

**CONCORDANCIA ENTRE DOS TÉCNICAS RADIOGRÁFICAS PARA
DETERMINAR LA LONGITUD REAL DE LOS ÓRGANOS DENTARIOS**

**JACOBO ÍVAN RAMOS MANOTAS
ANTONIO JOSÉ DÍAZ CABALLERO
ZARA MARGOTH PÉREZ QUIÑONES**

**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN
CARTAGENA DE INDIAS D.T.C. y H**

2018

**CONCORDANCIA ENTRE DOS TÉCNICAS RADIOGRÁFICAS PARA
DETERMINAR LA LONGITUD REAL DE LOS ÓRGANOS DENTARIOS**

JACOBO ÍVAN RAMOS MANOTAS

Odontólogo, Universidad de Cartagena.

Maestría en Endodoncia. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.

Profesor titular de la Facultad de Odontología, Universidad de Cartagena.

ANTONIO JOSÉ DÍAZ CABALLERO

Odontólogo, Universidad de Cartagena.

Periodoncista, Pontificia Universidad Javeriana.

Doctor en Ciencias Biomédicas, Universidad de Cartagena.

Profesor de la Facultad de Odontología, Universidad de Cartagena.

Director del Grupo GITOUC.

ZARA MARGOTH PÉREZ QUIÑONES

Estudiante X Semestre. Facultad de Odontología. Universidad de Cartagena

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN

CARTAGENA DE INDIAS D.T.C.

2018

CONTENIDO

LISTA DE TABLAS

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE ANEXOS

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2. JUSTIFICACIÓN

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

4. MARCO TEÓRICO

5. METODOLOGÍA

5.1 TIPO DE ESTUDIO

5.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

5.3 MUESTREO

5.4 CRITERIOS DE SELECCIÓN

5.4.1 Criterios De Inclusión

5.4.2 criterios de exclusión

5.5 VARIABLES E INSTRUMENTOS APLICADOS

5.6 PROTOCOLO DE ESTUDIO

5.7 RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

5.8 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

5.9 CONSIDERACIONES ÉTICAS

6. RESULTADOS

7. DISCUSIÓN

8. CONCLUSIÓN

9. RECOMENDACIONES

10. BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

LISTA DE TABLAS

Tabla 1..... Pág. 30

Tabla 2..... Pág. 31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.....	Pág. 32
Figura 2.....	Pág. 32
Figura 3.....	Pág. 33

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Consentimiento informado	Pág. 48
Anexo B. Imágenes 1, 2 y 3	Pág. 49

RESUMEN

PROBLEMA: Desde el descubrimiento de los rayos X en 1895, hasta el día de hoy la imagenología diagnóstica en el área clínica dental ha avanzado ampliamente. A través de una radiografía periapical correctamente tomada y revelada debemos ser capaces de obtener una ayuda diagnóstica con la cual podemos estimar entre otras cosas la longitud dental, además con ayuda de estas también podremos observar ciertas características orales normales y anormales. Existen diferentes técnicas para obtener radiografías periapicales, las más importantes son la técnica de la bisectriz del ángulo y la técnica del paralelismo con la cual se emplean posicionadores radiográficos. El uso de una técnica más segura y precisa representaría beneficios tanto para el paciente como para el clínico.

OBJETIVO: Estimar la concordancia entre la radiografía periapical convencional obtenida con técnica de bisectriz del ángulo versus la técnica del paralelismo para la determinación de la longitud dental.

METODOLOGÍA: Estudio de pruebas diagnósticas concordancia consistencia, en el cual se realizó muestreo por conveniencia hasta completar el tamaño de la muestra según los criterios de selección. Se estudiaron 81 dientes unirradiculares en pacientes a quienes se les realizaron exodoncias simples, se hicieron dos tomas radiográficas, una empleando la técnica del paralelismo y otra con la técnica de la bisectriz del ángulo. En ambas radiografías se estimó la longitud dental y posterior a la exodoncia se determinó la longitud dental real. Se realizó análisis de normalidad

y cálculo de la estadística descriptiva, la concordancia se estimó con el coeficiente de correlación y concordancia de Lin y adicionalmente se observaron los gráficos de acuerdo de Bland&Altman. el análisis de los datos se desarrolló en el paquete Stata v.13.2 para Windows (StataCorp., TX., USA).

RESULTADOS: La concordancia entre la técnica de la bisectriz del ángulo y la longitud real fue pobre ($p=0,784$), entre la técnica del paralelismo y la técnica de la bisectriz, la concordancia hallada fue igualmente pobre ($p=0,882$), entre la técnica del paralelismo y la longitud real se encontró una concordancia sustancial ($p= 0,976$).

CONCLUSIONES: es preferible el uso de la técnica del paralelismo empleando posicionadores radiográficos para tomar radiografías periapicales convencionales con mayor precisión y confiabilidad teniendo en cuenta que es importante también conocer y saber desarrollar la técnica de la bisectriz del ángulo pues existen ocasiones donde esta va a ser la técnica que se deberá emplear.

PALABRAS CLAVE: Radiografía dental; reproducibilidad de resultados; diagnóstico por imagen.

INTRODUCCIÓN

Un tratamiento odontológico exitoso lleva consigo múltiples requerimientos, uno de los principales puede ser el uso de la radiografía periapical antes, durante y después del proceso de atención. La radiografía periapical, correctamente tomada y revelada, es una ayuda complementaria muy útil, suele ser la primera elección para complementar un examen clínico y así realizar un diagnóstico correcto, a través de esta es posible observar uno o varios dientes y es posible evaluar la condición periapical, los tejidos propios y adyacentes a este, así como la anatomía, longitud y localización de los conductos radiculares.

La longitud dental se conoce como la distancia desde el punto más oclusal o incisal de la corona dental hasta el punto más apical de su raíz. Existen diferentes métodos para estimar la longitud dental, uno de los más empleados actualmente es la determinación a través de las radiografías. Existen dos técnicas radiográficas ampliamente usadas hoy en día, la técnica de bisectriz del ángulo y la técnica del paralelismo, la cual emplea posicionadores radiográficos. Estas técnicas en todos los casos deben ser complementadas con la correcta interpretación clínica para poder obtener un diagnóstico acertado.

La concordancia, adquiere sentido en el campo clínico cuando se desea conocer si a través de un método o instrumento, diferente al habitual, se obtienen resultados equivalentes de tal manera que eventualmente uno pueda reemplazar o sustituir al

otro, siendo así, la concordancia se entiende como el grado en que dos o más observadores, técnicas o métodos están de acuerdo sobre el evento observado.

El objetivo principal de este proyecto es determinar la concordancia de la radiografía convencional periapical con técnica de bisectriz del ángulo versus la radiografía convencional con técnica de paralelismo para la determinación de la longitud dental.

La comparación de ambas técnicas se realizó a través de la toma de radiografías en sujetos que acudieron a la facultad de odontología de la universidad de Cartagena, con el fin de realizar exodoncias simples y que además cumplieran con los criterios de inclusión, a los sujetos incluidos, por protocolo quirúrgico se les tomó una radiografía periapical empleando la técnica de la bisectriz del ángulo, adicional a esta y con fines académicos, en ese mismo momento se le tomó al paciente otra radiografía, esta vez empleando la técnica del paralelismo haciendo uso de los posicionadores radiográficos XCP tipo rin, ambas radiografías fueron tomadas con películas radiográficas E speed (carestream dental) y reveladas a través del mismo proceso. A partir de las radiografías se determinó con ayuda de un dentímetro milimetrado la longitud dental radiográfica y posterior a la realización de la exodoncia y la correcta desinfección y esterilización de los dientes extraídos, con ayuda de un vernier digital se determinó la longitud dental real, todas las mediciones fueron realizadas por el mismo examinador.

El análisis estadístico de los datos obtenidos comprendió Inicialmente análisis de normalidad y cálculo de la estadística descriptiva a través de medidas de tendencia

central y de dispersión. La concordancia se estimó con el coeficiente de correlación y concordancia de Lin, evaluado con los criterios de McBride. El análisis se desarrolló en el paquete Stata v.13.2 para Windows (StataCorp., TX., USA).

Con los resultados obtenidos, se determinó cuál de las dos técnicas radiográficas es más acertada y permite obtener una longitud dental más exacta y así, haciendo uso de esta se puede tener una mayor probabilidad de éxito al realizar tratamientos odontológicos en las diferentes áreas. De igual manera haciendo uso de una técnica más precisa se acortan los tiempos de trabajo pues se disminuyen errores, por lo que además disminuye la cantidad de radiación utilizada, estas ventajas favorecen tanto a clínicos como a técnicos radiográficos y a pacientes.

Una radiografía que permita la observación precisa y exacta del área a trabajar disminuye los riesgos o complicaciones que se puedan presentar debido a distorsiones o errores en la imagen, a través de la técnica más adecuada se disminuye la necesidad de realizar varias veces la misma toma radiográfica debido a errores de angulación de la película o de la posición del cono.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En múltiples áreas de la odontología, la toma de radiografías es vital para la correcta determinación de un diagnóstico y así poder llevar a cabo cada una de las etapas de un tratamiento¹, por lo tanto, la obtención de imágenes de excelente calidad es un paso fundamental para instaurar una terapia exitosa². La importancia de las radiografías radica en que a través de estas logramos obtener una visión o determinación de estructuras o lesiones que no se pueden diferenciar clínicamente³

A través de radiografías tomadas y reveladas correctamente se puede estimar la longitud dental, dicha determinación resulta útil en todas las áreas odontológicas⁴, por ejemplo, en la endodoncia, cuando se llevan a cabo tratamientos de conductos la obtención de una adecuada radiografía es esencial para determinar una correcta longitud de trabajo, la cual es una etapa crítica, ya que de esto depende en gran medida el pronóstico del tratamiento⁵. De la misma manera en el área de cirugía, en donde con una adecuada imagen radiográfica se podrá observar la longitud del diente y sus relaciones con estructuras o lesiones adyacentes, las cuales deben ser tenidas en cuenta durante el proceso de diagnóstico, planificación, realización del

¹ BRUNO, I.; BRUNO, L.; CAROSI, M. Nuevas modalidades de imagen en el diagnóstico odontológico. En: Ateneo argentino de odontología .2017, vol.56, no. 1. P. 49-58.

² SANTOS, F., et al. Quality of periapical radiographs taken by undergraduate students during endodontic treatment. En: Revista Sul-Brasileira de Odontologia. 2009, vol. 6, no.1. P. 63-69

³ TIRADO, L.; GONZÁLEZ, F y SIR, F. Uso controlado de los rayos X en la práctica odontológica. En: Revista científica de Salud. 2015, Vol.13, no. 1, p. 99-112.

⁴ DÍEZ CUBAS, C. Anatomía dental para higienistas y estudiantes de odontología. 1ra ed. Madrid: visión libros, 2006. P 24.

⁵ OLIVER, P y LUNA, L. Longitud de trabajo. En: Oral revista. Invierno 2007, Vol. 9, no. 27. P. 426-431.

tratamiento quirúrgico y su seguimiento a largo y corto plazo⁶. Igualmente es de suma importancia la determinación de la longitud dental en la rehabilitación dental, ya que nos permite conocer la proporción corona-raíz, conocida como la medida de la corona desde la cresta alveolar relacionada con la longitud de la raíz incluida en el hueso alveolar, esta medida sirve para determinar el grado de soporte que puedan tener los dientes pilares de las futuras restauraciones y es de vital importancia contar con una proporción adecuada⁷. En cuanto a la implantología, las radiografías también juegan un papel muy importante pues a partir de estas se planifica y selecciona el tratamiento más adecuado, igualmente las imágenes también son una herramienta importante durante las fases quirúrgica y postoperatoria. A pesar de que varios estudios imagenológicos pueden ser empleados, las radiografías panorámicas y periapicales son las más comúnmente empleadas⁸.

la determinación de la longitud dental es muchas veces el paso inicial y uno de los más importantes para realizar tratamientos odontológicos exitosos⁹ en general y no exclusivamente para los tratamientos endodónticos. El principal enfoque de la

⁶ RUIZ, A; et al. Evaluación mediante radiología, tomografía computarizada y resonancia magnética de un ameloblastoma sólido. Reporte de un caso. En: Revista Estomatológica Herediana. Julio-septiembre, 2014, vol. 24, no. 3, p. 178-185.

⁷ BECERRA, G. Fundamentos biomecánicos en rehabilitación oral. En: Revista Facultad de odontología Universidad de Antioquia. 2005. Vol. 17, no. 1. P. 67-83.

⁸ AL-EKRISH, A. Radiology of implant dentistry. En: Oral and Maxillofacial Radiology, Radiologic Clinics of North America, enero, 2018. Vol. 56, P. 141-156.

⁹ VERBEL, B. J.; RAMOS, M. J.; Díaz, C. A. Radiografía periapical como herramienta en el diagnóstico y tratamiento de quiste periapical. En: Avances en Odontoestomatología. Febrero, 2015. Vol. 31, no. 1. P. 25-29.

comparación de las diferentes técnicas radiográficas se ha limitado al tratamiento endodóntico y sus diferentes etapas¹⁰.

En el pasado se han realizado comparaciones entre la técnica bisectriz del ángulo y la técnica de paralelismo en tratamientos endodónticos, los resultados han revelado que las radiografías con técnica del paralelismo muestran una mejor reproducción de la anatomía apical y que empleando dichas imágenes para llevar a cabo un tratamiento de conducto se es posible evitar fácilmente errores en las fases de instrumentación u obturación.¹¹

Actualmente la radiografía convencional es un complemento diagnóstico ampliamente usado pues es rápido, seguro y de bajo costo¹². La elección de la técnica radiográfica más precisa y exacta dependiendo de las necesidades diagnósticas que tengamos nos lleva a disminuir errores y complicaciones y, además, a aumentar el porcentaje de éxito de los tratamientos odontológicos en general, disminuyendo también el costo y el tiempo empleado en retomas debido a errores evitables¹³. Para diagnosticar radiográficamente en odontología, se puede emplear la técnica del paralelismo o la técnica de la bisectriz del ángulo. Aunque se

¹⁰ YOSUF, Z y NAMBIAR, P. Radiographic Considerations in Endodontics. En: Malaysian Dental Journal. 2007, vol. 28, no.1. P. 51-58.

¹¹ FOSBERG, J. A comparison of the paralleling and bisecting-angle radiographic techniques in endodontics. En: International Endodontic Journal, 1987, vol. 20. P. 177-182.

¹² BERKHOUT, W., et al. Justification and good practice in using handheld portable dental X-ray equipment: a position paper prepared by the European Academy of DentoMaxilloFacial Radiology. En: Dentomaxillofacial Radiology. 2014, vol. 44. P. 1-6.

¹³ GRACIA, M. Aporte de la radiología en el diagnóstico de lesiones odontológicas. En: Revista de actualización clínica. 2013, Vol. 38. P. 1846-1850.

pensaba anteriormente que la técnica de la bisectriz era acertada, la técnica del paralelismo se ha difundido sustancialmente en los últimos 20 años, cabe resaltar que la experiencia clínica y técnica, así como las necesidades diagnósticas van a ser un factor determinante en la escogencia de la técnica a emplear¹⁴.

teniendo en cuenta lo explicado anteriormente, surge la pregunta de investigación:
¿Cuál es la concordancia entre la radiografía periapical convencional con técnica de la bisectriz del ángulo y la radiografía periapical convencional con técnica del paralelismo para determinar la longitud dental?

¹⁴ HERRERA, A. Importancia de la correlación clínica, patológica y radiográfica. En: Revista de actualización clínica. 2013, Vol. 38. P. 1851-1856.

2. JUSTIFICACIÓN

Los resultados obtenidos del presente estudio proporcionaran diferentes beneficios tanto a estudiantes como a profesionales como por ejemplo; conocer cuál es la técnica radiográfica más acertada a la hora de tomar radiografías, lo cual va a proporcionar al profesional o estudiante la oportunidad de observar radiográficamente una longitud dental más precisa, lo que ayudara a tener una mayor probabilidad de éxito a la hora de realizar tratamientos odontológicos en la distintas áreas de trabajo, también se obtendrán otros beneficios como la disminución de los tiempos de trabajo pues se disminuyen los errores, se disminuirá la necesidad de realizar varias veces la misma radiografía debido a errores de angulación o errores a la hora de posicionar el cono o la película radiográfica. Otra ventaja es que se obtendrá una radiografía que permita la observación precisa y exacta del área de trabajo lo cual va a disminuir los riesgos o complicaciones que se pueden presentar debido a errores o distorsiones que se pueden llegar a observar en una radiografía mal tomada.

3. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Estimar la concordancia entre la radiografía periapical convencional obtenida con técnica de bisectriz del ángulo versus la técnica del cono paralelo para la determinación de la longitud dental.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

4.2.1 Estimar en milímetros la longitud dental en las radiografías obtenidas con cada método.

4.2.2 Comparar la longitud radiográfica obtenida en cada método con la longitud real de cada diente haciendo uso de un vernier electrónico y una prueba estadística que permita evaluar la concordancia.

4. MARCO TEÓRICO

La radiología se considera una de las principales áreas de la medicina y de la odontología debido a que esta cumple un papel fundamental en la determinación diagnóstica y por lo cual muchas veces son necesarias para llevar a cabo una correcta fase terapéutica. La radiografía se puede definir como un registro fotográfico visible, que se produce debido al paso de rayos X a través de un objeto o cuerpo y que quedan registrados en una película especial que permite estudiar estructuras internas del cuerpo humano¹⁵. El resultado de una imagen radiográfica visible y funcional que ocurre por el paso de los rayos X a través de la boca, se da debido a que estructuras como los órganos dentarios y el hueso tienen mayor capacidad para absorber los rayos que los tejidos blandos antes de que estos lleguen la película¹⁶.

Los rayos x se dieron a conocer por primera vez en noviembre del año 1895, en Alemania, por el profesor Wilihelm Konrad Roentgen¹⁷, se cree incluso que ningún adelanto científico por sí solo ha contribuido tanto en la salud dental como el descubrimiento de las propiedades de los rayos catódicos en ese entonces, 14 días después aparece la primera radiografía dental, cuando el doctor Otto Walkoff la

¹⁵ RAMÍREZ, L. Visión actualizada de la radiología en endodoncia [en línea]. En: Universidad Central de Venezuela. Noviembre, 2015, P. 6-8. [consultado: 10 de enero de 2018] Disponible en internet: http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_20.htm.

¹⁶ DENTAL X-RAYS, Understand the fascinating world of dental x-rays, the diagnostic tool beyond compare. En: Oral health. Abril, 2016. P. 12-14.

¹⁷ DAVALOS, M. Historia de la radiología. En: Revista de actualización clínica. 2013, vol.37. p. 1787-1792.

obtuvo de su propia boca. A los 8 meses del descubrimiento, el doctor Edmund Kells inició la primera clínica sobre el uso de la radiografía con propósitos dentales, y tres años más tarde, en 1899 Kells ya empleaba las radiografías para medir la longitud dental en los tratamientos de conductos radiculares. Posterior a esto, en el año 1900, el doctor Weston A. Price comenzó a emplear las radiografías para el monitoreo de la calidad de las obturaciones de los conductos radiculares¹⁸.

desde 1895 hasta el día de hoy la imagenología diagnóstica en el área de la salud ha avanzado sustancialmente, hoy podemos contar con equipos que permiten visualizar y almacenar radiografías intraorales, con aditamentos que ayudan a perfeccionar el posicionamiento de las películas radiográficas e igualmente existen imágenes que permiten tener una visión tridimensional de la morfología dental, radicular y de todo el sistema estomatognático en general¹⁹. Debido a este amplio avance y a las diferentes necesidades de los clínicos con respecto a los diferentes tipos de estudios y tratamientos se han clasificado las radiografías dentales en dos grandes grupos, las intraorales, cuando la película radiográfica se posiciona dentro de la boca y las extraorales, cuando las películas se posicionan por fuera de la boca. Las radiografías intraorales suelen ser más comúnmente tomadas debido a que estas tienen la capacidad de proporcionar muchos detalles y permiten al clínico un estudio más individualizado de uno o varios dientes en específico, por otro lado, las

¹⁸ MENDEZ, C.; ORDOÑEZ, A. Radiología en la endodoncia, su aplicación antes, durante y después del tratamiento. En: Odontología actual. Mayo, 2008. Vol. 6, no. 61. P. 24-33

¹⁹ RAMÍREZ, Op. cit. P. 1-3.

radiografías extraorales aunque igualmente permiten observar los órganos dentarios, son más útiles para estudiar los maxilares y el cráneo, debido a que estas radiografías no proporcionan la misma cantidad de detalles sobre un órgano dentario como las intraorales²⁰. Entre las radiografías intraorales, encontramos las radiografías periapicales, estas son un tipo de radiografía utilizadas ampliamente en la actualidad, se toman con ayuda de una película radiográfica adecuada y con ellas se puede observar uno o varios dientes en una porción del maxilar superior o inferior²¹.

Existen dos técnicas bastante conocidas a través de las cuales se pueden obtener las radiografías periapicales, la técnica del paralelismo y la técnica de la bisectriz del ángulo²². La radiografía convencional periapical con técnica de bisectriz del ángulo consiste en que el operador forme imaginariamente una bisectriz en el ángulo formado por el eje axial del diente y el eje axial de la película radiográfica la cual se debe colocar en contacto directo con la estructura dental y la mucosa alveolar, el ángulo se forma donde la película contacta con la corona del diente y el operador debe dirigir el haz del rayo de manera perpendicular a la bisectriz trazada. Por otro lado, la radiografía periapical convencional con técnica del paralelismo, también llamada, técnica del ángulo recto, técnica de cono largo y técnica de

²⁰GIJBELS, F.; JACOBS, R. Uso de equipos radiográficos digitales extraorales en clínica dental. En: Anuario sociedad de radiología oral y maxilofacial de Chile. 2004, vol. 7, no.1. P. 39-44.

²¹ DENTAL X-RAYS, Learn about the various types of dental x-rays, including bitewing, periapical, occlusal, panoramic and digital imaging. En: Oral health. Febrero, 2013. P. 13-17.

²² FAVA, L.; DUMMER, P. Periapical radiographic techniques during endodontic diagnosis and treatment. En: International Endodontic Journal. 1997, Vol. 30. P. 250-261.

Fitzgerald, requiere que la distancia entre el rayo y el objeto sea lo más larga posible para que los rayos X incidan sobre el diente y la película en forma perpendicular formando un ángulo recto, la película debe estar ubicada paralela al eje axial del diente, cabe resaltar que en esta técnica la película se mantiene en la posición adecuada mediante el uso de posicionadores radiográficos²³

La técnica de la bisectriz del ángulo, se le atribuye al doctor Weston A. Price, mientras que la técnica de paralelismo fue descrita por primera vez por el doctor Edmund Kells, cuya aplicación, unos 40 años más tarde, difundió el doctor Gordon Fitzgerald²⁴.

A pesar de que ambas técnicas radiográficas fueron descritas en el pasado, su confiabilidad y exactitud aún siguen siendo un tema estudiado, cabe resaltar que en los últimos años la técnica del paralelismo ha sido ampliamente aceptada como la más confiable. En el 2013 se comparó el uso de la técnica bisectriz del ángulo y la técnica del paralelismo para la determinación de la longitud de trabajo en tratamientos endodónticos. El estudio realizado a través de 120 órganos dentarios, 60 en el maxilar superior y 60 en el maxilar inferior mostró que generalmente la técnica del paralelismo muestra mejores resultados que la de la bisectriz del ángulo, Sin embargo, los autores encontraron mayor precisión en términos de disminución

²³VIMAL, S. Fundamentos de radiología dental. Ed: 4ta. Colombia: editorial Amolca, 2012. P 63-70

²⁴ MENDEZ, C.; ORDOÑEZ, A., Op. Cit., P.24.

de errores durante el procedimiento para las radiografías obtenidas del maxilar superior que para aquellas tomadas en el maxilar inferior.²⁵

En cuanto a al diagnóstico de lesiones periapicales, J. Forsberg comparó en 1994 ambas técnicas por medio de un estudio en el que se simuló una lesión periapical en 60 órganos dentarios unirradiculares, concluyendo finalmente que la técnica del paralelismo provee la información más válida con respecto a la extensión de procesos patológicos del área periapical que la técnica de la bisectriz del ángulo²⁶.

Al ser un determinante tan importante en la toma de decisión del tratamiento odontológico no se deben emitir diagnósticos radiológicos en base a una radiografía mal realizada. Este procedimiento erróneo puede estar en la fase de la proyección o toma de la radiografía como en la del procesado o revelado. Es importante desechar cualquier película en la que haya dudas sobre su elaboración. La mala realización de cualquiera de los procesos radiográficos conduce a un diagnóstico falso y a veces a la instauración de un tratamiento errado²⁷.

La calidad de una imagen radiográfica va a depender de diferentes características, entre las más importantes encontramos la densidad, la cual determina el grado total

²⁵ FAHIM, M, et. al. Comparison of paralleling and bisecting angle techniques endodontic working length radiography. En: Pakistan Oral & Dental Journal. Abril, 2013. Vol. 33, no. 1. P. 160-164.

²⁶ FOSBERG, J.; HALSE, A. Radiographic simulation of a periapical lesions comparing the paralleling and the bisecting-angle techniques. En: International Endodontic Journal. 1994. Vol. 27, P. 133-138.

²⁷ CANALDA, C. Endodoncia: Técnica clínica y bases científicas. Ed: 1ra. España: Editorial Masson, 2001. P. 209-210.

de oscurecimiento de dicha imagen, el contraste radiográfico, la nitidez y el detalle con el que se observe la imagen también van a ser determinantes para la calidad de la radiografía²⁸. Luego de realizar la toma radiográfica con la técnica y exposición adecuada se debe proceder al proceso de revelado, este es un proceso químico que debe ser llevado a cabo según las indicaciones del fabricante, un proceso de revelado inadecuado no permite observar todas las estructuras o no es posible observarlas de manera clara. Existen cinco pasos básicos que generalmente deben ser seguidos. El primer paso es el revelado que se realiza con una solución alcalina y debe ser realizado según el tiempo estipulado, se recomienda luego realizar un enjuague con agua y pasar al tercer paso que consiste colocar la película en un fijador ácido, el cual hace que la imagen sea permanente, luego se debe realizar otro enjuague con agua y por último el secado para así proceder a almacenar de manera correcta la radiografía²⁹.

La radiografía periapical tiene importantes usos en todas las áreas de la odontología contemporánea, bien sea en la endodoncia, la periodoncia, la cirugía, la rehabilitación o en la implantología, entre otras. A través de una radiografía se permite ver las coronas, raíces y áreas periapicales de los dientes, así como el estado de los tejidos óseos y blandos que los rodean³⁰.

²⁸ LOS RAYOS X EN ODONTOLOGÍA. Eastman Kodak Company. Kodak SA. 1988. P 17-20.

²⁹ ROMERO, M.; VELOSOS, C. Peligrosidad de los componentes del paquete radiográfico intraoral y líquidos de procesado. *En: revista ateneo argentino de odontología*. 2016, Vol. 55, no.1. P. 57-63.

³⁰ VIMAL, S, op. Cit. P. 50.

Las radiografías como ayuda diagnósticas son fundamentales en la práctica odontológica, a través de estas debemos ser capaces de reconocer las características intraorales normales y anormales, podremos interpretar las imágenes teniendo en cuenta la historia y los previos hallazgos clínicos en el paciente y estas nos permiten también individualizar y realizar un plan de tratamiento y manejo adecuado para cada caso³¹.

Se debe entender además que, en la odontología, la radiología es un campo muy amplio, que avanza día a día y su uso correcto va a depender de muchos pasos o requisitos y además de la experiencia con la que cuente el clínico. Las radiografías son de gran ayuda en el campo médico, pero además deben estar soportadas con una historia clínica completa, se debe tener en cuenta también que todas las radiografías tomadas en un paciente deben ser justificadas y se debe hacer todo lo posible por disminuir los riesgos que las radiaciones pueden presentar para los pacientes y para los mismos clínicos³².

³¹ RAOOF, M, et al. General Dental Practitioners Concept towards Using Radiography and Apex-Locators in Endodontics. En: Iranian Endodontic Journal. 2014, vol. 9, no.4. P. 277-282.

³² ANISSI, H.; GEIBEL, M. Intraoral Radiology in General Dental Practices A Comparison of Digital and Film Based X-Ray Systems with Regard to Radiation Protection and Dose Reduction. En: Rapid communication. 2014, vol.186. p. 762–767.

5. METODOLOGÍA

6.1 TIPO DE ESTUDIO

de pruebas diagnósticas de concordancia y consistencia.

6.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

la facultad de odontología de la universidad le brinda a la población del caribe colombiano múltiples opciones de atención y tratamiento en las diferentes áreas de la odontología, basándose siempre en los principios de autonomía, tolerancia y universalidad. La población del presente estudio estuvo dada por aquellos pacientes que acudieron a la facultad de odontología de la universidad de Cartagena para llevar a cabo la realización de exodoncias simples, y que además cumplen con los criterios de selección. Con el fin de calcular el tamaño muestral adecuado, se tuvieron en cuenta como parámetros un nivel de confianza de 95%, un error tipo I de 5%, un poder de 85% e hipótesis a una cola. Se empleó el programa GPower 3.1.9.2 para realizar el cálculo, el cual se estimó en un total de 81 mediciones³³.

³³ FAUL, F, et al. A Statistical power analyses using G*Power 3.1: tests for correlation and regression analyses. En: Behavior Research Methods. Noviembre, 2009, vol. 41, no.4. P. 1149-60.

6.3 MUESTREO

se realizó muestreo por conveniencia hasta completar el tamaño de la muestra teniendo en cuenta criterios de selección.

6.4 CRITERIOS DE SELECCIÓN

Se incluyeron aquellos pacientes cuyas exodoncias simples estén indicadas en órganos dentarios anteriores superiores e inferiores y para premolares superiores o inferiores unirradiculares.

6.4.1 Criterios inclusión: órganos dentarios anteriores y premolares superiores e inferiores unirradiculares, con formación radicular completa e incompleta.

6.4.2 Criterios de exclusión: se excluyeron órganos dentarios que presentaban destrucción coronal del más del 50%, fractura radicular o apical y con cualquier tipo de material restaurador que modificara la anatomía del órgano dentario o que no permita la medición corono-apical adecuada. Además, se excluyeron órganos dentarios que sufrieron fracturas durante el proceso de extracción o en los cuales el tratamiento cambió.

6.5 VARIABLES E INSTRUMENTOS APLICADOS:

las variables que se midieron fueron longitud radiográfica dental, obtenida por medio de la técnica del paralelismo; longitud radiográfica dental, obtenida por medio de la técnica bisectriz del ángulo y longitud dental real. Se emplearon instrumentos con los que se obtuvieron medidas en milímetros, en el caso de la longitud radiográfica se empleó un dentímetro metálico milimetrado, en cuanto a la longitud dental real se utilizó un vernier digital.

6.6 PROTOCOLO DEL ESTUDIO

Se inició con la recolección de las muestras, como protocolo preoperativo a cada uno de los pacientes se le debió tomar una radiografía periapical, esta se realizó con la técnica de bisectriz del ángulo, posterior a esto, se tomó otra radiografía periapical, esta vez con la técnica del paralelismo y empleando posicionadores radiográficos XCP tipo Rinn. La toma de ambas radiografías se realizó en el mismo momento, por estudiantes de pregrado de la facultad de odontología de la universidad de Cartagena y ambas empleando películas radiográficas E speed (Carestream Dental) luego se realizó el proceso de revelado teniendo en cuenta las especificaciones según el protocolo recomendado por la casa del fabricante (GBX, Carestream Dental) para el tipo de película radiográfica empleada.

La medición de la longitud radiográfica de los órganos dentarios se hizo en ambas imágenes radiográficas empleando un dentímetro milimetrado. La medición de la longitud dental real se realizó posterior a la extracción del órgano dentario, con un vernier digital y luego de que estos fueran desinfectados en una solución de hipoclorito de sodio al 5,25% durante 24 horas y esterilizados en autoclave.

6.7 RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

después de tomar todas las radiografías, de hacer todas las mediciones pertinentes empleando un detímetro milimetrado y un vernier digital, los datos fueron organizados en una tabla matriz y depurados.

6.8 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó un análisis en el software StataStatistical Software: Release 14. CollegeStation, TX: StataCorp LP. El cual incluyó la determinación de la estadística descriptiva, a través de medidas de dispersión y tendencia central, la prueba de normalidad de Shapiro Wilk, el análisis de la concordancia a través de del índice de correlación y concordancia de Lin según los criterios de McBride³⁴ y adicionalmente se observaron los gráficos de acuerdo de Bland&Altman

³⁴ MCBRIDE, G. A proposal for strength of agreement criteria for Lin's Concordance Correlation Coefficient
En: Hamilton: NIWA. 2005.

6.9 CONSIDERACIONES ÉTICAS

El estudio se llevó a cabo teniendo en cuenta la resolución 8430 de 1993, por medio de la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, y haciendo especial énfasis en el capítulo III de este, el cual se enfoca en La investigación médica que implique el uso en seres humanos, de isótopos radioactivos y dispositivos generadores de radiaciones ionizantes y electromagnéticas. De igual manera, el proyecto fue presentado ante el comité de ética de la facultad de odontología de la universidad de Cartagena y a cada participante se le solicitó diligenciar un consentimiento informado donde se daba a entender que había decidido ser parte del estudio, donde se explicaba el procedimiento y sus posibles consecuencias.

6. RESULTADOS

Se evaluaron 81 órganos dentarios, 162 radiografías en total.

En la tabla 1 se observa la prueba Shapiro Wilk donde se encontró normalidad en los datos puesto a que todos los resultados obtenidos fueron mayores que 0.005.

Tabla 1. Test de Shapiro-Wilk W para la normalidad de los datos.
N: observaciones

variable	N	W	V	Z	P
LRP	81	0,957	2,971	2,388	0,00848
LRB	81	0,978	1,487	0,870	0,00848
LR	81	0,930	4,848	3,461	0,00027

NOTA: **N:** Muestra. **W:** ShapiroWilk. **V:** Varianza **Z:** Confianza.
P: Valor de P.

En cuanto a la estadística descriptiva se determinó, entre otros resultados, que la media de las mediciones fue de 19,56 para LRP, 19,25 para LRB y 19,83 para LR.

La concordancia global obtenida entre las diferentes técnicas (bisectriz del ángulo y paralelismo) y sus mediciones reales, se observan en la tabla 2.

Tabla 2. Concordancia global obtenida entre los métodos radiográficos y sus mediciones reales.

	N	ρⓄ	IC 95% ρⓄ		ρ de Pearson	Cb	Slope
LR - LRP	81	0,976	0,965	0,986	0,978	0,998	0,980
LR - LRB	81	0,784	0,701	0,867	0,797	0,983	0,882
LRP - LRB	81	0,882	0,734	0,884	0,816	0,992	0,900

NOTA: **Cb:** coeficiente de corrección del sesgo. **ρ Ⓞ:** coeficiente de correlación y concordancia de Lin. **N:** tamaño de la muestra. **IC 95 %:** intervalo de confianza al 95% para ρ Ⓞ.

La concordancia entre la técnica de la bisectriz del ángulo y la longitud real fue pobre (ρ Ⓞ=0,784), de la misma manera, entre la técnica del paralelismo y la técnica de la bisectriz, la concordancia hallada fue pobre (ρ Ⓞ=0,882). Entre la técnica del paralelismo y la longitud real se encontró una concordancia sustancial (ρ Ⓞ= 0,976), y clínicamente más importante

Adicionalmente los gráficos de Bland&Altman muestran la concordancia obtenida con los límites de acuerdo al 95%.

En la figura 1 se observan los gráficos de Blan&Altman para la comparación entre la longitud real y la longitud radiográfica con técnica del paralelismo.

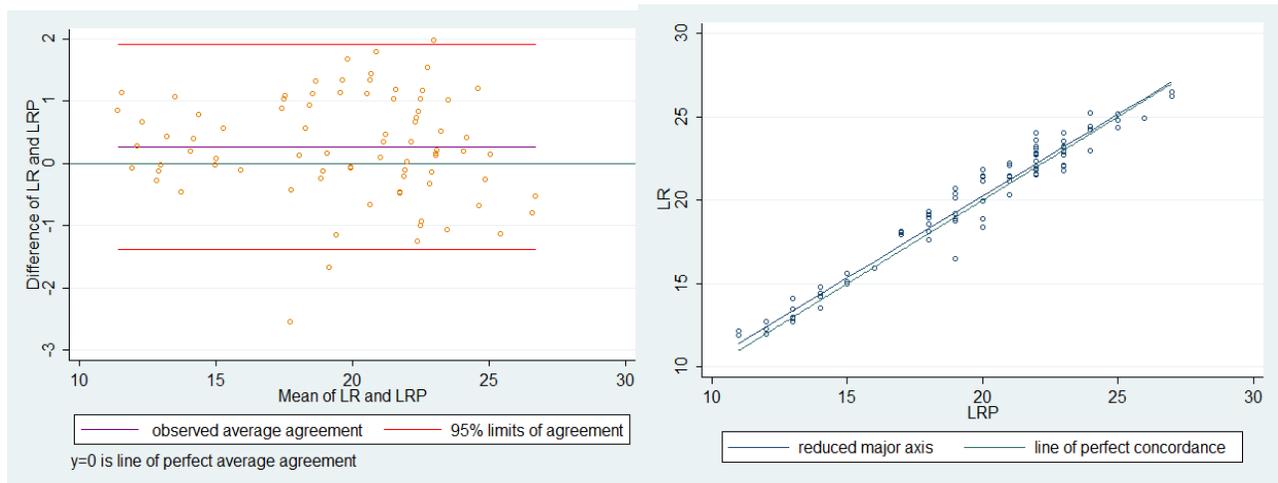


Figura 1. Gráfico de Bland&Altman (representación de los límites de acuerdo al 95%)

En la figura 2 se observan los gráficos de Bland&Altman para la comparación entre la longitud real y la longitud radiográfica con técnica de la bisectriz del ángulo

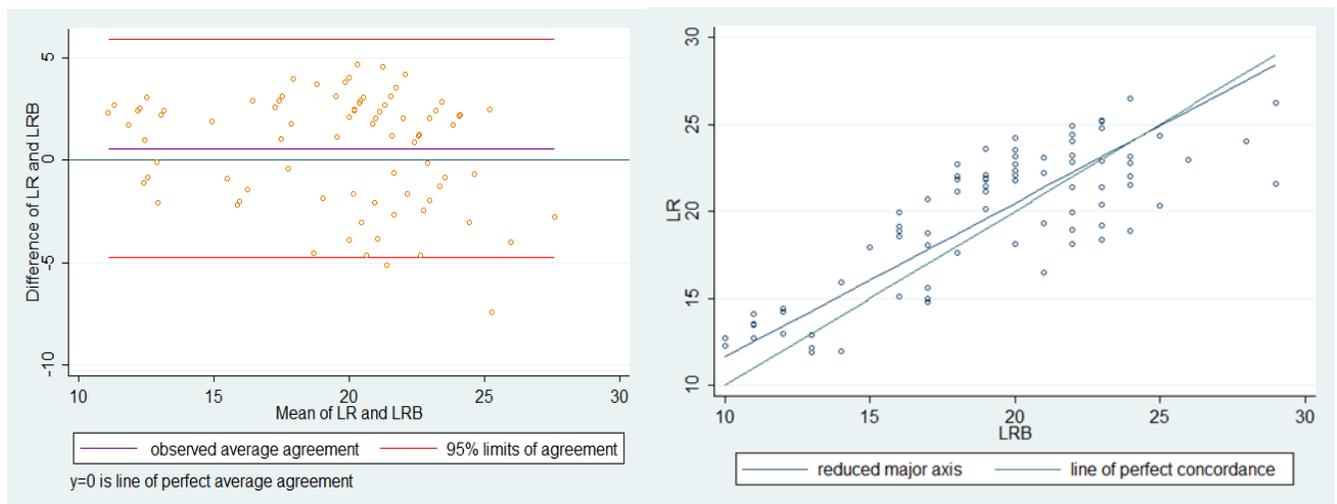


Figura 2. Gráfico de Bland&Altman (representación de los límites de acuerdo al 95%).

Y en la figura 3 se observan los gráficos de Bland&Altman para la comparación entre la longitud radiográfica con técnica del paralelismo y la longitud radiográfica con técnica de la bisectriz del ángulo.

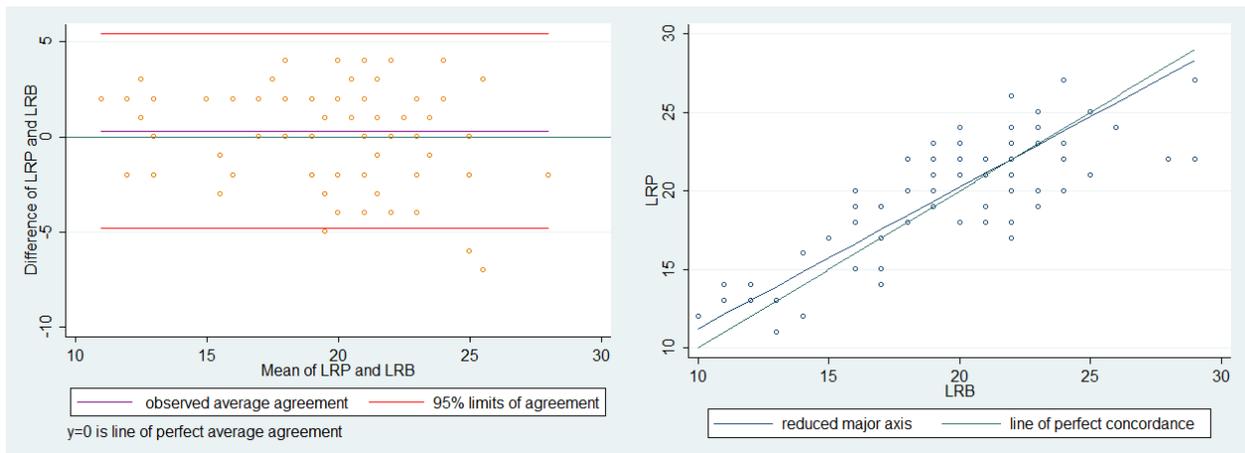


Figura 3. Gráfico de Bland&Altman (representación de los límites de acuerdo al 95%)

7. DISCUSIÓN

Los principales resultados hallados en este estudio son correspondientes a la pregunta problema planteada, de esta manera, se encontró una concordancia sustancial entre la longitud real y la longitud radiográfica con técnica paralela, diferente a esto, se encontró una concordancia pobre entre la longitud real y la longitud radiográfica con técnica de la bisectriz del ángulo y entre ambas técnicas radiográficas según los criterios de McBride³⁵.

En el presente estudio se observó que la técnica radiográfica del paralelismo obtenida con posicionadores radiográficos es la única en presentar una concordancia sustancial con respecto a la medición real del órgano dentario, en el 2007 D. Kazzi et al, realizaron una comparación de la calidad de las radiografías empleando ambas técnicas radiográficas, e igualmente sus resultados reportaron que globalmente la técnica del paralelismo fue superior a la técnica de la bisectriz, debido a que con la primera obtuvieron un porcentaje menor de radiografías inaceptables que con la técnica de la bisectriz del ángulo³⁶.

Por otro lado, Chunn et al., estudiaron la longitud de trabajo en tratamientos endodónticos producida por ambas técnicas radiográficas, sus resultados reportaron que a pesar de que la técnica del paralelismo resulta más consistente y con menos errores, su superioridad es ligeramente mayor que la de la técnica de la

³⁵ MCBRIDE, G, Op. Cit.

³⁶ KAZZI, D, et al. A comparative study of three periapical radiographic techniques for endodontic working length estimation. En: International Endodontic Journal. 2007, vol. 40. P. 526–531.

bisectriz del ángulo y por lo tanto la diferencia entre ambas sería clínicamente irrelevante³⁷, en este estudio las diferencias halladas se consideraron clínicamente importantes.

En el 2013, Alothmani O et al., reportaron que a pesar de que la técnica del paralelismo arrojó una mayor precisión, la medición de la longitud dental con cualquiera de las dos técnicas radiográficas da como resultado longitudes mayores a las reales debidos las elongaciones radiculares³⁸. Larheim T y Eggen S, atribuyeron las elongaciones radiculares observadas en imágenes radiográficas obtenidas con cualquiera de las técnicas a la magnificación inherente causada por el principio de proyección central empleado en la radiografía intraoral³⁹.

Gound T et al., por su parte, estudiaron los factores que inducen a repetir la toma de una radiografía periapical, demostraron con sus resultados que a través de la técnica del paralelismo empleando posicionadores radiográficos se producen significativamente menos errores de angulación, cortes del cono y colocación incorrecta de la película radiográfica⁴⁰. Sin embargo, también se ha demostrado que se necesita cierta experiencia y una correcta manipulación de los posicionadores

³⁷ CHUNN, C.; ZARDIACKAS, L y MENKE, R. In vivo root canal length determination using the Forameter. En: Journal of Endodontics. 1981, vol. 7. P. 515-20.

³⁸ ALOTHMANI, O.; FRIEDLANDER, L y CHANDLER, N. Radiographic assessment of endodontic working length. En: Saudi Endodontic Journal. 2013, vol. 3. P. 57-64.

³⁹ LARHEIM, T y EGGEN, S. Determination of tooth length with a standardized paralleling technique and calibrated radiographic measuring film. En: Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology. 1999, vol. 48. P. 374-8.

⁴⁰ GOUND, T.; DUBOIS, L y BIGGS, S. Factors that affect the rate of retakes for endodontic treatment radiographs. En: Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology. 1994, vol. 77. P. 514-8.

radiográficos para evitar la ocurrencia de errores⁴¹, así como también de una anatomía bucodental apropiada y la correcta disposición del paciente⁴².

M. Fahim y colaboradores en el 2013, al igual que en el presente estudio, hallaron que el uso de la técnica del paralelismo produce imágenes con menos distorsión y menos variabilidad, sin embargo, enfatizan que la técnica de la bisectriz del ángulo debe ser empleada en algunas ocasiones y se debe dar la importancia necesaria para mejorar la calidad de la imagen radiográfica cuando esta técnica sea usada⁴³.

A Gupta et al., mencionaron la necesidad de emplear la técnica de la bisectriz del ángulo en ocasiones donde se imposibilite el uso adecuado del posicionador radiográfico debido a trauma del paciente, obstáculos anatómicos, paladar o piso de boca angostos o arco estrecho⁴⁴, sin embargo, esta técnica es más sensible al operador y si la angulación del cono, la posición del paciente o la posición de la película no es la correcta se producirán errores en la imagen⁴⁵.

Históricamente y como se mostró en el presente estudio, la técnica radiográfica del paralelismo se muestra superior en muchos aspectos con respecto a la técnica de la bisectriz del ángulo, siendo la paralela hoy en día la técnica de mejor desempeño para la radiografía periapical convencional debido a que presenta una mejor

⁴¹ MAURIELLO, A. Comparison of Technique Errors using Two Radiographic Intra-oral Receptor-holding Devices. En: The journal of dental hygiene. 2015, vol. 89, no.6. P. 384-89.

⁴² SUDHAKAR, S, et al. Utility of Extra-Oral Aiming Device in Imaging Periapical Regions of Posterior Teeth. En: Journal of Clinical and Diagnostic Research. 2014, vol. 8, no.10. P. 51-55.

⁴³ FAHIM, M, et al, Op cit.

⁴⁴ GUPTA, A, et al. Intra oral periapical radiography - basics yet intrigue: A review. En: Bangladesh Journal of Dental Research & Education.2014, vol. 4, no.2. P. 83-87.

⁴⁵ WILLIAMSON, G. Intraoral Radiography: Positioning and Radiation Protection. En: research gate. 2014. P. 2-9.

proyección de la imagen con una mínima distorsión dimensional y un alto nivel de reproducibilidad⁴⁶. Además de esto en 2017, Mohamed Nassef determinó que es posible disminuir significativamente la dosis de radiación recibida por un paciente debido a las radiografías dentales empleando posicionadores radiográficos y la técnica del paralelismo⁴⁷, así como también es posible la disminución de la radiación dispersa que puede afectar la glándula tiroides y la zona de los ojos⁴⁸.

Siendo la técnica del paralelismo la más confiable y allegada a la realidad, debe ser mayormente enfatizada su práctica⁴⁹, así como el uso de los posicionadores radiográficos que permiten estandarizar la proyección y generar imágenes de mejor calidad⁵⁰. Opuesto a esto y con base también en el presente estudio donde se observó una concordancia pobre entre la longitud dental en radiografías tomadas con la técnica de la bisectriz del ángulo y la longitud dental real, el uso de la técnica de la bisectriz debe ser desalentado debido a la distorsión inherente de la imagen resultante⁵¹.

A pesar de esto y como se había mencionado anteriormente existen ocasiones y características específicas de un paciente o de un caso clínico que requerirán el uso

⁴⁶ENABULELE, J e ITIMI, E. Endodontic radiology, practice, and knowledge of radiation biology, hazard, and protection among clinical dental students and interns. En: Saudi Endodontic Journal. 2015, vol.5. P. 171-6.

⁴⁷HAMED NASSEF, Mohamed. Image Quality Assessment and Radiation exposure in Intra Oral Dental Radiography. En: International Journal for Innovation Education and Research. 2017, vol.5, no.2. P. 73-82.

⁴⁸CHAUDHRY, Monica, et al. Oral Radiology Safety Standards Adopted by the General Dentists Practicing in National Capital Region. En: Journal of Clinical and Diagnostic Research. 2016, vol.10, no.1. P. 42-45.

⁴⁹TATAPUDI, R. et al. Comparison between the commonly used radiographic techniques for intra oral imaging in dentistry-A questionnaire study. En: International Journal of Dental Research. 2017, vol. 5, no. 2. P. 157-162

⁵⁰SIMANCAS PAYARES, M. Op cit.

⁵¹HAKAN, B, et al. the comparison of the precision of different dental radiographic methods in mandibular peri-implantary measurements: an-in vitro study. En: Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry. 2015, vol.49, no.1. P. 1-9.

de la técnica de la bisectriz del ángulo, se deben tomar las medidas y los ajustes necesarios para disminuir el margen de error y minimizar la cantidad de radiografías a tomar⁵².

Con los resultados obtenidos en el presente estudio se pudo demostrar que el uso adecuado de la técnica del paralelismo empleando posicionadores radiográficos genera radiografías periapicales más confiables y más allegadas a la realidad, por lo tanto esta debe ser la técnica de primera elección y la principal enseñanza en el campo radiológico dental.

⁵²AZIZAH, A., et al. External Marker in Bisecting-Angle-Technique: A New Approach to Minimize Dental Radiographic Error. En: Medicine & Health. Diciembre, 2017, vol. 12, no.2. P. 304-311.

8. CONCLUSIÓN

Poniendo en manifiesto lo evidenciado en el presente estudio se puede confirmar lo determinado históricamente por la literatura, la técnica del paralelismo presenta mejores resultados en cuanto a la determinación y estimación de la longitud dental, siendo esta la más acertada para obtener hoy en día mejores radiografías periapicales convencionales, aportando también a la disminución de errores y así mismo a la disminución de la radiación recibida tanto por los pacientes como por los operadores.

9. RECOMENDACIONES

Como recomendación, el uso de la técnica del paralelismo, también llamada del cono largo o la técnica paralela empleando posicionadores radiográficos es la mejor opción para tomar radiografías periapicales que sean más concordantes con la realidad, teniendo en cuenta que es importante también conocer y saber desarrollar la técnica de la bisectriz del ángulo pues existen ocasiones donde esta va a ser la técnica que se debe emplear.

10. BIBLIOGRAFÍA

AL-EKRISH, A. Radiology of implant dentistry. En: Oral and Maxillofacial Radiology, Radiologic Clinics of North America, enero, 2018. Vol. 56, P. 141-156.

ALOTHMANI, O.; FRIEDLANDER, L y CHANDLER, N. Radiographic assessment of endodontic working length. En: Saudi Endodontic Journal. 2013, vol. 3. P. 57-64.

ANISSI, H.; GEIBEL, M. Intraoral Radiology in General Dental Practices A Comparison of Digital and Film Based X-Ray Systems with Regard to Radiation Protection and Dose Reduction. En: Rapid communication. 2014, vol.186. p. 762–767.

AZIZAH, A., et al. External Marker in Bisecting-Angle-Technique: A New Approach to Minimize Dental Radiographic Error. En: Medicine & Health. Diciembre, 2017, vol. 12, no.2. P. 304-311.

BECERRA, G. Fundamentos biomecánicos en rehabilitación oral. En: Revista Facultad de odontología Universidad de Antioquia. 2005. Vol. 17, no. 1. P. 67-83.

BERKHOUT, W., et al. Justification and good practice in using handheld portable dental X-ray equipment: a position paper prepared by the European Academy of DentoMaxilloFacial Radiology. En: Dentomaxillofacial Radiology. 2014, vol. 44. P. 1-6.

BRUNO, I.; BRUNO, L.; CAROSI, M. Nuevas modalidades de imagen en el diagnostico odontológico. En: Ateneo argentino de odontología .2017, vol.56, no. 1. P. 49-58.

CANALDA, C. Endodoncia: Técnica clínica y bases científicas. Ed: 1ra. España: Editorial Masson, 2001. P. 209-210.

CARRASCO JL, et al. Métodos estadísticos para evaluar la concordancia. En: Medicina clínica, 2004, Vol. 122, no.1. P. 28-34.

CHAUDHRY, Monica, et al. Oral Radiology Safety Standards Adopted by the General Dentists Practicing in National Capital Region. En: Journal of Clinical and Diagnostic Research. 2016, vol.10, no.1. P. 42-45.

CHUNN, C.; ZARDIACKAS, L y MENKE, R. In vivo root canal length determination using the Forameter. En: Journal of Endodontics. 1981, vol. 7. P. 515-20.

CORTÉZ REYES, E; RUBIO ROMERO, J; GAITAN DUARTE, H. métodos estadísticos de evaluación de la concordancia y la reproducibilidad de pruebas diagnósticas. En: Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología, agosto, 2010. Vol. 61, no. 3. P. 247-255.

DAVALOS, M. Historia de la radiología. En: Revista de actualización clínica. 2013, vol.37. p. 1787-1792.

DENTAL X-RAYS, Understand the fascinating world of dental x-rays, the diagnostic tool beyond compare. En: Oral health. Abril, 2016. P. 12-14.

DÍEZ CUBAS, C. Anatomía dental para higienistas y estudiantes de odontología. 1ra ed. Madrid: visión libros, 2006. P 24.

ENABULELE, J e ITIMI, E. Endodontic radiology, practice, and knowledge of radiation biology, hazard, and protection among clinical dental students and interns. En: Saudi Endodontic Journal. 2015, vol.5. P. 171-6.

FAHIM, M, et. al. Comparison of paralleling and bisecting angle techniques endodontic working length radiography. En: Pakistan Oral & Dental Journal. Abril, 2013. Vol. 33, no. 1. P. 160-164.

FAUL, F, et al. A Statistical power analyses using G*Power 3.1: tests for correlation and regression analyses. En: Behavior Research Methods. Noviembre, 2009, vol. 41, no.4. P. 1149-60.

FOSBERB, J. A comparison of the paralleling and bisecting-angle radiographic techniques in endodontics. En: International Endodontic Journal, 1987, vol. 20. P. 177-182.

FOSBERG, J.; HALSE, A. Radiographic simulation of a periapical lesions comparing the paralleling and the bisecting-angle techniques. En: International Endodontic Journal. 1994. Vol. 27, P. 133-138.

GOUND, T.; DUBOIS, L y BIGGS, S. Factors that affect the rate of retakes for endodontic treatment radiographs. En: Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology. 1994, vol. 77. P. 514-8.

GRACIA, M. Aporte de la radiología en el diagnóstico de lesiones odontológicas. En: Revista de actualización clínica. 2013, Vol. 38. P. 1846-1850.

GUPTA, A, et al. Intra oral periapical radiography - basics yet intrigue: A review. En: Bangladesh Journal of Dental Research & Education. 2014, vol. 4, no.2. P. 83-87.

HAKAN, B, et al. the comparison of the precision of different dental radiographic methods in mandibular peri-implantary measurements: an-in vitro study. En: Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry. 2015, vol.49, no.1. P. 1-9.

HAMED NASSEF, Mohamed. Image Quality Assessment and Radiation exposure in Intra Oral Dental Radiography. En: International Journal for Innovation Education and Research. 2017, vol.5, no.2. P. 73-82.

HERRERA, A. Importancia de la correlación clínica, patológica y radiográfica. En: Revista de actualización clínica. 2013, Vol. 38. P. 1851-1856.

KAZZI, D, et al. A comparative study of three periapical radiographic techniques for endodontic working length estimation. En: International Endodontic Journal. 2007, vol. 40. P. 526–531.

LARHEIM, T y EGGEN, S. Determination of tooth length with a standardized paralleling technique and calibrated radiographic measuring film. En: Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology. 1999, vol. 48. P. 374-8.

LOS RAYOS X EN ODONTOLOGÍA. Eastman Kodak Company. Kodak SA. 1988. P 17-20.

MAURIELLO, A. Comparison of Technique Errors using Two Radiographic Intra-oral Receptor-holding Devices. En: The journal of dental hygiene. 2015, vol. 89, no.6. P. 384-89.

MCBRIDE, G. A proposal for strength of agreement criteria for Lin's Concordance Correlation Coefficient En: Hamilton: NIWA. 2005.

MENDEZ, C.; ORDOÑEZ, A. Radiología en la endodoncia, su aplicación antes, durante y después del tratamiento. En: Odontología actual. Mayo, 2008. Vol. 6, no. 61. P. 24-33.

OLIVER, P y LUNA, L. Longitud de trabajo. En: Oral revista. Invierno 2007, Vol. 9, no. 27. P. 426-431.

RAMÍREZ, L. Visión actualizada de la radiología en endodoncia [en línea]. En: Universidad Central de Venezuela. Noviembre, 2015, P. 6-8. [consultado: 10 de enero de 2018] Disponible en internet: http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_20.htm.

RAOOF, M, et al. General Dental Practitioners Concept towards Using Radiography and Apex-Locators in Endodontics. En: Iranian Endodontic Journal. 2014, vol. 9, no.4. P. 277-282.

ROMERO, M.; VELOSOS, C. Peligrosidad de los componentes del paquete radiográfico intraoral y líquidos de procesado. En: revista ateneo argentino de odontología. 2016, Vol. 55, no.1. P. 57-63.

RUIZ, A; et al. Evaluación mediante radiología, tomografía computarizada y resonancia magnética de un ameloblastoma sólido. Reporte de un caso. En: Revista Estomatológica Herediana. Julio-septiembre, 2014, vol. 24, no. 3, p. 178-185.

SANTOS, F., et al. Quality of periapical radiographs taken by undergraduate students during endodontic treatment. En: Revista Sul-Brasileira de Odontologia. 2009, vol. 6, no.1. P. 63-69.

SUDHAKAR, S, et al. Utility of Extra-Oral Aiming Device in Imaging Periapical Regions of Posterior Teeth. En: Journal of Clinical and Diagnostic Research. 2014, vol. 8, no.10. P. 51-55.

TATAPUDI, R. et al. Comparison between the commonly used radiographic techniques for intra oral imaging in dentistry-A questionnaire study.En: International Journal of Dental Research.2017, vol. 5, no. 2. P. 157-162

TIRADO, L.; GONZÁLEZ. F y SIR. F. Uso controlado de los rayos X en la práctica odontológica. En: Revista científica de Salud. 2015, Vol.13, no. 1, p. 99-112.

VERBEL, B. J.; RAMOS, M. J.; Díaz, C. A. Radiografía periapical como herramienta en el diagnóstico y tratamiento de quiste periapical. En: Avances en Odontoestomatología. Febrero, 2015. Vol. 31, no. 1. P. 25-29.

VIMAL, S. Fundamentos de radiología dental. Ed: 4ta. Colombia: editorial Amolca, 2012. P 63-70

WILLIAMSON, G. Intraoral Radiography: Positioning and Radiation Protection. En: research gate. 2014. P. 2-9.

YOSUF, Z y NAMBIAR, P. Radiographic Considerations in Endodontics. En: Malaysian Dental Journal. 2007, vol. 28, no.1. P. 51-58.

ANEXOS

Consentimiento informado para la realización de radiografías periapicales

Yo _____ identificado (a) con _____ como aparece al pie de mi firma, quien soy usuario del servicio que presta la universidad de Cartagena por medio de la facultad de odontología, autorizo a realizar una prueba diagnóstica la cual consiste en la toma de radiografía periapical con el fin de realizar un proyecto de investigación.

Además, se me ha proporcionado la siguiente información sobre el procedimiento:

- El propósito principal de esta prueba diagnóstica es obtener una imagen detallada del órgano dentario para así poder medir su longitud dental.
- Comprendo que a través de esta prueba diagnóstica voy a estar expuesto(a) a radiación.
- Se me ha explicado que se usaran objetos que tienen como objetivo reducir el nivel de radiación como lo son los protectores plomados.

Comprendo la información que se me ha proporcionado en lenguaje claro y sencillo y se me han aclarado todas las dudas planteadas, comprendo las implicaciones del presente consentimiento y dejo constancia que los espacios en blanco han sido llenados antes de mi firma.

Firma del usuario

Fecha: _____

D.I No.

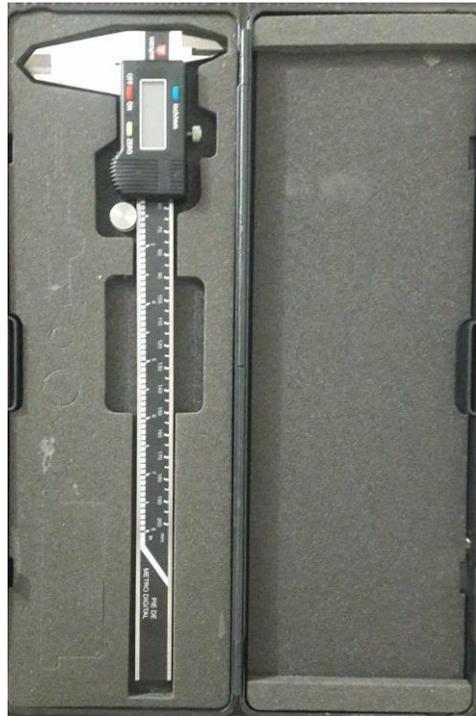


Imagen 1 y 2. Vernier digital.

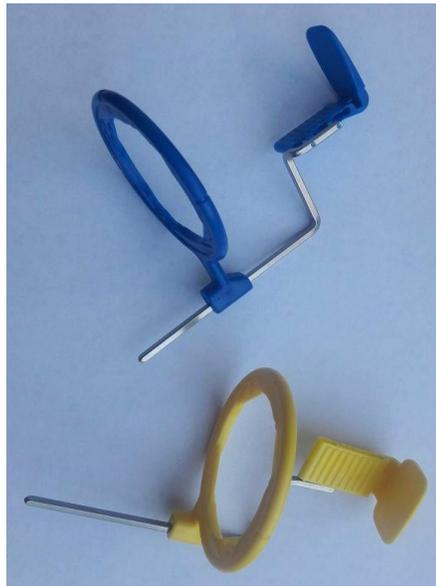


Imagen 3. Posicionadores radiográficos