación de la Imagen	Ausente	20	5.6%	178	49.7%	160	44.7%	358	100.0%	0.181
	Presente	7	2.6%	141	52.0%	123	45.4%	271	100.0%	
	<b>Total</b>	27	4.3%	319	50.7%	283	45.0%	629	100.0%	
Corte de Corona	Ausente	25	4.8%	288	54.8%	213	40.5%	526	100.0%	0.000
	Presente	2	1.9%	31	30.1%	70	68.0%	103	100.0%	
	<b>Total</b>	27	4.3%	319	50.7%	283	45.0%	629	100.0%	
Media Luna	Ausente	20	3.7%	287	53.0%	234	43.3%	541	100.0%	0.007
	Presente	7	8.0%	32	36.4%	49	55.7%	88	100.0%	
	<b>Total</b>	27	4.3%	319	50.7%	283	45.0%	629	100.0%	
Corte de ápice	Ausente	22	3.8%	292	49.9%	271	46.3%	585	100.0%	0.007
	Presente	5	11.4%	27	61.4%	12	27.3%	44	100.0%	
	<b>Total</b>	27	4.3%	319	50.7%	283	45.0%	629	100.0%	
Acortamiento de la Imagen	Ausente	25	4.4%	281	49.3%	264	46.3%	570	100.0%	0.086
	Presente	2	3.4%	38	64.4%	19	32.2%	59	100.0%	
	<b>Total</b>	27	4.3%	319	50.7%	283	45.0%	629	100.0%	
Película Doblada	No	24	3.9%	312	50.5%	282	45.6%	618	100.0%	0.000
	Si	3	27.3%	7	63.6%	1	9.1%	11	100.0%	
	<b>Total</b>	27	4.3%	319	50.7%	283	45.0%	629	100.0%	
Posición de la Película	Incorrecto	4	4.8%	21	25.3%	58	69.9%	83	100.0%	0.000
	Correcto	23	4.2%	298	54.6%	225	41.2%	546	100.0%	
	<b>Total</b>	27	4.3%	319	50.7%	283	45.0%	629	100.0%	
Movimiento	Ausente	27	4.7%	266	46.7%	277	48.6%	570	100.0%	0.000
	Presente	0	0.0%	53	89.8%	6	10.2%	59	100.0%	
	<b>Total</b>	27	4.3%	319	50.7%	283	45.0%	629	100.0%	
Película Invertida	No	26	4.2%	317	51.0%	278	44.8%	621	100.0%	0.237
	Si	1	12.5%	2	25.0%	5	62.5%	8	100.0%	
	<b>Total</b>	27	4.3%	319	50.7%	283	45.0%	629	100.0%	
Sobreposición Interproximal	Ausente	23	6.4%	172	47.9%	164	45.7%	359	100.0%	0.006
	Presente	4	1.5%	147	54.4%	119	44.1%	270	100.0%	
	<b>Total</b>	27	4.3%	319	50.7%	283	45.0%	629	100.0%	

Fuente: Clínica Docente Odontológica de la UPT – Fichas Odontológicas

La Tabla n°05 muestra que del total de imágenes analizadas con error en encuadramiento el 60.1% pertenecen a séptimo ciclo. Se encontró una diferencia significativa entre el encuadramiento y Ciclo de estudios con un valor  $p < 0.05$ .

Las radiografías con elongación de la imagen el 52.0% fueron de séptimo ciclo.

Las imágenes con corte de corona el 68% fueron de octavo ciclo. Se encontró relación entre corte de corona y ciclo de estudios con un valor  $p < 0.05$ .

Las imágenes con corte de media luna el 55.7% pertenecen a octavo ciclo.

El total de imágenes analizadas con corte de ápice el 61.4% fueron del séptimo ciclo

Las radiografías con acortamiento de imagen el 64.4% fueron de séptimo ciclo.

Las películas dobladas el 63.6% fueron de séptimo ciclo. Se encontró relación entre película doblada y ciclo de estudios con un valor  $p < 0.005$ .

Las imágenes analizadas con error en posición de la película el 69.9% fue de octavo ciclo. Se encontró asociación entre posición de la película y ciclo de estudios.

Las radiografías con movimiento el 89.8% pertenecen a séptimo ciclo. Se encontró una diferencia significativa entre movimiento y ciclo de estudios con un valor  $p < 0.005$ .

Las películas invertidas el 62.5% fueron de octavo ciclo.

Las imágenes analizadas con sobreposición interproximal el 54.4% pertenecen a séptimo ciclo.



Tabla n° 06

ASOCIACIÓN SEGÚN CALIDAD DE PROCESAMIENTO EN LAS IMÁGENES RADIOGRÁFICAS PERIAPICALES Y CICLOS DE LOS ALUMNOS DE SEXTO A OCTAVO CICLO DE LA ESCUELA DE ODONTOLOGÍA DE LA UPT EN EL AÑO 2010.

CALIDAD DE PROCESAMIENTO DE LA IMAGEN		Ciclo								p:
		VI CICLO		VII CICLO		VIII CICLO		Total		
		n	%	n	%	n	%	n	%	
Amarillenta	No	18	4.8%	158	41.8%	202	53.4%	378	100.0%	0.000
	Si	9	3.6%	161	64.1%	81	32.3%	251	100.0%	
	<b>Total</b>	27	4.3%	319	50.7%	283	45.0%	629	100.0%	
Manchada	No	11	2.9%	174	45.8%	195	51.3%	380	100.0%	0.000
	Si	16	6.4%	145	58.2%	88	35.3%	249	100.0%	
	<b>Total</b>	27	4.3%	319	50.7%	283	45.0%	629	100.0%	
Rasguñada	No	4	2.1%	102	54.5%	81	43.3%	187	100.0%	0.149
	Si	23	5.2%	217	49.1%	202	45.7%	442	100.0%	
	<b>Total</b>	27	4.3%	319	50.7%	283	45.0%	629	100.0%	
Revelación parcial	No	22	3.7%	308	52.0%	262	44.3%	592	100.0%	0.002
	Si	5	13.5%	11	29.7%	21	56.8%	37	100.0%	
	<b>Total</b>	27	4.3%	319	50.7%	283	45.0%	629	100.0%	
Revelación con papel	No	26	4.3%	306	50.4%	275	45.3%	607	100.0%	0.706
	Si	1	4.5%	13	59.1%	8	36.4%	22	100.0%	
	<b>Total</b>	27	4.3%	319	50.7%	283	45.0%	629	100.0%	
Impresiones digitales	No	8	1.7%	254	52.6%	221	45.8%	483	100.0%	0.000
	Si	19	13.0%	65	44.5%	62	42.5%	146	100.0%	
	<b>Total</b>	27	4.3%	319	50.7%	283	45.0%	629	100.0%	

Fuente: Clínica Docente Odontológica de la UPT – Fichas Odontológicas

En la Tabla n° 06 se observa que del total de películas amarillentas un 64.1% pertenecen a séptimo ciclo. Se encontró una diferencia significativa entre imágenes amarillentas y ciclo de estudios con un valor  $p < 0.005$ .

El total películas manchadas el 58.2% fueron del séptimo ciclo. Se encontró asociación entre películas manchadas y ciclo de estudios con un valor  $p < 0.005$ .

El total de películas rasguñadas el 49.1% pertenecen a séptimo ciclo.

El total de películas con revelación parcial el 56.8% fueron de octavo ciclo. Se encontró relación entre revelación parcial y ciclo de estudios con un valor  $p < 0.005$ .

El total de películas con revelación con papel el 59.1% pertenecen a séptimo ciclo.

El total de películas con impresiones digitales el 44.5% fueron de séptimo ciclo. Se encontró influencia entre impresiones digitales y ciclo de estudios con un valor  $p < 0.005$ .



Tabla n° 07

ASOCIACIÓN SEGÚN CALIDAD DE DEFINICIÓN EN LAS IMÁGENES RADIOGRÁFICAS PERIAPICALES Y CICLOS DE LOS ALUMNOS DE SEXTO A OCTAVO CICLO DE LA ESCUELA DE ODONTOLOGÍA DE LA UPT EN EL AÑO 2010.

CALIDAD DE DEFINICIÓN DE LA IMAGEN RADIOGRÁFICA		Ciclo								p:
		VI CICLO		VII CICLO		VIII CICLO		Total		
		n	%	n	%	n	%	n	%	
Radiografía clara	No	18	3.2%	290	51.9%	251	44.9%	559	100.0%	0.001
	Si	9	12.9%	29	41.4%	32	45.7%	70	100.0%	
	<b>Total</b>	27	4.3%	319	50.7%	283	45.0%	629	100.0%	
Radiografía oscura	No	24	4.7%	260	51.1%	225	44.2%	509	100.0%	0.461
	Si	3	2.5%	59	49.2%	58	48.3%	120	100.0%	
	<b>Total</b>	27	4.3%	319	50.7%	283	45.0%	629	100.0%	

Fuente: Clínica Docente Odontológica de la UPT – Fichas Odontológicas

La tabla n° 07 registra que del total de radiografías oscuras el 45.7% pertenecen a octavo. Se encontró una diferencia significativa entre radiografía clara y ciclo de estudios con un valor  $p < 0.005$ .

El total de películas claras el 49.2% fueron de séptimo ciclo.





Tabla n° 08

ASOCIACIÓN SEGÚN TIPO DE ALMACENAMIENTO DE LAS IMÁGENES RADIOGRÁFICAS PERIAPICALES Y CICLOS DE LOS ALUMNOS DE SEXTO A OCTAVO CICLO DE LA ESCUELA DE ODONTOLOGÍA DE LA UPT EN EL AÑO 2010.

TIPO DE ALMACENAMIENTO		Ciclo								p:
		VI CICLO		VII CICLO		VIII CICLO		Total		
		n	%	n	%	n	%	n	%	
Estuche	No	3	1.0%	146	46.6%	164	52.4%	313	100.0%	0.000
	Si	24	7.6%	173	54.7%	119	37.7%	316	100.0%	
	<b>Total</b>	27	4.3%	319	50.7%	283	45.0%	629	100.0%	
Cinta Adhesiva	No	26	7.7%	190	56.4%	121	35.9%	337	100.0%	0.000
	Si	1	0.3%	129	44.2%	162	55.5%	292	100.0%	
	<b>Total</b>	27	4.3%	319	50.7%	283	45.0%	629	100.0%	
Sin protección	No	25	4.1%	301	49.6%	281	46.3%	607	100.0%	0.002
	Si	2	9.1%	18	81.8%	2	9.1%	22	100.0%	
	<b>Total</b>	27	4.3%	319	50.7%	283	45.0%	629	100.0%	

Fuente: Clínica Docente Odontológica de la UPT – Fichas Odontológicas



En la tabla n° 08 se observa que del total de imágenes almacenadas en estuche el 54.7% pertenecen a séptimo ciclo. Se encontró una diferencia significativa entre estuche y ciclo de estudios con un valor  $p < 0.005$ .

El total de imágenes almacenadas con cinta adhesiva el 55.5% fueron de octavo ciclo. Se encontró relación entre cinta adhesiva y ciclo de estudios con un valor  $p < 0.005$ .

El total de imágenes almacenadas sin protección el 81.8% pertenecen a séptimo ciclo. Se encontró asociación entre sin protección y ciclo de estudios con un valor  $p < 0.005$ .

Tabla n°09

FRECUENCIA DE ERRORES EN LA CALIDAD DE IMÁGEN  
RADIOGRÁFICA PERIAPICAL SEGÚN TÉCNICA, PROCESAMIENTO Y  
DEFINICIÓN DE LA IMAGEN DE LOS ALUMNOS DE SEXTO A OCTAVO  
CICLO DE LA ESCUELA DE ODONTOLOGÍA DE LA UPT EN EL AÑO  
2010.

		n	%
Calidad en Técnica	Correcta	34	5.4%
	1 Error	172	27.3%
	2 Errores	213	33.9%
	3 Errores	162	25.8%
	4 Errores	44	7.0%
	5 Errores	4	0.6%
	Total	629	100.0%
Calidad de Procesamiento	Correcta	79	12.6%
	1 Error	211	33.5%
	2 Errores	167	26.6%
	3 Errores	104	16.5%
	4 Errores	55	8.7%
	5 Errores	8	1.3%
	6 Errores	5	0.8%
	Total	629	100.0%
Calidad de Definición de la Imagen	Correcta	441	70.1%
	En Error	188	29.9%
	Total	629	100.0%

Fuente: Clínica Docente Odontológica de la UPT – Fichas Odontológicas

La Tabla n° 09 muestra que del total de imágenes analizadas en la calidad en técnica obtuvieron dos errores el 33.9%. En la calidad de procesamiento obtuvieron un error el 33.5%. En la calidad de Definición de la imagen estuvieron en error el 29.9%.

Tabla n°10

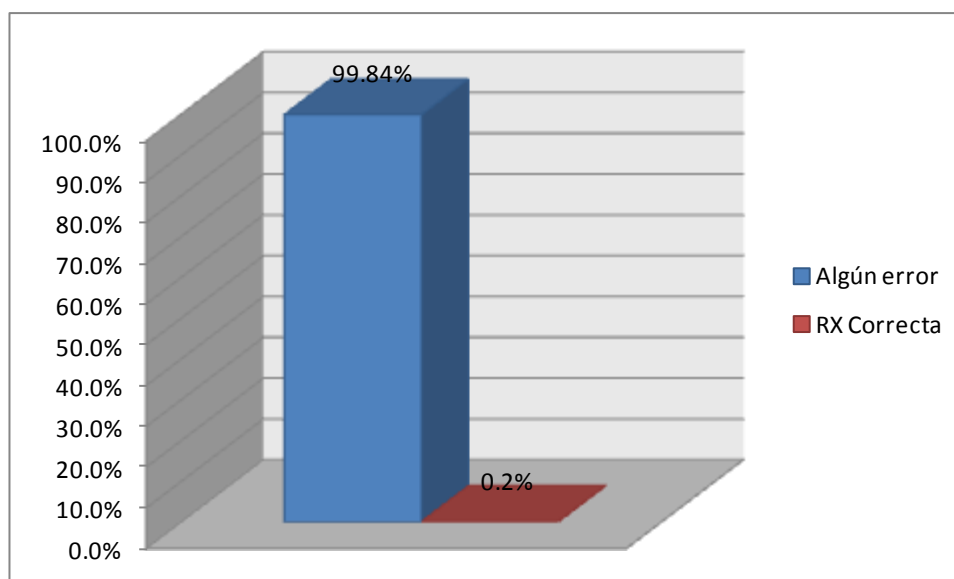
FRECUENCIA DE ERRORES EN LA CALIDAD GENERAL DE LA IMÁGEN RADIOGRÁFICA PERIAPICAL DE LOS ALUMNOS DE SEXTO A OCTAVO CICLO DE LA ESCUELA DE ODONTOLOGÍA DE LA UPT EN EL AÑO 2010

		n	%
Calidad General	Algún error	628	99.8%
	RX Correcta	1	0.2%
	Total	629	100.0%

Fuente: Clínica Docente Odontológica de la UPT – Fichas Odontológicas

GRAFICO n° 01

FRECUENCIA DE ERRORES EN LA CALIDAD GENERAL DE LA IMÁGEN RADIOGRÁFICA PERIAPICAL DE LOS ALUMNOS DE SEXTO A OCTAVO CICLO DE LA ESCUELA DE ODONTOLOGÍA DE LA UPT EN EL AÑO 2010





En la Tabla n° 10 y el grafico n° 01, se observa que la calidad del total de imágenes analizadas obtuvieron algún error el 99.8%, y el 0.2% fueron imágenes correctas.



Tabla n° 11

ASOCIACIÓN DE FRECUENCIA ERRORES EN LA IMÁGEN RADIOGRÁFICA PERIAPICAL SEGÚN CALIDAD DE TÉCNICA, CALIDAD DE PROCESAMIENTO Y CALIDAD DE DEFINICIÓN DE IMAGEN CON LOS CICLOS DE LOS ALUMNOS DE SEXTO A OCTAVO CICLO DE LA ESCUELA DE ODONTOLOGÍA DE LA UPT EN EL AÑO 2010.

		Ciclo								p:
		VI CICLO		VII CICLO		VIII CICLO		Total		
		n	%	n	%	n	%	n	%	
Calidad en Técnica	Correcta	1	2.9%	10	29.4%	23	67.6%	34	100.0%	0.025
	1 Error	12	7.0%	75	43.6%	85	49.4%	172	100.0%	
	2 Errores	8	3.8%	108	50.7%	97	45.5%	213	100.0%	
	3 Errores	5	3.1%	96	59.3%	61	37.7%	162	100.0%	
	4 Errores	1	2.3%	27	61.4%	16	36.4%	44	100.0%	
	5 Errores	0	0.0%	3	75.0%	1	25.0%	4	100.0%	
	Total	27	4.3%	319	50.7%	283	45.0%	629	100.0%	
Calidad de Procesamiento	Correcta	0	0.0%	40	50.6%	39	49.4%	79	100.0%	0.003
	1 Error	4	1.9%	96	45.5%	111	52.6%	211	100.0%	
	2 Errores	7	4.2%	83	49.7%	77	46.1%	167	100.0%	
	3 Errores	10	9.6%	60	57.7%	34	32.7%	104	100.0%	
	4 Errores	5	9.1%	33	60.0%	17	30.9%	55	100.0%	
	5 Errores	1	12.5%	4	50.0%	3	37.5%	8	100.0%	
	6 Errores	0	0.0%	3	60.0%	2	40.0%	5	100.0%	
Total	27	4.3%	319	50.7%	283	45.0%	629	100.0%		
Calidad de Definición de la Imagen	Correcta	15	3.4%	231	52.4%	195	44.2%	441	100.0%	0.155
	En Error	12	6.4%	88	46.8%	88	46.8%	188	100.0%	
	Total	27	4.3%	319	50.7%	283	45.0%	629	100.0%	

Fuente: Clínica Docente Odontológica de la UPT – Fichas Odontológicas

En la tabla n° 11 se observa que del total de imágenes analizadas en calidad de técnica las que presentaron un error fueron de octavo ciclo con un 49.4% y las que presentaron cinco errores fueron de séptimo ciclo con un 75%.

El total de imágenes analizadas en calidad de procesamiento las que presentaron un error fueron del octavo ciclo con un 52.6% y las que presentaron seis errores fueron de séptimo con un 60%. Se encontró asociación entre calidad de procesamiento y ciclo de estudios con un valor  $p < 0.005$ .

El total de imágenes analizadas en calidad de Definición de Imagen presentó error el séptimo y octavo ciclo con un 46.8%.



## **CAPITULO VII**

### **DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**



## DISCUSIÓN:

En este estudio fueron analizadas 2937 radiografías tomadas por los ciclos de sexto a octavo en el año 2010.

Se encontró que en las fallas asociadas a la calidad de Técnica Radiográfica, hubo predominio de error en el encuadramiento (69.8%) y elongación de imagen (43.1%), similar al estudio de la Universidad de Gazi donde el error más frecuente fue el de angulación. El estudio de Yeguez demostró que los errores radiográficos de la técnica fueron mayores en las imágenes elongadas seguido del encuadramiento, similar a este estudio que presentó frecuencia en estos dos puntos, pero la mayor prevalencia fue del encuadramiento. En el estudio de Maddalena Dias muestra mayor frecuencia en la presencia de corte apical de los dientes difiriendo con este trabajo.

Se encontró que la distribución de fallas en la calidad de procesamiento predominaron las películas rasguñadas (70.3%) y amarillentas (39.9%). Lima tuvo mayor frecuencia de errores en radiografías amarillentas (40,5%), y radiografías manchada (21,6%). Maddalena Dias observó la presencia de rasguños en la radiografía (18,66%), y la radiografía manchada (11,39%). Da Silva Dias observó un 35% de radiografías claras u oscuras, un 10% de velo. Yeguez tuvo como resultado que los errores que más ocurrieron durante el procesamiento fueron imágenes "amarillentas" (33%) y radiografías rasguñada (23%).

Se observó que en el análisis de calidad en definición de imágenes hubo un predominio de imágenes oscuras (19.1%). En el estudio de Felipe, se observó mayor prevalencia de imágenes claras.

Este estudio registró que del total de imágenes analizadas asociado al tipo de almacenamiento, predominó el de estuche (50.2%) y cinta adhesiva (46.4%). En el estudio de Lima se observó error con respecto a la presentación de las radiografías donde el envase de cartón fue identificado.

El estudio de Nuñez tuvo como objetivo determinar qué errores técnicos y con qué frecuencia afectan la calidad de imagen en las radiografías periapicales, panorámica y cefalométricas además de evaluar el nivel de conocimientos acerca de las técnicas para toma y proceso de las películas con el fin de obtener una óptima calidad de la imagen radiográfica. El objetivo de este estudio fue determinar la calidad de imágenes periapicales con la evaluación de las imágenes radiográficas.

Este estudio presenta que del total de radiografías analizadas asociadas a la calidad general de imágenes, el 99.8% obtuvo algún error y sólo el 0.2% fueron correctas. En el estudio de la Universidad de Gazi se demostró que de acuerdo a las evaluaciones el 64.06% eran aceptables y el 35.94% eran inaceptables.

Los conocimientos de los diferentes pasos, conjuntamente con la importancia de cada uno de ellos son básicos para obtener una imagen de calidad, el conocimiento limitado y los malos hábitos durante la práctica pueden ser causas directas en la correcta obtención de la imagen.

Los alumnos de séptimo ciclo presentan mayor prevalencia de error en los diferentes procedimientos y esto puede estar relacionado a la demanda de pacientes atendidos en este ciclo.

En la realización del presente estudio no se constató la realización del control de la calidad de imagen, ya que el área de radiología carece de una ficha evaluativa, así mismo las radiografías, se muestran sin ningún reporte radiográfico siendo indispensable para el diagnóstico definitivo y plan de tratamiento para el paciente.

Los elementos están directamente relacionados para la toma y obtención de la imagen final, la deficiencia en su calidad puede deberse a la falta de control de mantenimiento de los equipos, químicos e infraestructura para la obtención de la radiografía.

## CONCLUSIONES

- 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, resultó que de la calidad general del total de imágenes analizadas el 99.8% obtuvo algún error y el 0.2% fueron imágenes correctas.
- Los errores más frecuentes en la calidad de Técnica Radiográfica correspondieron al encuadramiento (69.8%) y elongación de la imagen (43.1%). La frecuencia de errores asociado al ciclo de estudios fue para el séptimo ciclo. Se encontró diferencia significativa entre Encuadramiento y ciclo de estudios con un valor  $p < 0.005$ .
- Los errores más frecuentes en la calidad de procesamiento de las imágenes correspondieron a las películas rasguñadas (70.3%) y películas amarillentas (39.9%). La frecuencia de errores asociados al ciclo de estudios fue para el séptimo ciclo. Se encontró diferencia significativa entre película amarillenta y ciclo de estudios con un valor  $p < 0.005$
- Los errores más frecuentes en localidad 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. Se encontró diferencia significativa entre película clara y ciclo de estudios con un valor  $p < 0.005$
- El tipo de almacenamiento frecuentemente empleado por los alumnos de sexto a octavo ciclo fueron; en estuche a séptimo ciclo (54.7%). Se encontró una diferencia significativa entre estuche y ciclo de estudios con un valor  $p < 0.005$ . Imágenes almacenadas con cinta adhesiva fueron de octavo ciclo (55.5%). Se encontró relación entre cinta adhesiva y ciclo de estudios con un valor  $p < 0.005$ . Imágenes almacenadas sin protección pertenecieron a séptimo

ciclo (81.8%). Se encontró asociación entre sin protección y ciclo de estudios con un valor  $p < 0.005$ .

- La frecuencia de errores a calidad de imagen asociado al ciclo de estudios fue para el séptimo ciclo con cinco errores (75%). La frecuencia de errores en procesamiento asociados al ciclo de estudios fue para el séptimo ciclo con cinco y seis errores (60%). Se encontró diferencia significativa entre Procesamiento y ciclo de estudios con un valor  $p < 0.005$ . Los errores más frecuentes en la definición de imágenes donde el séptimo y octavo ciclo estuvieron en error (46.8%).

## RECOMENDACIONES

- Uso de la Técnica de paralelismo para mejorar la calidad de la imagen, ya que ella cuenta con mayores ventajas y se evitaría en gran medida las deficiencias que se evaluaron en este estudio.
- Mayor concientización a los alumnos de pregrado sobre la importancia de la obtención de imágenes radiográficas.
- Instaurar ficha evaluativa en el área de radiología para mejor control de la imagen radiográfica.
- Realizar el reporte radiográfico de toda imagen obtenida en el área de radiología, ya que es de suma importancia para el manejo del diagnóstico y plan de tratamiento del paciente, así mismo el área de diagnóstico tendrá un registro de las manifestaciones imaginológicas incidentes en la cavidad bucal.
- Mejorar la manipulación y acondicionamiento en un área que contemple todas las normas requeridas para la manutención de la imagen.
- Realizar estudios que determinen el nivel de conocimiento acerca de las técnicas Radiográficas y obtención de la imagen con el fin de obtener una óptima calidad.
- Realizar estudios que evalúen al alumno en el momento de la toma radiográfica y determinen las razones de los errores radiográficos relacionadas con la Técnica.
- Realizar estudios que evalúen al alumno en el momento de la obtención de la imagen y determinen las razones de los errores radiográficos relacionadas con el procesamiento.
- Realizar estudios que evalúen los elementos e infraestructura que se relacionan directamente con la obtención de la imagen radiográfica.



- Realizar controles periódicos para el mantenimiento de los elementos de la obtención de la imagen radiográfica.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Lima, Luciana Reinaldo; y colaboradores, Evaluación de la calidad de las radiografías periapicales y el archivo en la clínica de la endodoncia Facultad Novafapi, Brasil, 2010
2. Universidad De Gazi, Evaluación de los errores radiográficos realizados por los estudiantes de pregrado dental en la radiografía periapical, estados unidos, 2009
3. Maddalena Dias ,Isabela y colaboradores, Análisis de errores radiográficos cometidos por estudiantes de la Facultad de odontología de Juiz de Fora, Brasil, 2009
4. Felipe Santos, Mara Cristina, Calidad de las radiografías periapicales realizadas por los alumnos de pregrado durante el tratamiento endodóntico,Brasil, 2009
5. Da Silva Dias, Paulo Renato,Estudio de los errores más comunes en el procesamiento radiográfico, Brasil, 2006
6. Yeguez Rodríguez, Erika, Errores en radiografías intrabucales realizadas en la facultad de odontología de pernambuco, brasil 2005
7. Nuñez, Jimena Y Colaboradores, Evaluación De La Calidad De Imagen En Las Radiografías Periapicales, Panorámicas Y Cefalométricas Tomadas En La Facultad De Odontología De La Pontificia Universidad Javeriana,Colombia, 1997
8. Whaites, Eric, Fundamentos de radiología Dental, España, 2008
9. Finestres Zubeldia, Fernando, Protección en Radiología Odontológica, Barcelona, 2005
10. Contreras Strak, Roberto, Radiología Dental Básica Y Clínica,Chile, 1986.
11. Whaites, Eric, Fundamentos de Radiología dental, España 2008.
12. White, Stuart C., Radiología Oral Principios e Interpretación, España, 2002.
13. Carlyle Bushong, Stewart , Manual de Radiología para Técnicos, España, 2009



14. Finestres Zubledia, Fernando, Radiografía Dental Correcta, Alemania, url:<http://www.carestreamdental.com/~media/Files/EAMER%20Site/Film/Intraoral20RadiographySPA.ashx..> consultado el 19/03/11.
15. Elias Cornock, Rudy, Precisión de longitud de trabajo en conductos mesiales de primeras molares inferiores mediante las técnicas radiográficas de bisectriz y paralelismo, Perú, 2007
16. Urzúa, Ricardo, Técnicas Radiográficas Dentales Y Maxilofaciales – Aplicaciones, Colombia 2005
17. Carlyle Bushong, Stewart , Manual de Radiología para Técnicos, España, 2010
18. Gálvez Argueta, Enrique, Determinación del tiempo de exposición para películas radiográficas, utilizadas en ensayos realizados en sistemas de tubería llena de petróleo o sus derivados, Guatemala, 2006.





## ANEXOS

## Anexo 01

### Muestra Aleatoria del VII y VIII ciclo

N°	VIII	VII			
1	512	1005	50	688	197
2	721	1546	51	407	1422
3	35	353	52	536	351
4	209	1785	53	222	1221
5	158	430	54	125	1746
6	345	994	55	726	577
7	95	1781	56	678	1830
8	414	1569	57	183	252
9	1027	634	58	444	894
10	81	1735	59	443	12
11	655	937	60	660	658
12	866	604	61	71	34
13	1063	636	62	311	342
14	666	974	63	353	706
15	625	1409	64	558	111
16	695	264	65	743	1115
17	665	798	66	46	1344
18	978	859	67	941	1524
19	358	1456	68	659	1064
20	708	1700	69	157	565
21	142	702	70	843	1788
22	1005	686	71	611	1314
23	48	1522	72	156	141
24	866	882	73	666	541
25	447	43	74	691	1346
26	700	481	75	446	1632
27	283	1773	76	33	240
28	707	1610	77	188	963
29	998	141	78	660	1415
30	890	1684	79	613	1298
31	952	1734	80	548	1278
32	434	1017	81	754	795
33	201	161	82	903	21
34	889	1633	83	148	862
35	276	959	84	447	1050
36	130	1494	85	259	1039
37	440	650	86	525	973
38	548	798	87	890	900
39	394	467	88	295	95
40	338	296	89	150	139
41	204	165	90	109	1245
42	1071	145	91	36	1370
43	200	1162	92	867	700
44	965	520	93	480	917
45	1065	1375	94	429	1097
46	236	1763	95	335	1436
47	125	1234	96	99	1572
48	528	1114	97	998	249
49	899	433	98	913	1775
			99	862	345



100	500	1088	150	257	272
101	732	56	151	593	464
102	814	405	152	274	105
103	1055	1660	153	205	37
104	807	683	154	229	359
105	1006	1205	155	390	477
106	233	1185	156	242	1602
107	444	566	157	826	1818
108	762	1775	158	559	114
109	151	655	159	691	159
110	571	85	160	523	834
111	454	1018	161	1030	1165
112	684	663	162	620	651
113	801	259	163	630	775
114	331	1531	164	915	1776
115	874	1671	165	842	1131
116	345	515	166	881	13
117	132	941	167	993	1715
118	748	1765	168	778	1637
119	472	1356	169	666	207
120	61	993	170	939	569
121	624	716	171	371	196
122	929	100	172	289	328
123	506	287	173	263	1710
124	829	20	174	231	64
125	679	623	175	899	1327
126	905	1281	176	634	440
127	504	1457	177	635	1726
128	935	1726	178	384	1034
129	835	730	179	593	290
130	1076	1291	180	690	969
131	170	1326	181	930	1224
132	147	953	182	452	1635
133	158	1420	183	649	129
134	175	725	184	39	142
135	78	1109	185	966	1558
136	624	286	186	30	1378
137	705	313	187	252	944
138	550	407	188	298	1051
139	643	1443	189	404	1144
140	600	242	190	641	1392
141	1015	711	191	892	135
142	761	734	192	786	1416
143	345	1507	193	884	1443
144	255	915	194	194	69
145	391	1801	195	125	1300
146	933	94	196	953	705
147	895	643	197	362	637
148	630	1084	198	600	400
149	347	645	199	870	1438



200	552	877	250	841	630
201	274	79	251	378	1763
202	202	76	252	944	1538
203	988	1705	253	973	1005
204	648	756	254	235	522
205	294	375	255	202	1397
206	404	150	256	755	1132
207	707	593	257	324	1045
208	493	781	258	132	598
209	288	1086	259	462	1383
210	150	1765	260	1023	1672
211	53	1791	261	825	589
212	922	1793	262	521	251
213	992	498	263	419	251
214	342	107	264	796	1805
215	259	294	265	378	315
216	59	19	266	783	176
217	245	609	267	510	87
218	684	649	268	81	853
219	639	1390	269	365	1157
220	893	763	270	346	737
221	282	517	271	118	1194
222	292	1144	272	264	1149
223	788	126	273	75	1028
224	342	313	274	451	35
225	958	451	275	34	55
226	1048	868	276	796	785
227	835	1781	277	353	610
228	1078	271	278	426	794
229	955	995	279	419	1315
230	652	905	280	678	558
231	1074	1673	281	527	1459
232	433	1544	282	478	754
233	968	1740	283	675	249
234	860	823	284	704	1359
235	692	1786	285		1386
236	212	220	286		670
237	875	1298	287		535
238	851	1694	288		1634
239	166	1038	289		615
240	557	999	290		431
241	314	1201	291		999
242	226	1608	292		1037
243	407	748	293		1558
244	921	1631	294		1511
245	623	1146	295		178
246	722	633	296		987
247	695	704	297		758
248	807	141	298		1798
249	629	610	299		276



300	283
301	552
302	111
303	427
304	94
305	1031
306	1401
307	398
308	1340
309	1100
310	33
311	145
312	304
313	980
314	639
315	519
316	479
317	1326
318	17



## Anexo 02

### FICHA DEL ALUMNO

Ficha N°: .....

- Ciclo de Estudios:

CICLO	
Sexto	
Séptimo	
Octavo	

### Anexo 03

#### FICHA EVALUATIVA

Ficha N°:

CALIDAD DE TÉCNICA RADIOGRÁFICA	VALORACION	
	CORRECTO	INCORRECTO
Encuadramiento	CORRECTO	INCORRECTO
Elongación de la imagen	PRESENTE	AUSENTE
Corte de la corona	PRESENTE	AUSENTE
Media luna	PRESENTE	AUSENTE
Corte del ápice	PRESENTE	AUSENTE
Acortamiento de la imagen	PRESENTE	AUSENTE
Película doblada	SI	NO
Posición de la película	CORRECTO	INCORRECTO
Movimiento	PRESENTE	AUSENTE
Película invertida	SI	NO
Sobre posición interproximal	PRESENTE	AUSENTE
<b>CALIDAD DE PROCESAMIENTO</b>		
Amarillenta	SI	NO
Manchada	SI	NO
Rasguñada	SI	NO
Revelación parcial	SI	NO
Revelación con papel	SI	NO
Impresiones digitales	SI	NO
<b>CALIDAD DE DEFINICIÓN DE LA IMAGEN</b>		
Radiografía clara	SI	NO
Radiografía oscura	SI	NO
<b>TIPO DE ALMACENAMIENTO</b>		
Estuche	SI	NO
Cinta Adhesiva	SI	NO
Sin Protección	SI	NO