

**CONTROL DE CALIDAD EN EL PROCESO DE TOMA Y REVELADO DE RADIOGRAFÍAS
PERIAPICALES EN LAS CLÍNICAS DEL COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO, SEDE
NORTE, SANTIAGO DE CALI**

JOSE JULIAN RAMIREZ R.

CAROLINA SALAZAR L.

CARLOS ANDRES RIASCOS

CARMEN SALAZAR

CLAUDIA MORA

CAROLINA BARRERA

COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

SANTIAGO DE CALI

II-2004

**CONTROL DE CALIDAD EN EL PROCESO DE TOMA Y REVELADO DE RADIOGRAFÍAS
PERIAPICALES EN LAS CLÍNICAS DEL COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO, SEDE
NORTE, SANTIAGO DE CALI**

JOSE JULIAN RAMIREZ R.

CAROLINA SALAZAR L.

CARLOS ANDRES RIASCOS

CARMEN SALAZAR

CLAUDIA MORA

CAROLINA BARRERA

**Investigación presentada como requisito parcial para optar el título de Odontólogo
Asesor Científico Dr. Freddy Beltrán
Asesor Metodológico Dra. Blanca Lucía Acosta**

COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

SANTIAGO DE CALI

II-2004

Este trabajo está dedicado a nuestros padres que con su apoyo incondicional hicieron posible la realización de éste.

AGRADECIMIENTOS

A todos los estudiantes y auxiliares de las clínicas del Colegio Odontológico Colombiano sede norte Santiago de Cali que participaron en el estudio.

A todos nuestros asesores: científico, metodológico y estadístico por su dedicación y esfuerzo.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN	20
1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	20
1.2 JUSTIFICACIÓN	20
1.3 OBJETIVOS	20
1.3.1 Objetivo General	20
1.3.2 Objetivos específicos	20
2. MARCO CONCEPTUAL, REFERENCIAL O TEÓRICO	22
2.1 ORIGEN Y ANTECEDENTES DE LOS RAYOS X	22
2.2 DEFINICIÓN Y PRODUCCIÓN DE LOS RAYOS X	23
2.3 EQUIPOS	27
2.4 EL PROCESAMIENTO DE PELÍCULAS RADIOGRÁFICAS	29
2.5 TÉCNICAS	30
3. DISEÑO METODOLÓGICO	36
3.1 HIPÓTESIS	36
3.2 TIPO DE ESTUDIO	36
3.3 UNIVERSO	36
3.4 POBLACIÓN	36
3.5 MUESTRA	36
3.6 CRITERIOS DE SELECCIÓN	37
3.6.1 Criterios de inclusión	37
3.6.2 Criterios de exclusión	37
3.7 VARIABLES	38

3.8 FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	39
3.8.1 Instructivo	41
3.9 VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO O PRUEBA PILOTO	43
3.10 CONSIDERACIONES ETICAS	43
3.10.1 Consentimiento Informado	43
3.11 RECURSOS	48
3.12 CRONOGRAMA	49
4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES	52
4.1 RESULTADOS	52
4.2 CONCLUSIONES	56
5. DISCUSION	57
6. RECOMENDACIONES	58
BIBLIOGRAFÍA	59

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Variables	38
Tabla 2. Recursos Humanos	48
Tabla 3. Recursos Físicos	48
Tabla 4. Recursos financieros	49
Tabla 5. Cronograma 2003 – 1	49
Tabla 6. Cronograma 2003 – 2	50
Tabla 7. Cronograma 2004	51
Tabla 8. Región anatómica del sitio donde se tomó la radiografía	52
Tabla 9. Angulación	52

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Nitidez de las radiografías Colegio Odontológico Colombiano, Cali.	
Julio - octubre 2003	54
Figura 2. Revelado de las radiografías Colegio Odontológico Colombiano, Cali	
Julio - octubre 2003	54
Figura 3. Contraste de las radiografías Colegio Odontológico Colombiano, Cali	
Julio - octubre 2003	55
Figura 4. Distorsión de las radiografías Colegio Odontológico Colombiano, Cali	
Julio - octubre 2003	55

GLOSARIO

ANGULACION: alineación de rayo central en los planos horizontal y vertical.

ANODO: electrodo positivo en el tubo de rayos x, contiene una lamina de tungsteno delgada, sumergida en un bastón de cobre solidó; convierte los electrones en fotones de rayos x.

BLANCO DE TUNGSTENO: porción del ánodo en el punto de rayos x, sirve como punto focal y convierte los electrones bombardeados en fotones de rayos x.

CAJA REVELADORA: compartimiento a prueba de luz en el procesador automático de películas; las películas se pueden destapar en esta caja, en la habitación, mientras hay luz blanca.

CATODO: electrodo negativo en el tubo de rayos x, contiene un filamento de alambre de tungsteno en una copa de de molibdeno; proporciona los electrones necesarios para generar los rayos x.

COMPOSICION DE LA PELICULA: formula de la emulsión y de la película, depende del tamaño de los cristales de la emulsión, mientras mas pequeños los cristales una imagen radiográfica mas nítida.

CONTRASTE: diferencias en grados de negrura entre áreas adyacentes en una radiografía.

CRISTALES HALOIDES DE PLATA : cristales suspendidos en la emulsión de la película de rayos x, bromuro de plata, yoduro de plata, funcionan para reabsorber la radiación durante la exposición a los rayos x y almacenar energía de la radiación.

DENSIDAD: oscuridad total o negrura de una radiografía.

DISTORSION: características geométricas que se refieren a la variación del tamaño y formas reales de un objeto a radiografiar, la distorsión radiográfica esta influida por la alineación objeto película y la radiación del haz de rayos x.

EJE LONGITUDINAL DEL DIENTE: línea de imaginaria que divide un diente de manera longitudinal en dos mitades iguales.

ELONGACION: termino para describir imágenes de los dientes que se ven más largas que el diente real; es el resultado de una angulación vertical insuficiente.

IMAGEN: retrato o similitud de un objeto.

INTERPRETACION RADIOGRAFICA: capacidad de leer lo que revela la radiografía.

KILOVOLTAJE: es el voltaje máximo del tubo de rayos x que se utilizan, se mide en kilovoltios.

LAVADO: paso en el procesamiento de la película, se utiliza agua para lavar la película después de la fijación.

NITIDEZ: característica geométrica que se refiere a la capacidad de la película de los rayos x para reproducir los contornos diferenciados de un objeto.

PARALELO: que se mueve o se encuentra en el mismo plano, siempre separado por la misma distancia y sin intersecciones.

PELICULA PERIAPICAL: película intraoral utilizada para examinar todo el diente y el hueso de soporte.

RAYOS X: radiación ionizante, sin peso haces neutrales de energía que viajan en onda con una frecuencia específica a la velocidad de la luz.

RADIOGRAFIA: imagen producida en una película fotosensible al exponer la película de los rayos x y después procesarla.

TUBO DE RAYOS X: parte componente de la cabeza , que genera los rayos.

RESUMEN

El propósito de este estudio fue evaluar la calidad de las radiografías tomadas y reveladas en el Colegio Odontológico Colombiano sede Santiago de Cali, ya que en la actualidad la radiología oral es una ayuda diagnóstica importante para que el odontólogo pueda dar a sus pacientes el tratamiento adecuado. El estudio se realizó entre julio y octubre de 2003; se utilizaron 270 radiografías marca AGFA en una población de pacientes del Colegio odontológico Colombiano, sede Santiago de Cali atendidos por urgencia o por consulta externa, en el cual se evaluó la técnica utilizada por los estudiantes para la toma de radiografías y el revelado por parte de las auxiliares de las clínicas. Como resultado se obtuvo que la técnica empleada para la toma de las 270 radiografías fue la de bisectriz, ninguno de los estudiantes utilizó el posicionador y un 88.1% de las radiografías se tomaron con un tiempo de exposición de 0,8 segundos. La calidad de las radiografías fue deficiente de acuerdo a los resultados obtenidos por lo que en la mayoría de los casos resultaron imágenes con distorsión debido a que no se empleó la técnica radiográfica de forma adecuada; dentro de los parámetros observados en el procesado de la película no se alcanzó la calidad esperada.

INTRODUCCIÓN

Los rayos X han representado un avance muy considerable en la medicina, en la mayoría de los casos estos son de utilidad como medio complementario de la clínica, en el diagnóstico de múltiples enfermedades, siendo en otras el único procedimiento que va a exponer ante la crítica mirada, de manera clara y sencilla, el diagnóstico exacto de determinada anomalía o enfermedad.¹

En la actualidad la radiología oral sigue siendo una ayuda diagnóstica muy importante para que el odontólogo pueda dar a sus pacientes el tratamiento adecuado, observando la densidad ósea, pérdida ósea, zonas radiolúcidas y radiopacas que ayudan a diagnosticar lesiones como patologías orales, neoformaciones en tejidos propios del diente, caries y lesiones endodónticas.^{2,3,4,5,6}

La radiografía es un registro bidimensional de estructuras tridimensionales, es por esto que su visualización se hace difícil, complicando el diagnóstico, el cual es el objeto principal de la obtención de la imagen. En muchas oportunidades los errores técnicos de la toma de las radiografías o de su procesado obligan a la repetición de imágenes, aumentando así la cantidad de placas radiográficas, por consiguiente a una mayor exposición del paciente a los rayos X.⁷

La radiación X, es una radiación electromagnética ionizante de alta energía, al igual que todas las radiaciones electromagnéticas tiene las propiedades de ondas y partículas. Los rayos X se definen como haces de energía de menor peso (fotones) sin una carga eléctrica, que viajan en ondas con una frecuencia específica a la velocidad de la luz.⁸

Los rayos X se producen en un tubo de vidrio al vacío; en este tubo existe un filamento de alambre de wolframio o tungsteno y dos electrodos, el cátodo y el ánodo. El cátodo, electrodo negativo, es el productor de electrones y el ánodo, electrodo positivo o anticátodo, es el receptor de los

electrones; este tubo está conectado a dos circuitos eléctricos, el del filamento y el del cátodo-ánodo; el funcionamiento requiere un determinado voltaje, siendo bajo para el circuito del filamento y muy alto entre el ánodo y el cátodo, este voltaje se controla por medio de transformadores; al actuar el transformador de baja tensión, conectado al filamento, éste se vuelve incandescente y alrededor forma una nube de electrones; al actuar ahora el transformador de alta tensión, entre cátodo y ánodo, se crea una diferencia de potencial entre ambos electrodos que permite el paso a gran velocidad de los electrones desde el cátodo hasta el ánodo; cuanto más fuerte sea el voltaje, mayor será la velocidad de los electrones y por tanto la fuerza del impacto; al chocar se produce una radiación en forma de rayos X. La energía cinética de los electrones se transforma en calor el 99% y solamente el 1% en rayos X; la cantidad de electrones que se emiten desde el filamento se mide en miliamperios por segundo y la calidad de la radiación se mide en kilovoltios que indican la mayor o menor aceleración de los electrones; a mayor kilovoltaje, los rayos X son más potentes. La diferente longitud de onda determina la calidad o potencia de los rayos X, cuanto menor es la longitud de onda, mayor el poder de penetración a los tejidos. Se define como cuerpos radiotransparentes los que son atravesados fácilmente y los radiopacos los que absorben los rayos X dificultando su paso.⁹

La película radiográfica se define como un registro fotográfico visible, que se produce por el paso de los rayos X a través de un objeto o cuerpo y registrados en una película especial que permite estudiar estructuras internas del cuerpo humano. La película radiográfica está compuesta por una emulsión y una base, la emulsión se compone a su vez de cristales de haluro de plata que son fotosensibles y una matriz de gelatina, la cual tiene la función de suspender estos cristales, los cristales de haluro contienen bromuro de plata y cloruro de plata.¹⁰

Las técnicas utilizadas para la toma de radiografías son la de paralelismo y la de bisectriz. En la técnica de paralelismo, la película será colocada paralela al eje del diente, en ángulo recto a los rayos con la ayuda de un equipo especial llamado posicionador, así no se acorta o se alarga la

imagen. La técnica de la bisectriz es cuando el haz de rayos es perpendicular a la bisectriz formada por el eje del diente y la película y no requiere de equipo adicional.¹¹

El procesamiento de las películas, requiere de varios pasos que en conjunto producen una imagen visible y permanente en la radiografía dental; Se dan 5 pasos en el procesamiento de la película, el revelado, que consiste en la reducción química de cristales expuestos y energizados a la placa negra metálica (5 minutos); el enjuague, que elimina el revelador de la película y detiene el proceso de revelado (15 segundos); la fijación, que elimina los cristales de plata no expuestos y no energizados de la emulsión (2 minutos); el lavado final con agua, que elimina químicos excedentes de la emulsión (3 a 10 minutos) y el secado que se debe hacer con aire a temperatura ambiental.¹²

Cualquier falla en el procesado de las radiografías, tienen como consecuencia una disminución considerable de su vida útil; las radiografías que son sometidas a errores en su técnica de procesado, no mantienen de forma permanente la imagen y con el paso del tiempo se van deteriorando, hasta desaparecer por completo, lo que anula una de las características importantes de este método de diagnóstico: la posibilidad de realizar análisis comparativos en el tiempo.¹³

Dentro de los problemas del procesamiento de la película están los ocasionados por la alteración de tiempo y temperatura como la película sobrevelada y sobrerrevelada en el cual el tiempo de revelado, y la temperatura de los líquidos es inadecuada, la reticulación de la emulsión que es cuando la radiografía presenta grietas. La alteración en la combinación química da como resultado puntos de revelador (puntos oscuros), puntos de fijador (puntos blancos), y pigmentación amarillo café por el tiempo de fijación insuficiente. En cuanto al manejo de las películas se presentan corte de revelador (borde recto blanco), corte de fijador (borde recto negro), películas traslapadas (cuando dos películas tienen contacto entre si durante el procesamiento), burbujas de aire (puntos blancos), huella digital (se toca la película con los dedos contaminados con revelador), película rasguñada (líneas blancas).¹⁴

Se realizó un estudio observacional descriptivo que permitió evaluar la calidad de la técnica radiográfica empleada por los estudiantes y el procesado manual de las películas radiográficas por parte de las auxiliares de las clínicas del Colegio Odontológico Colombiano sede Cali. La decisión de hacer el estudio surgió por la necesidad que tienen los estudiantes de mejorar la calidad de la imagen de la radiografía en las clínicas.

Las radiografías se evaluaron según diferentes características:

- Densidad radiográfica: es el grado total de oscurecimiento de una película radiográfica.
- Contraste radiográfico: es la capacidad de la película de mostrar las variaciones entre las distintas estructuras que conforman la imagen.
- Detalle: es la cualidad diagnóstica visual que depende del contraste y la nitidez.

1. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

Control de calidad en el proceso de toma y revelado de radiografías periapicales en las Clínicas del Colegio Odontológico Colombiano, sede norte, Santiago de Cali.

1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

¿Las radiografías tomadas por los estudiantes y reveladas por las auxiliares del Colegio Odontológico Colombiano, sede norte, Santiago de Cali, son de buena calidad diagnóstica?

1.2 JUSTIFICACIÓN

Para obtener una buena radiografía, es necesario una buena implementación de las técnicas radiográficas, las cuales darán como resultado unas radiografías de alta calidad para llevar a cabo un buen diagnóstico clínico.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Evaluar la calidad de las radiografías tomadas y reveladas en el Colegio Odontológico Colombiano, sede norte, Santiago de Cali en el segundo semestre del 2003.

1.3.2 Objetivos específicos

- Observar cual de las técnicas es la mas utilizada para la toma de radiografías periapicales, por los estudiantes de las clínicas del Colegio Odontológico Colombiano, sede norte, Santiago de Cali en el primer semestre del 2003

- Evaluar la posición intraoral de la película con respecto al cono radiográfico y a la técnica utilizada para la toma de radiografías, por los estudiantes de las clínicas del Colegio Odontológico Colombiano, sede norte, Santiago de Cali en el primer semestre del 2003.
- Evaluar los tiempos de exposición radiográfica, implementados por los estudiantes Colegio Odontológico Colombiano, sede norte, Santiago de Cali en el primer semestre del 2003.
- Observar las técnicas utilizadas por las auxiliares para el procesado de las radiografías en las clínicas del Colegio Odontológico Colombiano, sede norte, Santiago de Cali en el primer semestre del 2003.
- Analizar los procedimientos, cronometrando paso por paso el procesamiento manual de las películas radiográficas realizado por las auxiliares de las clínicas del Colegio Odontológico Colombiano, sede norte, Santiago de Cali en el primer semestre del 2003.

2. MARCO CONCEPTUAL, REFERENCIAL O TEÓRICO

2.1 ORIGEN Y ANTECEDENTES DE LOS RAYOS X

El 8 de noviembre de 1895 el físico alemán Wilhelm Conrad Roentgen descubrió lo que hoy se conoce como rayos x, mientras llevaba a cabo experimentos con un tubo de rayos catódicos en su laboratorio del Instituto de Física de la Universidad de Wurzburg (Alemania).¹

A finales de diciembre del mismo año, y después de algunas semanas de intenso trabajo, Roentgen había concluido su primer reporte describiendo sus experimentos, titulado "*Über eine neue art von strahlen*", el cual envió para su publicación a la sociedad de física-médica de Wurzburg (Roentgen 1895).²

En este informe el mismo Roentgen sugirió ya la utilización de los rayos x en la medicina: como objeto de demostración del poder de penetración de los rayos x, había escogido entre otros la mano de su esposa, de la cual realizó la primera radiografía el 22 de diciembre de 1895. Por su gran descubrimiento Roentgen recibió el primer premio Nobel de Física en el año de 1901.¹

En un tiempo muy breve después del descubrimiento de los rayos x, se definieron claramente dos tipos de aplicaciones en medicina, el primero de ellos para el diagnóstico de enfermedades y el segundo de ellos para usos terapéuticos.¹

El diagnóstico radiológico se basa en la obtención de imágenes con radiación ionizante. En términos generales se puede hablar de dos métodos para producir imágenes radiológicas.

En los métodos tradicionales (radiografía convencional) se emplea un detector plano para formar imágenes mediante una sola proyección. Sin embargo, avances en diversas áreas de la ciencia y la tecnología en las últimas décadas, han permitido desarrollar sistemas de radiografía digital con lo que es posible obtener imágenes de secciones específicas del cuerpo humano. La formación de una imagen radiográfica involucra tres etapas: la producción de los rayos x, el transporte de esta radiación a través del paciente y la detección de la radiación transmitida.¹

Poco después del anuncio del descubrimiento de los rayos x, un odontólogo alemán, Otto Walkhoff, tomó la primera radiografía dental.

De 1896 a 1913, los paquetes dentales de rayos x eran placas fotográficas de vidrio o películas cortadas en piezas pequeñas y envueltas a mano en papel negro y hule. En 1913, la Eastman Kodak Company, fabricó las primeras películas preenvueltas, las cuales tuvieron mayor aceptación y se incrementó el uso de rayos x en odontología.²

2.2 DEFINICIÓN Y PRODUCCIÓN DE LOS RAYOS X

La radiación "x" se define como una radiación electromagnética ionizante de alta energía; al igual que todas las radiaciones electromagnéticas tiene las propiedades de ondas y partículas. Los rayos x son como haces de energía de menor peso (fotones) sin una carga eléctrica, que viajan en ondas con una frecuencia específica a la velocidad de la luz. Los fotones de los rayos x interactúan con los materiales que penetran y causan ionización.²

Los rayos x se producen siempre que una sustancia es irradiada con electrones de alta energía. Un tubo convencional de rayos x consiste básicamente de un cátodo y un ánodo colocados dentro de un envase de vidrio al vacío. El cátodo consiste de un filamento de tungsteno que al ser calentado emite electrones. Estos electrones son acelerados, debido a una diferencia de potencial

aplicado entre el cátodo y el ánodo, hacia el blanco montado en el ánodo. Para tener un mayor control en la calidad del haz de rayos x es necesario que los electrones no sean desviados de su trayectoria, y para esto se requiere de un alto vacío. Los electrones al ser frenados bruscamente en el blanco, emiten radiación electromagnética, con un aspecto continuo de energía entre 15 y 150 KeV, que es lo que se conoce como rayos x.³

El número atómico del material del que está construido el blanco y la velocidad del haz de electrones, determina la energía máxima y la forma del espectro. El haz tiene dos componentes, una de ellas es continua y corresponde a la radiación de frenado (bremsstrahlung) y la otra es discreta. A esta última, se le conoce como radiación característica y se debe a transiciones electrónicas entre estados excitados en átomos del blanco. El blanco puede ser de tungsteno para radiografía general o de molibdeno para mamografía. La base fundamental para la aplicación de los rayos x en muchas áreas de la ciencia, es su propiedad de atenuación exponencial. Los rayos x al atravesar un material pueden ser absorbidos o dispersados en su trayectoria, lo cual resulta en una disminución en la intensidad original.⁴

Los procesos de absorción o dispersión se deben a interacciones entre los átomos del medio y de los rayos x. las interacciones más importantes en el intervalo de energía de interés en radiodiagnóstico son el efecto fotoelectrónico y la dispersión de Compton. La reducción en intensidad depende de la energía de los rayos x, de la composición atómica del material irradiado y del grueso del mismo.⁵

La intensidad del haz a la salida se reduce por un factor e^{-mx} , en donde m es el coeficiente de atenuación lineal, el cual es una propiedad intrínseca del material irradiado.¹

Los parámetros y criterios a mencionar son aplicables al equipo radiográfico general de rayos x.⁶

- Exactitud del kilovoltaje
 - Calibración de la escala: la desviación máxima del valor indicado respecto del valor real debe ser inferior a $\pm 10\%$
 - Variación con cambios en la corriente del tubo: la variación máxima debe ser inferior al 10%.
 - Precisión del voltaje del tubo: para todos los generadores en una serie de mediciones repetidas, la desviación del voltaje del tubo debe ser inferior a $\pm 5\%$ del valor medio.⁷

- Filtración total: en el haz útil debe equivaler a la de 2.5 mm de Al como mínimo.

- Tiempo de exposición: lo indicado es que superen los 100 ms, la variación del tiempo real de exposición debe estar dentro del $\pm 10\%$ del tiempo de exposición indicado.

- Salida radiológica:
 - Magnitud: con una filtración total de 2.5 mm de Al, la salida debe ser mayor que 25 $\mu\text{Gy/mAs}$ a 1 m para funcionamiento a 80 KV verdaderos.
 - Coherencia de la salida: debe ser constante y no desviarse más del $\pm 20\%$ de la media en la exposiciones repetidas, dado en voltaje del tubo y una filtración dentro del margen utilizado en la práctica, es decir, un voltaje de 80KV y una filtración de 2.5 mm Al.
 - Variación con cambio de la corriente indicada debe ser menor al 15%
 - Variación con cambio del producto de la corriente en el tubo por el tiempo de exposición debe ser inferior al 20%.

- Alineación
 - Alineación de rayos x/haz luminoso: la suma de desalineación del campo definido por la visual con el borde respectivo del campo de rayos x en cada una de las direcciones principales no debe rebasar el 3% de la distancia desde el foco al campo definido por la

visual, y la suma de las desviaciones en ambas direcciones perpendiculares no debe ser superior al 4%.

- Alineación del campo: Cuando el eje del haz de rayos x es perpendicular al plano del receptor de imagen, el centro del campo de rayos x y el centro del receptor de imagen deben estar alineados dentro del 2% de la distancia del foco-receptor de imagen.
 - Centrado del haz de rayos x/haz luminoso: La alineación de la cruceta del diafragma del haz luminoso con el centro del haz de rayos x. no debe desviarse más de $\pm 1\%$ de la distancia del foco a la película.
 - Centro del haz luminoso/Bucky: la alineación de la cruceta del diafragma del haz luminoso con el centro de la película en le Bucky no debe diferir más del $\pm 1\%$ la distancia del foco o la película.
 - Ortogonalidad del haz del rayo x y del receptor de imagen: el ángulo que forman el eje central del haz de rayos x y el plano de receptor de imagen no debe desviarse de 90 grados mas de 1,5 grados.
- Colimación
 - El haz de rayos x se puede colimar de manera que el área expuesta total para la distancia fijada del foco al receptor de imagen se mantenga dentro de los bordes del receptor de imagen seleccionada.
 - Colimación automática: el haz de rayos x no debe desviarse más del 2% de la distancia del foco de receptor de imagen en cualquier lado del receptor de imagen.³

2.3 EQUIPOS

Hay cuatro secciones en las cuales se dividen los equipos radiográficos según su capacidad y aplicación:

- Dentales: equipos de 10-15 MA/60KV, para uso dental. Son por lo general fijos. Se alimentan con 120 VAC.
- Portátiles: equipos de 20-30 MA/70KV. Pueden transportarse y montarse en casi cualquier lado. Se alimentan de 120 VAC tienen poca capacidad para ciertas aplicaciones.
- Rodables: Equipos de 60 -250 MA/150KV aproximadamente tienen ruedas para desplazarse, tienen buena capacidad para casi todos los estudios. Se alimentan la mayoría de 220 VAC.
- Fijos: Equipos de 300-1000 MA/100KV. Aproximadamente y sirve para todo tipos de estudio, se alimentan de 220 VAC. Requieren de cuarto blindado especial.⁴

Una película dental de rayos x es un receptor de imagen que tiene 4 componentes básicos: base de la película, capa de adhesivo, emulsión de la película y capa protectora.⁷

Las imágenes se registran en la placa de rayos x cuando ésta se expone a la radiación, los cristales de haloides de plata en la emulsión de la película absorben la radiación x durante la exposición y almacenan energía, ésta forma un patrón invisible en la emulsión, conocido como imagen latente.⁷

Cuando la película expuesta como imagen latente se somete a procedimientos de procesamiento clínico, se obtiene una imagen visible.⁷

Se emplean tres tipos de películas en radiología dental: películas intrabucal, extrabucal y de duplicación.⁸

Los paquetes de películas intrabucales tienen cuatro componentes: película de rayo x, envoltura de papel, hoja de plomo y envoltura externa del paquete.⁹

Las películas intrabucales se fabrican en cinco tamaños (0, 1, 2, 3 y 4); y se encuentran disponibles en velocidad D y E, la de velocidad E requiere la mitad de tiempo de exposición con respecto a la D y presenta contraste y resolución de imagen comparables.¹⁰

La película de rayos x se ve afectada de manera adversa con el calor, la humedad y radiación, y se debe almacenar lejos de las fuentes de radiación a temperatura de 10 a 21°C y con un nivel de humedad relativa de 30 a 50 por ciento, también deben utilizarse antes de la fecha de caducidad de la etiqueta.¹¹

Hay varios factores que afectan a las características visuales de la imagen, como la densidad y el contraste de la película. Así como a las características geométricas, nitidez, magnificación y distorsión.¹²

El miliamperaje, kilovoltaje máximo de operación y tiempo de exposición, se utiliza para ajustar la densidad de la radiografía.¹³

Para limitar la distorsión de la imagen, la película y el diente se colocan paralelos uno con el otro, y el rayo se dirige perpendicular a ellos.⁵

2.4 EL PROCESAMIENTO DE PELÍCULAS RADIOGRÁFICAS

Requiere de varios pasos en conjunto que den como resultado una imagen visible permanente en la radiografía dental.⁵

Hay cinco pasos en el procesamiento de las películas dentales: revelado, enjuague, fijación, lavado y secado.⁵

Para reducir de manera química los cristales haloides de plata expuestos y energizados a una placa negra metálica, se utiliza una solución química conocida como revelador en el proceso de revelado, esta solución tiene cuatro ingredientes básicos: agente revelador, conservador, acelerador y agente de restricción. Después del revelado se utiliza un baño de agua para lavar la película, y en seguida se lleva a cabo la fijación, la solución fijadora contiene cuatro componentes básicos: agente fijador, conservador, agente endurecedor y acidificador; después de esto se lava nuevamente la película para eliminar todos los productos químicos sobrantes de la emulsión. Y por último se realiza el secado.⁵

El procesamiento manual es un método simple que se utiliza para revelar, enjuagar, fijar y lavar las películas de rayos x. la pieza esencial del equipo requerida para el procesamiento manual es un tanque de procesamiento, que es un contenedor dividido en compartimentos para la solución reveladora, baño de agua y solución fijadora.⁶

El procesamiento automático es una manera simple de procesar las películas dentales de rayos x. la pieza esencial del equipo es el procesador automático, que hace de manera automática los pasos de procesamiento de las películas.⁶

Las características de la imagen dental de rayos x son visuales y geométricas; hay varios factores que influyen los visuales en densidad y contraste de la película, y las geométricas en nitidez, magnificación y distorsión. En una radiografía dental, cuando se ve una fuente de luz, el área más oscura de la radiografía es llamada zona radiolúcida y la más clara o blanca es zona radiopaca.⁶

Las características visuales son: la densidad, la cual es la negrura o oscuridad total de una radiografía; hay varios factores que influyen sobre la densidad de la película. El primero es el miliamperaje; si este aumenta, la radiografía se ve más oscura; otro factor es el kilovoltaje máximo de queración, si aumenta se va a incrementar el tiempo de energía de los rayos x.

Por último, el tercer factor es el tiempo de exposición, el cual si aumenta se incrementará; otra característica importante es el contraste el cual es la diferencia en los grados de negrura entre áreas adyacentes en una radiografía.⁶

Las características geométricas son tres: la nitidez que se refiere a la capacidad de la película, para reproducir los distintos contornos en un objeto; la magnificación se refiere a una imagen radiografía que parece como mayor que el objeto real que representa; y por último la distorsión que es la variación del tamaño y la forma real del objeto a radiografiar.⁷

2.5 TÉCNICAS

La técnica de bisectriz requiere que el operador trace imaginariamente la bisectriz del ángulo formado por el eje largo del diente y la película radiográfica, el ángulo se forma donde la película contacta con la corona del diente. El operador debe dirigir el rayo central a través de los ápices de los dientes de tal manera que se formen dos ángulos rectos con una distancia del foco a la película de 20 cm aproximadamente. Cuando la angulación se efectúa de una manera correcta, se debe obtener una imagen del diente con la misma longitud. Sin embargo, es necesario conocer que

todas las estructuras anatómicas circundantes están expuestas a los rayos que inciden con la bisectriz en ángulos no rectos, y esto trae como consecuencia, que la falta de paralelismo entre el diente y la película y la falta de intersección en ángulo recto entre el rayo, el diente y la película, ocasionen que todas las zonas que rodean el ápice del diente estén distorsionadas.⁷

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

- El dedo del paciente es irradiado innecesariamente.
- 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.⁸

La técnica de paralelismo también llamada, técnica del ángulo recto, técnica de cono largo y técnica de Fitzgerald, requiere que la distancia foco-objeto sea lo más larga posible para que los rayos x incidan sobre el objeto y la película en forma perpendicular formando un ángulo recto y la película debe estar colocada paralela con el eje largo del diente.⁹

Dentro de la técnica paralela se mencionan una serie de ventajas y desventajas:

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.²

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

La Técnica de exploración triangular (Bramante et al. 1980): Esta técnica puede ser usada para determinar la posición exacta de las curvaturas radiculares, así como también errores iatrogénicos como escalones, creación de falsas vías durante la preparación del espacio para postes y perforaciones laterales. Esta técnica propone la toma de 3 radiografías, una usando la angulación normal, y las otras usando angulaciones mesiales y distales. El fundamento de esta técnica es el hecho de que la visualización de curvaturas o defectos es imposible cuando se superponen sobre el espacio del conducto. Para interpretar los datos de estas tres radiografías correctamente, es necesario por cada vista dibujar un diagrama con dos círculos concéntricos donde el círculo de afuera representa el contorno de la raíz y el círculo de adentro representa el contorno del conducto. Cada sección de corte que representa la raíz, luego se divide en cuadrantes por dos líneas, una vertical que divide la raíz en mesial y distal, y una horizontal que las divide en vestibular y lingual. Claramente, una angulación mesial, superpondrá los cuadrantes mesiovestibular (MV) y distolingual (DL), mientras que una angulación distal superpondrá los cuadrantes distovestibular (DV) y mesiolingual (ML).³

Los datos obtenidos de estas tres radiografías son transferidos a los diagramas para producir una simple representación de la compleja arquitectura tridimensional del diente, hueso circundante, estructuras anatómicas asociadas y patología apical. Usando esta técnica, la localización de

perforaciones, instrumentos fracturados y fresas puede ser deducida, logrando un tratamiento más sencillo y más seguro.

La técnica Almeida (1953) permite que se incluyan en una misma radiografía dos imágenes del mismo, diente tomadas en diferentes angulaciones. Esta técnica es llamada Dicotomografía. La técnica es sencilla y utiliza una radiografía convencional la cual se dobla en dos mitades. Colocando la película cuidadosamente y dirigiendo la angulación del rayo, se expone la primera imagen, luego la película se voltea para que el lado que no esté expuesto se encuentre adyacente al diente y se toma la segunda exposición con una angulación diferente. Seguidamente se procesa de manera convencional y las dos imágenes del mismo diente aparecerán lado a lado en la misma radiografía.¹¹

Técnica periapical adaptada para los terceros molares (Parma 1956): Esta técnica es útil para terceros molares inferiores, cuando las características anatómicas o la baja tolerancia del paciente impidan la ubicación normal de la película. Para solucionar estos problemas, la película se ubica con una pequeña inclinación hacia el diente, con el borde inferior doblado en dirección a la lengua.¹¹

La radiografía obtenida proveerá una imagen con toda la longitud del diente y el hueso circundante.¹²

La interpretación radiográfica se basa en una serie de datos y selecciones para llegar a una conclusión y diagnóstico de calidad, entre estos se encuentran:

- Secuencia diagnóstica: evalúa el paciente a nivel clínico y la secuencia trata lo siguiente:
 - Información demográfica (sexo, edad, raza)

- Molestia principal
 - Historia social, médica y dental
 - Examen clínico
 - Examen radiográfico
 - Valores de laboratorio
 - Exámenes adicionales
- Observación de la radiografía: para esta se debe:
- Interpretar solo radiografías expuestas y procesadas de manera adecuada.
 - Utilizar vistas múltiples
 - Observar las radiografías con negatoscopio para tener iluminación uniforme.
 - Observar la imagen a cierta distancia antes de observar el área en cuestión.
 - Utilizar una buena lente de aumento.¹³
- Actualización de criterios de selección: se refiere a tener conocimientos y criterios plenos y renovados para saber interpretar las radiografías, saber las proporciones de radiación de acuerdo al caso y tener en cuenta la bioseguridad de todo el medio.¹⁴
- Método de interpretación radiográfica:
- Observar imagen en condiciones ideales
 - Interpretar radiografías de buena calidad
 - Obtener estudios adicionales, si es necesario
 - Describir con precisión los datos radiográficos
 - Explicar la importancia de los datos
 - Establecer un diagnóstico diferencial
 - Establecer impresión diagnóstica

- Hacer las recomendaciones pertinentes⁹

Mediante estudios epidemiológicos se ha detectado y cuantificado la existencia de tumores y leucemias radioinducidas, se debe tener en cuenta que no se puede administrar ni un microsievert si no está plenamente justificado, de ahí la necesidad de contar con dosis óptimas y equipos de radiodiagnóstico y radioterapia perfectamente calibrados.¹⁵

Según el informe de radiación ionizante UNSCE (Comité científica de las Naciones Unidad para el estudio de las radiaciones atómicas) señala que aproximadamente el 4% de las muertes por cáncer puede ser atribuido a las radiaciones ionizantes.¹⁰

3. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 HIPÓTESIS

Las técnicas radiográficas no son bien empleadas por los estudiantes y las auxiliares no tienen en cuenta los tiempos del procesado de las películas en las clínicas del Colegio Odontológico Colombiano, sede norte Santiago de Cali.

3.2 TIPO DE ESTUDIO

Observacional descriptivo transversal.

3.3 UNIVERSO

Radiografías tomadas y reveladas en las Clínicas del Colegio Odontológico Colombiano, sede norte, Santiago de Cali durante los meses de julio y octubre del año 2003.

3.4 POBLACIÓN

Radiografías periapicales tomadas por los estudiantes y reveladas por las auxiliares, en las Clínicas del Colegio Odontológico Colombiano, sede norte, Santiago de Cali.

3.5 MUESTRA

Para determinar el tamaño de la muestra cuando no se tiene un número definido, como en este caso, se toma (# de radiografías por periodo de tiempo) , utilizamos la siguiente expresión de

muestreo: donde necesitamos un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 10%; por lo cual se llegó a un número de 270 radiografías para poder determinar la calidad de las mismas.

$$n = \frac{Z^2 \times P \times q}{e^2} = \frac{3.2^2 \times 0.5 \times 0.5}{0.1^2} = 270$$

Z = 3.2 = es el nivel asociado al nivel de error medido en términos de probabilidad (5%).

e = error de muestreo = 10%

P = proporción éxito = 0.5

q = 1-P

$$\frac{10.8 \times 0.5 \times 0.5}{0.01} = \frac{10.82 \times 0.25}{0.01} = \frac{2.7}{0.01} = 270 \text{ Rx}$$

3.6 CRITERIOS DE SELECCIÓN

3.6.1 Criterios de inclusión

- Radiografías periapicales marga AGFA tamaño 2 velocidad E.
- Radiografías periapicales tomadas y reveladas en las clínicas del Colegio Odontológico Colombiano, sede norte, Santiago de Cali

3.6.2 Criterios de exclusión

- Radiografías periapicales tomadas fuera de las clínicas del Colegio Odontológico Colombiano, sede norte, Santiago de Cali
- Radiografías periapicales AGFA vencidas.
- Radiografías oclusales.

- Radiografías tomadas en la clínica de la Roosevelt y Clínica de Odontopediatría del Colegio Odontológico Colombiano sede norte, Santiago de Cali.
- Estudiantes de preclínica del Colegio Odontológico Colombiano, sede norte Santiago de Cali.
- Unidad de rayos X del Colegio odontológico Colombiano, sede norte, Santiago de Cali.

3.7 VARIABLES

Tabla 1. Variables

NOMBRE VARIABLE	DEFINICIÓN DE LA VARIABLE	ESCALA DE VARIABLE		CATEGORÍA	MEDICIÓN
		Cuantitativa	Cualitativa		
A. TOMA DE RX					
1. Ubicación en cavidad oral	Es la posición donde va la película para ser tomada la radiografía sea en anterior superior o inferior y posterior superior o inferior.		Ordinal	1. Anterior superior 2. anterior inferior 3. posterior superior 4. posterior inferior	
2. Angulación	Describe la alineación del rayo central del haz en los planos horizontal y vertical,	Continua			Grados, dada por el aparato de rayos X
2. Técnica	Posición del cono con respecto a la película para irradiar	-	Nominal	1.Bisectriz 2.Paralelismo	Posición de la película con respecto al cono.
3. tiempo de exposición	Es el tiempo al que debe ser expuesta la película a la radiación	Continua			Cronómetro

Continuación tabla 1

Nombre Variable	Definición De La Variable	ESCALA DE VARIABLE		Categoría	Medición
		Cuantitativa	Cualitativa		
B. REVELADO DE RX					
1. Tiempo de revelado	Es el tiempo en segundos que se utiliza para exponer la película a una sustancia química que nos dará como resultado una imagen real visible donde los cristales de haluro de plata expuestos a la radiación se reduce a plata metálica que se convertirá en polvo negro, contiene básicamente agente reductores, aceleradores y conservadores.	Continua	-		Cronómetro
2. Tiempo de lavado	Es el tiempo en segundos que se utiliza para lavar la película y detener el proceso de revelado.	Continua			Cronometro
3. Tiempo de fijado	Es el tiempo en segundos que se utiliza para exponer la película a una sustancia química que nos dará como resultado una imagen real visible	Continua			Cronometro

3.8 FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

SEMESTRE: _____

HISTORIA CLÍNICA: _____ Estatura _____ mts peso _____ kg

URGENCIA: _____

1. REGIÓN

- ANTERIOR SUPERIOR ____
- ANTERIOR INFERIOR ____
- POSTERIOR INFERIOR ____
- POSTERIOR SUPERIOR ____

2. TÉCNICA

• BISECTRIZ ____

• PARALELISMO ____

3. POSICIONADOR SI ____ NO ____

4. ANGULACIÓN:

Técnica bisectriz	Angulación superior	Angulación inferior
Caninos	45 – 55	-20 a -30
Incisivos	40 – 50	-15 a -25
Premolares	30 – 40	-10 a -15
Molares	20 – 30	-5 a 0

Otra Angulación _____

5. DISTANCIA CONO CON LA PIEL _____ Cm

6. TIEMPO DE EXPOSICIÓN

a. 0.6 ____

b. 0.8 ____

c. 1.0 ____

d. OTRO ____

7. TIEMPO DE REVELADO

a. 20Seg ____

b. 15Seg ____

c. 10Seg ____

d. OTRO ____

8. TIEMPO DE LAVADO

a. 10Seg ____

b. 15Seg ____

c. 20 Seg ____

d. OTRO ___

9. TIEMPO DE FIJADOR

a. 2MIN ___

b. 1 MIN ___

c. 3MIN ___

d. OTRO___

10. **NITIDEZ** Buena ___ Mala ___

11. **REVELADO** Claro ___ Oscuro ___ Adecuado ___

12. **CONTRASTE** Bueno ___ Malo ___

13. **DISTORSIÓN** SI ___ NO ___

▶ **ELONGACION** SI ___ NO___

▶ **ACORTAMIENTO** SI ___ NO___

▶ **SUPERPOSICIÓN DE IMAGEN** SI ___ NO___

OBSERVACIONES:

3.8.1 Instructivo

Pregunta 1. Marque con una X la región anatómica donde se tomará la radiografía.

Pregunta 2. Marque con una X la técnica aplicada ya sea de bisectriz o de paralelismo.

Pregunta 3. Marque con una X si utiliza o no posicionador.

Pregunta 4. Marque con una X la angulación utilizada.

Pregunta 5. Escriba la distancia en centímetros del cono del aparato de rayos X y la piel del paciente.

Pregunta 6. Marque con una X a. si el tiempo de exposición es de 0.6 segundos, b. si es de 0.8, c si es de 1 y d. si es otro tiempo de exposición.

Pregunta 7. Marque con una X a. si el tiempo de revelado medido por cronómetro es de 20 segundos, b. si es de 15, c si es de 10 segundos y d. si es otro tiempo de revelado.

Pregunta 8. Marque con una X a. si el tiempo de lavado medido por cronómetro es de 10 segundos, b. si es de 15, c si es de 20 segundos y d si es otro tiempo de lavado.

Pregunta 9. Marque con una X a. si el tiempo de fijado medido por cronómetro es de 120 segundos, b. si es de 60, c si es de 180 segundos y d si es otro tiempo de fijado.

Pregunta 10. Marque una X en buena si los contornos de la imagen están bien definidos y en mala si no lo están.

Pregunta 11. Marque con una X Oscuro cuando la película se ve muy oscura y las estructuras no pueden distinguirse. Clara cuando la película se ve muy clara y no pueden observarse áreas oscuras y adecuado cuando se pueden observar áreas blancas, negras y grises en la radiografía.

Pregunta 12. Marque con una X Bueno cuando se observan áreas muy oscuras y muy claras en las radiografías y malo cuando se observan muchos tonos de grises.

Pregunta 13. Marque X en SI, si existe variación en el tamaño y forma reales del objeto a radiografiar y NO, cuando no exista variación en tamaño y forma del objeto radiografiado. Marque en elongación si el objeto tiene variación en el tamaño vertical, marque no si el tamaño del objeto presenta un tamaño normal; Marque en acortamiento si, si el l objeto es mas pequeño en sentido vertical, y no cuando el objeto tenga un tamaño normal; marque en superposición de imágenes si, cuando se vea una imagen con objetos superpuestos, marque no cuando la imagen no se vea superpuesta.

3.9 VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO O PRUEBA PILOTO

Para validar el instrumento de recolección se tomó una muestra de 48 radiografías periapicales marca AGFA tomadas por los estudiantes y reveladas por las auxiliares de las clínicas del Colegio odontológico, sede Santiago de Cali.

Para cada muestra se lleno un consentimiento informado y un formulario de recolección de información donde se tuvieron en cuenta y se evaluaron las variables.

Después de realizada la prueba piloto se sugirió cambiar en el formulario de recolección la pregunta 2 donde se da la técnica empleada: bisectriz o paralelismo, si es bueno, regular o mal, y cambiarla solo por seleccionar cual de las dos técnicas era empleada.

3.10 CONSIDERACIONES ETICAS

3.10.1 Consentimiento Informado

A. DATOS GENERALES

1. Nombre del paciente _____ Edad: _____
2. Registro N° _____
3. Nombre técnico de la investigación que se va a realizar: CONTROL DE CALIDAD EN EL PROCESO DE TOMA Y REVELADO DE RADIOGRAFIAS PERIAPICALES EN LAS CLINICAS DEL COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO, SEDE NORTE, SANTIAGO DE CALI
4. El propósito de esta investigación es: INVESTIGAR LA CALIDAD DE LAS RADIOGRAFIAS
5. Justificación: Para obtener una buena radiografía, es necesario una buena implementación de las técnicas radiográficas y un excelente procesado de la película, las cuales darán como resultado unas radiografías de alta calidad para llevar a cabo un buen diagnostico clínico.
6. Objetivos: Evaluar la calidad de las radiografías tomadas y reveladas en el Colegio Odontológico Colombiano, sede norte, Santiago de Cali.

- ✓ Observar cual de las técnicas es la mas utilizada para la toma de radiografías periapicales, por los estudiantes de las clínicas del Colegio Odontológico Colombiano, sede norte, Santiago de Cali en el primer semestre del 2003.
- ✓ Evaluar la posición intraoral de la película con respecto al cono radiográfico y a la técnica utilizada para la toma de radiografías, por los estudiantes de las clínicas del Colegio Odontológico Colombiano, sede norte, Santiago de Cali en el primer semestre del 2003.
- ✓ Evaluar los tiempos de exposición radiográfica, implementados por los estudiantes Colegio Odontológico Colombiano, sede norte, Santiago de Cali en el primer semestre del 2003.
- ✓ Observar las técnicas utilizadas por las auxiliares para el procesado de las radiografías en las clínicas del Colegio Odontológico Colombiano, sede norte, Santiago de Cali en el primer semestre del 2003.
- ✓ Analizar los procedimientos, cronometrando paso por paso el procesamiento manual de las películas radiográficas realizado por las auxiliares de las clínicas del Colegio Odontológico Colombiano, sede norte, Santiago de Cali en el primer semestre del 2003.

7. El procedimiento que se va a realizar es: __ Invasivo.

8. La duración del paciente en el estudio será de: UNA CITA

9. La forma de ingreso del paciente al estudio: ALEATORIA

10. La cantidad de participantes incluidos dentro del estudio son: 384 PERSONAS

11. Esta investigación está siendo desarrollada por los siguientes estudiantes del Colegio

Odontológico Colombiano, sede Santiago de Cali: (Nombres, horario y teléfonos para contactos)

JOSE JULIAN RAMÍREZ MIÉRCOLES Y SABADOS 7 a.m A 1 p.m

TELEFONO: 6612410

LORENA NARVÁEZ MIÉRCOLES Y SABADOS 7 a.m A 1 p.m

TELEFONO: 6612410

CAROLINA SALAZAR MIÉRCOLES Y SABADOS 7 a.m A 1 p.m

TELEFONO: 6612410

CARLOS ANDRES RIASCOS MIÉRCOLES Y SABADOS 7 a.m A 1 p.m

TELEFONO: 6612410

CAROLINA BARRERA LUNES Y JUEVES 7 a.m A 1 p.m

TELEFONO: 6612410

JOSE MARIA REINA MARTES Y VIERNES 7 a.m A 1 p.m

TELEFONO: 6612410

CLAUDIA LORENA MORA MARTES Y VIERNES 7 a.m A 1 p.m

TELEFONO: 6612410

CARMEN SALAZAR MARTES Y VIERNES 7 a.m A 1 p.m

TELEFONO: 6612410

Guiados por el Dr. FREDDY BELTRÁN, quien es su asesor científico.

12. El paciente puede ser retirado del estudio, en beneficio de su salud, en el momento que por concepto de los investigadores se considere conveniente.

B. DECLARACIÓN DEL PACIENTE

Este documento certifica que el paciente confirma por escrito su decisión VOLUNTARIA de participar en un ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN después de escuchar la explicación verbal, tener tiempo suficiente para pensar y de haber tenido la oportunidad de preguntar y de aclarar sus dudas y tener la libertad de retirarse cuando lo estime conveniente sin perjuicio de la atención a su salud. También puede revocar este consentimiento cuando el paciente o sus familiares lo presuman oportuno.

Conociendo todo lo anterior declaro que:

1. Tengo derecho de negarme a dar el consentimiento de participar en esta investigación, sin perjuicio de la atención odontológica que recibo en esta institución
2. Los posibles riesgos razonablemente prevenibles son:
 - La radiación xcausa efectos adversos en los tejidos, los cuales son disminuidos con el uso de técnicas de protección.

- Una exposición prolongada y sin técnica de protección, podran causar cambios biológicos en las celulas vivas.
3. Y que los beneficios razonablemente esperados son: al obtener una radiografía de la zona, se podra observar el estado del diente para poder llevar a cabo un buen diagnostico y por consiguiente un excelente tratamiento.
 4. Autorizo la toma de fotografías, videos, exámenes de laboratorio o imágenes diagnósticas como radiografías por ejemplo, en las cuales el manejo de la confidencialidad, privacidad e identidad serán acordes y permitidas por Ley y no estarán a disposición pública.
 5. Tengo la posibilidad de contacto permanente con los investigadores en caso de duda o de urgencia.
 6. En caso de complicaciones, tendré la disponibilidad de tratamiento y cubrimiento de los gastos adicionales e indemnizaciones pertinentes, a cargo del presupuesto de la investigación
 7. Mis responsabilidades como paciente son:
 - 7.1 El compromiso de seguir las indicaciones.
 - 7.2 El compromiso a tomar los medicamentos de manera indicada (en caso necesario)
 - 7.3 El compromiso de asistir cumplidamente a la primera cita y a los controles.
 - 7.4 El compromiso de informar OPORTUNAMENTE los eventos adversos y las reacciones al tratamiento.
 8. Estoy de acuerdo con no recibir ningún beneficio monetario por parte de los investigadores.
 9. Recibiré copia del presente documento el cual consta de 2 páginas.

C. AUTORIZACION Y FIRMAS

El Doctor: _____ Me ha explicado de forma satisfactoria qué es, cómo se hace y para qué sirve este procedimiento. También se me han explicado sus riesgos y complicaciones previsibles y no previsibles del procedimiento.

He comprendido todo lo anterior perfectamente y por ello YO: _____ con documento de identidad: _____ expedido en _____ doy mi consentimiento para que el Doctor(a) (es): _____ y el personal auxiliar que él/ella(os) precise(n) me realicen el procedimiento descrito arriba, y los procedimientos complementarios que sean necesarios durante la realización de este, a juicio de los profesionales que lo lleven a cabo.

LUGAR Y FECHA: _____

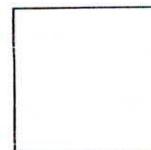
1. Paciente mayor de edad

Firma: _____

Nombre del paciente: _____

C.C: _____ de _____

Dirección: _____



Huella digital del paciente

Firma del asesor científico: _____

Nombre: _____

Registro: _____ C.C: _____ de _____

Firma del testigo N° 1: _____

Nombre del testigo N° 1: _____ C.C: _____ de _____

Dirección: _____ Teléfono: _____

Firma del testigo N° 2: _____

Nombre del testigo N° 2: _____ C.C: _____ de _____

Dirección: _____ Teléfono: _____

3.11 RECURSOS

Tabla 2. Recursos Humanos

RECURSOS HUMANOS	VALOR HORA	VALOR POR SEMESTRE
Investigador 1	\$ 18.000	\$ 540.000
Investigador 2	\$ 18.000	\$ 540.000
Investigador 3	\$ 18.000	\$ 540.000
Investigador 4	\$ 18.000	\$ 540.000
Investigador 5	\$ 18.000	\$ 540.000
Investigador 5	\$ 18.000	\$ 540.000
Asesor científico	\$ 18.000	\$ 540.000
Asesor metodológico	\$ 18.000	\$ 540.000
Asesor estadístico	\$ 18.000	\$ 540.000
Otros	\$ 18.000	\$ 540.000
TOTAL		0

Nota. Como son docentes y estudiantes del Colegio Odontológico Colombiano, no se tiene en cuenta ese valor, en este caso el valor real es de cero.

Tabla 3. Recursos Físicos

RECURSOS FINANCIEROS	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Exámenes de laboratorio:			
Radiografías periapicales AGFA	540	\$ 600	\$ 324.000
Instrumental			
Gancho para revelar radiografías	10	\$ 4.000	\$ 40.000
Caja para revelado			
Papelería			
	1 resma de papel	\$ 10.000	\$15.000
Fotocopias	1.500	\$50	\$ 75.000
Lapiceros	6	\$ 800	\$ 4.800
Diskettes	15	\$ 1.500	\$ 22.500
SUBTOTAL			\$ 481.300

Nota: Estos son cantidades y valores aproximados porque no está definida la muestra de la investigación.

Tabla 4. Recursos financieros

RUBRO	VALOR
Recursos humanos	\$ 0
Recursos financieros	\$ 481.300
TOTAL	\$ 481.300
Imprevistos 5%	\$ 24.065
GRAN TOTAL	\$ 505.365

3.12 CRONOGRAMA

Tabla 5. Cronograma 2003 - 1

PRIMER SEMESTRE 2003	JULIO				MARZO				ABRIL				MAYO			
ACTIVIDAD	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Recolección de primeras bibliografías	X	X														
Búsqueda del tutor																
Entrega del primer avance del contenido de la investigación a el tutor				X												
Corrección del primer avance del contenido de la investigación				X												
Entrega del primer avance del contenido de la investigación al asesor					X											
Recolección de las segundas bibliografías						X	X		X	X	X					
Entrega del segundo avance del contenido de la investigación a el tutor												X				
Corrección del segundo avance del contenido de la investigación													X	X	X	X

Tabla 6. Cronograma 2003 - 2

Segundo semestre 2003	Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Recolección de primeras bibliografías	X																			
Entrega del primer avance del contenido de la investigación al tutor			X																	
Corrección del primer avance del contenido de la investigación			X																	
Entrega del primer avance del contenido de la investigación al asesor.			X																	
Recolección de segundas bibliografías				X																
Entrega del segundo avance del contenido de la investigación a el tutor				X																
Corrección del segundo avance del contenido de la investigación				X																
Entrega del segundo avance del contenido de la investigación al asesor				X																
Primeros ensayos clínicos	X																			
Control		X																		
Segundos ensayos clínicos																				
Control			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				

Tabla 7. Cronograma 2004

SEGUNDO SEMESTRE 2004	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE			
ACTIVIDAD	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Recopilación de datos	X	X	X	X												
Resultados de los análisis clínicos y estadísticos							X									
Resultados finales								X								
Entrega final del contenido de la investigación a el tutor										X						
Correcciones por parte del tutor					X	X										
Realización de artículo científico					X	X	X	X	X	X	X					
Realización de materiales audiovisuales para la sustentación												X				
Entrega del documento al jurado												X				
Correcciones finales														X		
Sustentación oral														X		

4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

4.1 RESULTADOS

El estudio se realizó con 270 placas periapicales marca AGFA, tamaño 2 y velocidad E, en las clínicas del Colegio Odontológico Colombiano sede Santiago de Cali entre julio y octubre de 2003.

Tabla 8. Región anatómica del sitio donde se tomó la radiografía

Región anatómica	%	Total placas
Posterior superior	35.2%	95
Posterior inferior	36.7%	99
Anterior superior	23.0%	62
Anterior inferior	4.4%	14

Técnica

La técnica empleada en la toma de las 270 radiografías del estudio fue la de bisectriz; por lo tanto en ninguno de los casos, se utilizó el posicionador.

Tabla 9. Angulación

Angulación Ubicación	Adecuada	Total de placas
Posterior superior	71.8%	68/95
Posterior inferior	55.1%	54/99
Anterior superior	27.5%	17/62
Anterior inferior	50.0%	7/14

Es importante anotar que solamente en la región posterior superior, 68 radiografías de 95 (71.8%) manejan una angulación adecuada.

Tiempo de exposición

El 88.1% de las radiografías se tomaron con un tiempo de exposición de 0.8 segundos, considerado como el más adecuado.

Tiempo de revelado

El promedio del tiempo de revelado fue de 25.6 segundos (normal: 300 segundos), con una desviación estándar de 9.7, un rango entre 9 y 60 segundos, con un nivel de confianza al 95% de 1.2 y límites entre 24.4 y 26.7 segundos.

Tiempo de lavado

El promedio del tiempo de lavado fue de 10.1 segundos (normal: 15 segundos), con una desviación estándar de 14.7, un rango entre 0 y 120 segundos, con un nivel de confianza al 95% de 1.8 y límites entre 8.4 y 11.9 segundos.

Tiempo de fijador

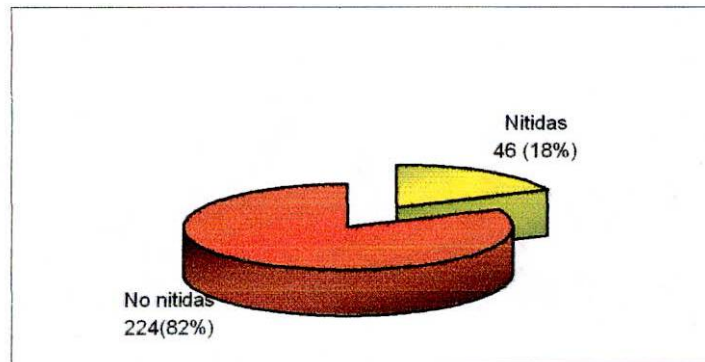
El promedio del tiempo de fijado fue de 68.6 segundos (normal: 120 segundos), con una desviación estándar de 37.9, un rango entre 15 y 240 segundos, con un nivel de confianza al 95% de 4.5 y límites entre 64.0 y 73.1 segundos.

Control de calidad por el radiólogo

Nitidez

Se encontró que solamente el 46/270 (18.0%) fueron calificadas como nítidas (figura 1).

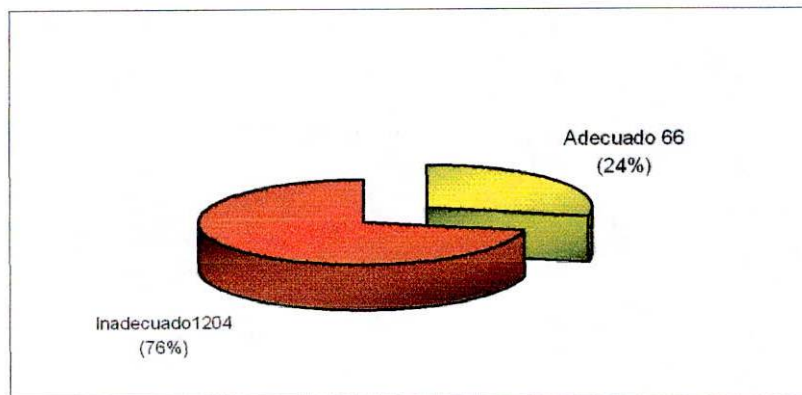
Figura 1. Nitidez de las radiografías Colegio Odontológico Colombiano, Cali. Julio - octubre 2003



Revelado

Solamente 66 (24.0%) radiografías, se calificaron como adecuadas (figura 2)

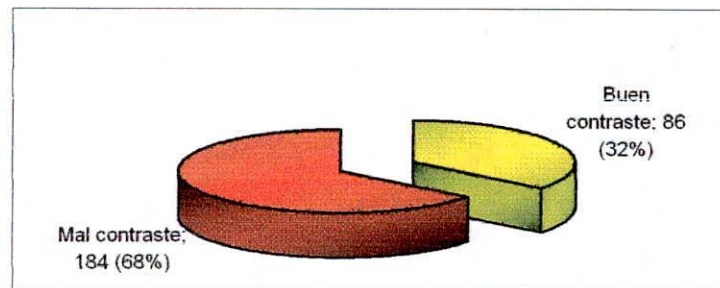
Figura 2. Revelado de las radiografías Colegio Odontológico Colombiano, Cali Julio - octubre 2003



Contraste

El 32.0 % (86 radiografías), fueron calificadas con buen contraste (gráfica 3)

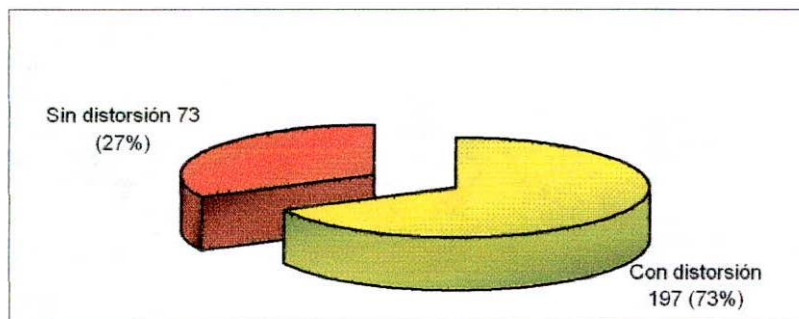
Figura 3. Contraste de las radiografías Colegio Odontológico Colombiano, Cali Julio - octubre 2003



Distorsión

Un 73.0 % (197) de las radiografías estaban distorsionadas (figura 4).

Figura 4. Distorsión de las radiografías Colegio Odontológico Colombiano, Cali Julio - octubre 2003



Comparación de resultados

Al comparar los resultados obtenidos en el revelado contra el tiempo de empleado para el mismo, la nitidez contra el tiempo de exposición, el contraste contra tiempo de exposición la y distorsión contra la distancia como piel, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

Sin embargo cuando se compararon el tiempo de fijado contra la nitidez, se encontró que se utilizó un menor tiempo de fijado en las radiografías que presentaron mala nitidez con un nivel de significancia de 0.0287.

4.2 CONCLUSIONES

Según el estudio realizado se pudo establecer que la calidad de las radiografías tomadas por los estudiantes y reveladas por las auxiliares de las clínicas del Colegio Odontológico Colombiano sede Santiago de Cali fue deficiente de acuerdo a los resultados obtenidos, también se notó que todas las radiografías fueron tomadas con la técnica de bisectriz, por lo que en la mayoría de los casos se obtuvieron imágenes con distorsión al no considerar el uso del posicionador.

En la mayoría de las radiografías que presentaron mala nitidez, el tiempo de fijado que se utilizaba para revelar las placas era menor que las que presentaban buena nitidez, lo cual indica que entre mayor sea el tiempo de la placa radiográfica en el fijador, tendrá mejor nitidez la imagen.

La calidad de la radiografías es deficiente, pero las confrontaciones de las variables no dan resultados con significancia estadística, lo que indica probablemente que el resultado de la radiografía final, se pudo ver afectada por factores que no se tuvieron en cuenta en el estudio como la manipulación en el proceso de revelado y posteriormente el almacenamiento de las radiografías.

5. DISCUSION

Según los autores Haring y Lind, en el diagnóstico radiográfico influyen factores que pueden sesgar la interpretación de la radiográfica, entre los cuales están la nitidez, la densidad, la distorsión y el contraste; que pueden ser controlados en el momento de la toma de la radiografía.

En los resultados obtenidos estos parámetros no alcanzaron la calidad esperada, por esta razón no se puede establecer que las radiografías sean totalmente confiables para dar un diagnóstico adecuado.

La manipulación radiográfica no es la adecuada ya que no se tiene en cuenta el tiempo requerido en el proceso de revelado y fijado, no existen unos parámetros de tiempo establecidos que deberían ser cronometrados por las auxiliares, a su vez el manejo por parte de los estudiantes en la manipulación digital y el secado deben tenerse en cuenta para estudios próximos.

De igual manera el estado de los líquidos, la proporción agua-líquido y la contaminación al proceso de revelado y fijado al lavar la película no tiene un buen manejo.

Segun la casa comercial de las radiografias AGFA,tamaño 2, velocidad E, indican que el tiempo de revelado es de 5 minutos el cual difiere en la practica, porque no fue el empleado en clinicas. ya que la composición de los liquidos esta alterada, y el lugar en el que se realiza este proceso es una caja de revelado manual y la cantidad de liquido que es insuficiente para la cantidad de radiografias que se toman en cada clinica.

6. RECOMENDACIONES

Se sugiere reforzar las técnicas radiográficas por parte de los estudiantes de las clínicas del Colegio Odontológico Colombiano, extensión Santiago de Cali.

Implementar el uso del posicionador desde los primeros semestres en busca de mejores resultados; Las auxiliares del Colegio Odontológico Colombiano, extensión Santiago de Cali, deben estandarizar el procesamiento de las películas radiográficas en su revelado, lavado y fijado; Siguiendo las recomendaciones del fabricante de los líquidos, las proporciones de cada uno e ellos y el tiempo de vida útil de los mismos.

Para que las radiografías duren varios años conservando las imágenes obtenidas en el momento en que fueron procesadas; Controlar el almacenamiento, para que sirvan como soporte legal en el momento de justificar un tratamiento.

BIBLIOGRAFÍA

1. Clínicas Odontológicas de Norteamérica. Método clínico para el diagnóstico radiológico. Vol. 1 / 1994. Pág. 1 – 11 USA.
2. DONADO RODRÍGUEZ, Manuel. Cirugía bucal patología y técnica. Capítulo 2. Pág. 17 – 59. Editorial Masson S.A. 1998 Barcelona – España
3. RAMÍREZ, Rassi, Lissette. Visión actualizada de la radiología en endodoncia [online] en: www.carloboveda.com.caracasvenezuela
4. KUHL, Enc; PIRKKA, Nummikoski. Radiographic absorptiometry method in measurement of localized alveolar bone density changes. Oral surgery oral medicine oral pathology. Marzo 2000. Pág. 375 – 381. Vol. 89. No. 3
5. SULLIVAN, John E; Di Fiore Peter; KOERBER, Anne. Radiovisiography in the detection of periapical lesions. Journal of endodontics. Vol. 26 No. 4 January 2000 USA pag. 32 – 35.
6. FEATHERSTONE, John. Toward caries control. Dimesiones of dental hygiene. The journal of professional excellence. En: www.dimesionsofdentallyhygiene.com/march04/caries.htm
7. PLUS, Jorge; SIRAGUSA, Martha. McDonell José. Hacia la teleodontología. Educación y Salud. Artículo 16 No. 3. 1998. Argentina. En: <http://www.uv.es/estomatologia/ejdr/Art00016.htm>
8. HARING, Joen; LIND JANSEZ, Laura. Radiología dental principios y técnicas. Editorial McGraw Hill Interamericana. 1997. USA
9. DONADO RODRÍGUEZ, Manuel. Cirugía bucal patología y técnica. Capítulo 2. Pág. 17 – 59. Editorial Masson S.A. 1998 Barcelona – España
10. RAMÍREZ, Rassi, Lissette. Visión actualizada de la radiología en endodoncia [online] en: www.carloboveda.com.caracasvenezuela
11. MENDEZ, Catalina; ORDOÑEZ, Andrea Fernanda. Radiología en endodoncia. Pontificia Universidad Javeriana Facultad de Odontología. En: www.articulosderevision_facultaddeodontologíaP_U_J.htm
12. HARING, Joen; LIND JANSEZ, Laura. Radiología dental principios y técnicas. Editorial McGraw Hill Interamericana. 1997. USA
13. HERRERA, Adriana María. La sistematización en la interpretación radiográfica en Odontología y su aplicación a estudios intraorales. Universidad del Valle. Cali. En: ww.radiografias2.htm
14. HARING, Joen; LIND JANSEZ, Laura. Radiología dental principios y técnicas. Editorial McGraw Hill Interamericana. 1997. USA
15. RAMÍREZ, Rassi, Lissette. Visión actualizada de la radiología en endodoncia [online] en: www.carloboveda.com.caracasvenezuela LOPEZ PALAFOX, Juan. Guía práctica de odontología forense. Capítulo 6 Necroidentificación radiográfica importancia de la radiología oral. España. En: www.radiograficas4.htm.