

**ESTABILIDAD DE UN DISPOSITIVO DE ESTANDARIZACIÓN RADIOGRÁFICA
PARA MEDICIÓN DE LA LONGITUD DE DENTAL.**

YORADY VANESSA MAYORIANO ALVAREZ

DANIELA CRISTINA MENDOZA RHENALS

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION

CARTAGENA DE INDIAS, BOLIVAR

2016

**ESTABILIDAD DE UN DISPOSITIVO DE ESTANDARIZACIÓN RADIOGRÁFICA PARA
MEDICIÓN DE LA LONGITUD DENTAL.**

YORADY VANESSA MAYORIANO ALVAREZ

DANIELA CRISTINA MENDOZA RHENALS

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

INVESTIGADOR PRINCIPAL:

MIGUEL A. SIMANCAS PALLARES. OD. M.SC.

PROFESOR AUXILIAR

INVESTIGADOR ASOCIADO

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION

CARTAGENA DE INDIAS, BOLIVAR

2016

A nuestros padres por todo su apoyo ya que sin su ayuda, acompañamiento, incondicionalidad y esfuerzo durante todo este proceso este logro no hubiera sido llevadero y fácil de alcanzar. Para ellos por todo el amor que nos brindaron, por creer en nuestras capacidades y querer forjarnos un mejor futuro.

AGRADECIMIENTOS

A Dios quien es el eje principal de nuestra vida y bendice todos los pasos que damos; a nuestro maestro, tutor y asesor que nos brindó sus conocimientos, paciencia y tolerancia para llevar a cabo este proyecto.

CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	9
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACION	11
3. OBJETIVOS	
3.1 GENERALES	15
3.1.1 ESPECÍFICOS	16
5. MARCO TEÓRICO	17
6. METODOLOGÍA	21
6.1 Protocolo de estudios	21
6.1.1 Análisis estadístico	24
6.1.1.1 Consideraciones éticas	25
7. RESULTADOS	26
8. DISCUSIÓN	28
9. CONCLUSIONES	31
10. RECOMENDACIONES	32
11. BIBLIOGRAFÍA	33

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1	27
Tabla 2	27

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1	23
Figura 2	24
Figura 3	28

RESUMEN

Antecedentes: la odontología moderna demanda la realización de nuevos y mejores estudios en todas sus disciplinas inclusive con la utilización de radiografías dentales. La obtención de imágenes radiográficas válidas y confiables a menudo es difícil debido a la falta de estrategia que permita la estandarización de muestras. **Objetivo:** estimar la concordancia test-retest de un dispositivo de estandarización radiográfica. **Materiales y métodos:** estudio de pruebas diagnósticas consistencia en 120 molares. Empleando radiovisiografía y un dispositivo diseñado en polimetilmetacrilato se tomaron 240 radiografías. Un solo evaluador calibrado realizó la evaluación de la longitud dental de las imágenes digitales empleando un tiempo de lavado de 5 días entre las dos tomas. La lectura de las imágenes se realizó en ordenador portátil pantalla LCD conservando las características de brillo y contraste. El análisis de los datos se realizó inicialmente con estadística descriptiva y para la evaluación de la concordancia se empleó el coeficiente de correlación y concordancia de Lin en el paquete de Stata v.13.2 para Windows [StataCorp., TX., USA]. **Resultados:** la media de longitud radicular para T_0 fue 21,5mm (DE: 2,10) y T_1 21,07 (DE: 2,03). La concordancia obtenida entre los dos momentos de evaluación fue 0,93 (IC 95%: 0,908- 0956) y los límites de acuerdo -1,398- 1,575mm. **Conclusiones:** se comprueba que es posible el uso del dispositivo de estandarización radiográfica para mediciones lineales de longitud dental.

Palabras claves: reproducibilidad de resultados; epidemiología; radiografía dental (Decs – Bireme).

INTRODUCCIÓN

Las radiografías han sido un método de ayuda diagnóstica y herramienta esencial para la realización de diversos procedimientos en odontología desde hace mucho tiempo atrás y su utilización abarca la gran mayoría de los procesos que en ella se realizan. Con el tiempo, se ha venido dando paso a las nuevas tecnologías las cuales también apuntan a una mejor resolución y conocimiento de las diferentes situaciones en cuanto a odontología se refiere desplazando poco a poco el uso del método convencional para toma radiográfica.

Se ha establecido en estudios, que para comparar diferencias entre radiografías de una misma zona a lo largo del tiempo, se requiere mantener las mismas relaciones geométricas de la técnica radiográfica, tanto para evaluar cambios en tejidos dentarios, la reabsorción ósea y calidad del tejido óseo, como para reportar los cambios del nivel óseo asociado al control de implantes oseointegrados (1). Para lograr lo anterior, se ha estandarizado la toma radiográfica, con el objetivo de mantener la correspondencia de estructuras entre 2 radiografías. Para ello, el posicionamiento y las distancias deben mantenerse constantes. Se han reportado múltiples formas de fijar rígidamente la orientación del tubo de rayos, el paciente y la película. Se han utilizado cefalostatos en la toma radiográfica, además del uso de un alineamiento óptico, dado por un rayo de luz, montado en el tubo de rayos, que sirve para posicionar al paciente. El uso de éstos elementos es limitado, y sus resultados inferiores a los dados por el uso de elementos mecánicos. El método mecánico consiste en la utilización de un dispositivo para realizar la técnica del cono largo o paralelismo, mediante instrumentos disponibles en el mercado. Por lo general constan de un sostenedor de película con un

¹ ZUÑIGA FN. Estandarización de la técnica del paralelismo individualizada en el control radiográfico de implantes oseointegrados. En: Trabajo de investigación requisito para optar al título de cirujano – dentista. 2003.

block de mordida; otros además incluyen un sistema de alineamiento extraoral, unidos al block de mordida y al tubo de rayos (1)

De acuerdo a esto, la búsqueda para obtener radiografías estandarizadas es una necesidad imperiosa, para así efectuar el registro y control de los pacientes sometidos a tratamiento odontológicos y de esta manera también contribuir de cierta forma con las investigaciones clínicas.

1. ZUÑIGA FN. Estandarización de la técnica del paralelismo individualizada en el control radiográfico de implantes oseointegrados. En: Trabajo de investigación requisito para optar al título de cirujano – dentista. 2003

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN.

Uno de los procedimientos comunes para ayudas diagnósticas es el examen radiográfico el cual no solo ofrece información acerca de la condición presente del paciente y las características internas del órgano dentario, también proporciona la capacidad de evaluar los cambios longitudinales o la estabilidad de estos sin el soporte periodontal (2).²

Los rayos X convencionales que usan películas análogas o receptores digitales producen imágenes en dos dimensiones (2D) de un objeto tridimensional (3D) que en muchos casos debido a las estructuras anatómicas que lo rodean y a las características del mismo, se generan superposiciones que hacen difícil la correcta interpretación de la película convencional creando así errores diagnósticos o la necesidad de volver a tomar la radiografía en la mayoría de los casos (3)³. No obstante, existen en el medio diversas formas de reproducir la imagen de estos objetos en este caso dientes; usando métodos como tomografías computarizadas, entre otras opciones que generan una imagen escaneada directa y posiblemente precisa de lo que se quiere observar (4)⁴.

Una de las técnicas radiográficas digitales utilizadas en Odontología en la actualidad, es la radiografía digital. Este sistema se basa en la captura de la imagen digital acoplada a un dispositivo capaz de mejorar la imagen contando con escalas de 256 tonos de gris. Se emplea comercialmente desde 1898 en el reino unido y desde entonces ha sufrido varias modificaciones; Para su

² POTTER BJ, SHROUT M, HARRELLI JC. Reproducibility of beam alignment using different bite-wing radiographic techniques. En: Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology. 1995; 79(4):532-5.

³ DEEPAK BS, SUBASH TS, NARMATHA VJ, ANAMIKA T, SNEHIL TK, NANDINI DB. Imaging Techniques in Endodontics: En: An Overview. J Clin Imaging Sci.2012; 2:13

⁴ GÜMRÜ B, TARÇIN B. Imaging in Endodontics: An Overview of Conventional and Alternative Advanced Imaging Techniques. En: Journal of Marmara University Institute of Health Sciences.2013; 3(1):55-64.

funcionamiento consta de una unidad de rayos x, un temporizador electrónico, un sensor, una pantalla de procesamiento y una impresora⁵.

A pesar de esto, son pocas las evidencias que demuestran el funcionamiento y la aplicabilidad de este tipo de sistemas que vayan acompañados con formas de estandarizar los objetos para la toma, y generen como resultado imágenes más seguras y estables. Iqbal y Cols en 2003 (6), ⁶ durante un estudio para comparar la transportación apical en cuatro sistemas de instrumentación rotatoria Niquel – Titanio (Ni-Ti), realizaron radiografías que evaluaran los resultados haciendo uso de un dispositivo nuevo de estandarización conformado por una plantilla estándar de polimetilmetacrilato [PEP] (Pexiglas®). En dicha PEP, la cabeza del tubo de rayos X fue perforada entre dos arcos de polimetilmetacrilato de tal forma que permaneciera inmóvil y permitiera ser reposicionada con precisión durante el procedimiento experimental. También, emplearon cajas plásticas una encima de la otra, como especie de caja giratoria para la fijación del espécimen y la posterior toma de radiografías, pero dichos autores no dieron muestra de los resultados que probaran la reproducibilidad del dispositivo empleado.

Con esta información, un grupo de estudiantes de la especialización en Endodoncia de la Universidad de Cartagena, Colombia, se dieron a la tarea de reproducir dicho dispositivo con el fin de evaluar también la transportación apical en una muestra de dientes recién extraídos. Pero al igual que en el artículo original no pusieron a prueba la reproducibilidad del dispositivo para así determinar la calidad de reproducción de las imágenes y con ello que tan validas fueron las mediciones desarrolladas.

⁵ SHAH N, BANSAL N, LOGANI A. Recent advances in imaging technologies in dentistry. En: World J Radiol. 2014; 6(10): 794-807.

⁶ IQBAL MK, MAGGIORE F, SUH B, EDWARDS KR, KANG J, KIM S. Comparison of Apical Transportation in Four Ni-Ti Rotary Instrumentation Techniques. En: Journal Of Endodontics. 2003; 29(9).

En Colombia, Alcota y Cols en el 2011 (7), ⁷llevaron a cabo un estudio que consistió en comparar el grado de transportación de los canales radiculares utilizando tres técnicas de instrumentación rotatoria haciendo uso de radiovisiografía. Confeccionaron una llave de silicona pesada en la cual presionaron el diente objeto de estudio, lo cual les permitió que las tomas pre y pos-operatorias tuvieran la misma angulación y sentido de la curvatura del molar. Para mantener constante la posición de la película hicieron una base en cera amarilla, y con el objetivo de estandarizar la técnica radiográfica empleada idearon un aparato posicionador en el cual se colocó el cono de rayos X de tal forma que quedó siempre en la misma posición y a la misma distancia del órgano dentario a estudiar. Posteriormente hicieron test de calibración intraobservador para medidas repetidas, con el fin de establecer la confiabilidad de las mediciones hechas por los evaluadores. Pese a que no evaluaron como tal la forma en la que dicho aparato contribuyó con los buenos resultados obtenidos, se evidenció el papel importante que el dispositivo representó en el estudio marcando con lo anterior precedentes para estudios posteriores, los cuales si tengan como finalidad evaluar la confiabilidad de estos dispositivos al reflejar la misma posición en varios momentos del tiempo haciendo que así la aplicabilidad pueda ser mayor.

Con todo esto descrito, se deja en claro lo útiles que pueden llegar a ser este tipo de métodos para estandarizar. Estos aportan a la práctica clínica diaria en especial al campo de la Endodoncia, mejores formas de trabajo evidenciadas a la hora de establecer longitudes que se mantengan constantes, evitando así, errores que afectan tanto al paciente como al operador. Cabe destacar que la radiografía digital con estandarizador facilita nuestra práctica profesional al emplear menor tiempo de trabajo, menor exposición a rayos X, reducción en el uso de sustancias químicas y menor costo por el no uso de películas radiográficas convencionales. Siendo así vale la pena plantear la siguiente

⁷ ALCOTA M, COMPÁN G, SALINAS JC, PALMA AM. Estudio Comparativo in vitro de la transportación del canal radicular, utilizando tres sistemas rotatorios

pregunta, ¿Cuál es la estabilidad de un dispositivo de estandarización radiográfica para medición de la longitud dental?

OBJETIVOS

3.1 objetivos generales:

Evaluar la estabilidad de un dispositivo de estandarización radiográfica para la determinación de la longitud de dental.

3.1.1 Objetivos específicos:

- I. Realizar mediciones de longitud dental, en la muestra de dientes objeto de estudio en el momento T_0 .
- II. Realizar mediciones de longitud dental, en la muestra de dientes objeto de estudio en el momento T_1 .
- III. Estimar la concordancia entre las mediciones de longitud dental del momento T_0 y T_1 .

MARCO TEÓRICO

El descubrimiento de los rayos X se produjo la noche del viernes 8 de noviembre de 1895 cuando Wilhelm Röntgen, investigando las propiedades de los rayos catódicos, se dio cuenta de la existencia de una nueva fuente de energía hasta entonces desconocida y por ello denominada radiación X. Por este descubrimiento obtuvo el reconocimiento de la Academia Sueca en el año 1901, siendo el Primer Premio Nobel de Física. Röntgen comprendió inmediatamente la importancia de su descubrimiento para la medicina, que hacía posible la exploración de los cuerpos de una manera hasta ese momento totalmente insospechada. En el transcurso del mes siguiente, aplicando los efectos de los rayos X a una placa fotográfica, produjo la primera radiografía de la humanidad, la de la mano de su mujer. Las primeras aplicaciones de los rayos x se centraron en el diagnóstico, aunque a partir de 1897 se abrirá el camino de la aplicación terapéutica, de la mano de Freund, con su intento de tratar el nevus pilosus y su observación de las depilaciones radiológicas precursoras de la radiodermatitis (8).⁸

Dos semanas después del anuncio del descubrimiento de los rayos X, el Dr. Otto Walkhoff había efectuado ya la primera radiografía de sus propios maxilares. Para realizarla utilizó una placa de vidrio normal recubierta con una emulsión fotográfica, envuelta en papel negro y chapa de goma, que colocó en la parte externa de la mandíbula, con un tiempo de exposición de 25 minutos. Obtuvo un resultado bastante defectuoso dada la escasa sensibilidad del receptor. En América, el Dr. W. G. Worton fue el primero en obtener una radiografía dental, en 1896, utilizando cráneos humanos desecados. Un año

⁸ DONADO RODRÍGUEZ, M. Cirugía Bucal. Patología y Técnica. Masson. Barcelona, 2003. ISBN: 978-84-458-0702-6.

⁵.SHAH N, BANSAL N, LONGANI A. Recent advances in imaging technologies in dentistry. EN: World J Radiol. 2014; 6(10): 794-807.

después, fue el primero en efectuar una radiografía de cuerpo entero utilizando una película de 36 pies y 30 minutos de exposición.

La primera unidad de rayos diseñada para odontología se atribuye al Dr. Williams Rollins, aunque el Dr. Edmund Kells tiene el mérito de haber sido el primero en realizar una radiografía intrabucal en un paciente vivo. Se le considera el responsable de la mayor aportación a la radiología dental, gracias a sus esfuerzos por efectuar innovaciones.

En los últimos años, la utilización de equipos de alta gama ha cobrado gran auge en la salud oral, como lo son el uso de computadoras con programas encaminados a los procedimientos que se llevan a cabo. Cámaras fotográficas digitales, videocámaras digitales, cámaras intraorales, equipos de radiología digital y escáneres gracias a que ayudan a la planificación de tratamientos, como complemento para diagnósticos y la presentación de casos clínicos. En el servicio de odontología, el uso de imágenes digitales obtenidas con estos dispositivos logra facilitar los diagnósticos y mejorar la relación odontólogo-paciente.

La radiología digital como tal proporciona la imagen de dientes, tejidos y de la cavidad oral en forma de fotografía reflejada, ya no en una película convencional, sino que se muestra directamente en la pantalla de un ordenador. En la actualidad se pueden distinguir dos tipos de tecnologías diferentes, cuyos términos son conocidos como: radiología digital directa (RDD) y radiología digital indirecta (RDI). La RDD emplea como receptor de rayos x un captador rígido conectado a un cable, mediante el cual la información es captada por el receptor y enviada directamente al ordenador. Es directa porque no requiere ser escaneada tras la exposición a los rayos x, a su vez el mismo sistema automáticamente realiza el proceso informático y la obtención de la imagen. Por otro lado la RDI (radiología con fosforo fotoestimulable) utiliza una placa de fósforo fotoestimulable en lugar de la película. Después de la exposición de rayos X se coloca la placa en un lector

especial en el cual la imagen que se forma latente es recuperada y digitalizada, utilizando un barrido de luz láser (escáner), las imágenes digitalizadas se almacenan y se muestran en la pantalla del ordenador. Este método está entre la vieja tecnología basada en la película y la tecnología de imagen digital. Es similar a la del proceso de la película porque se trata de la misma manipulación, soporte de imágenes y difiere debido a que el proceso de desarrollo químico se sustituye por el proceso de escaneado. Esto no es mucho más rápido que el procesamiento de la película, sin embargo, tiene la clara ventaja de ser capaz de encajar con cualquier equipo existente sin ninguna modificación, ya que sustituye simplemente la película. El escaneo permite la digitalización de imágenes fijas como fotografías en soporte de papel, transparencias, diapositivas o radiografías. Las fotografías en soporte de papel pueden ser digitalizadas a través de cualquier escáner, sin embargo para la digitalización de transparencias, diapositivas o radiografías el escáner necesita de un adaptador especial que se vende como accesorio y sin el cual no se obtendrían resultados correctos en cuanto a la fidelidad de los colores, brillo y contraste, ya que éste trabaja con un tubo fluorescente que produce la luz adicional necesaria para la digitalización. También es posible utilizar escáneres para la digitalización de diapositivas, así como escáneres de última generación que incluyen, opcionalmente, el adaptador. A esta imagen se le puede editar el contraste, brillo, tamaño, resolución, colores, etc. a través del software que viene junto con el equipo. En una radiografía convencional, el ojo humano detecta de 28 a 32 tonos de gris, pero a través de la radiología digital se ven hasta 256 tonos de gris, optimizando así el diagnóstico.

La reducción de radiación con los sistemas digitales puede ser hasta de un 70 o 80% por lo que permite múltiples exposiciones que podrían preocupar por la exposición a radiación en radiografías convencionales tanto para el paciente como para el dentista, esto posibilita que la imagen se tenga de inmediato y que esta sea clara, sin errores durante el revelado, errores por la

mala posición del tubo de Rx, de la película o por movimientos del paciente durante la toma, por el mal estado de las sustancias reveladoras suprimiéndolas del todo, ayuda también con la reducción de costos al no tener que invertir en tantas películas radiográficas comunes. Debido a su reciente aparición se hace indispensable la realización y búsqueda de métodos que logren dar mayor soporte. Sus aplicaciones podrían contribuir con mayor aceptación, permitiendo así mejorar los métodos de enseñanza en las facultades, logrando ampliar, mejorar y optimizar la visualización de estas en las diferentes asignaturas. En el campo de investigación aceleraría aquellos proceso en los cuales se hace necesario la comparación, reproducción de diferentes patologías o situaciones, en las cuales las muestras sean en números grandes, permiten el intercambio vía correo electrónico de dichas imágenes para la resolución de caso clínicos y/o de publicaciones específicas con el fin de interactuar y compartir opiniones con otros profesionales. En cuanto a la relación odontólogo paciente permite darle a este último la posibilidad de conocer cada uno de los pasos a seguir en su tratamiento, mediante la muestra de la evolución, e inicialmente de cómo se encontraba el paciente, permitiendo así que este conozca de mejor manera su condición durante todo el proceso.⁹

Sin embargo, la forma en la que dichas tomas se estandaricen también juega un papel importante ya que representa una mejor calidad de imagen y la interpretación de estas será más cercana a lo real. *Arismendi (2006)* durante su estudio para evaluar la evidencia de cambios clínicos y radiográficos en implantes oseointegrados de superficie maquinada y modificada, la evaluación radiográfica periapical se realizó con técnica paralela utilizando un posicionador Rinn tanto durante el procedimiento quirúrgico inicial, la segunda fase quirúrgica y la primera revisión radiográfica después de la instalación de la conexión protésica y se usó además una guía acrílica para la estandarización de la técnica radiográfica para cada paciente, esto permitió

⁹ SHAH N, BANSAL N, LONGANI A. Recent advances in imaging technologies in dentistry. En: World J Radiol. 2014; 6(10): 794-807

establecer condiciones de evaluación ideales al lograr verificar secuencialmente los cambios obtenidos gracias a la estandarización¹⁰.

Escobar

(2000) empleo radiografías oclusales posicionadas con un dispositivo diseñado por ellos mismos basado en la técnica del paralelismo con el fin de lograr una estandarización en las tomas, y sirviera como complemento de las impresiones en yeso para evaluar el grado de apiñamiento. ¹¹Leonardi (2007) con el objeto de estandarizar las tomas radiográficas confeccionó un dispositivo con forma circular de diámetro tal que permitiera el acople del tubo radiográfico y un espacio rectangular interior del tamaño de la placa radiográfica para facilitar su ubicación en un ángulo de 90° con respecto al tubo emisor y permitir la toma radiográfica en una misma relación foco-película. ¹²

Estandarizar otorga al proceso de toma radiográfica la estabilización de la película y demás dispositivos empleados durante el proceso según sea el caso, estos antecedentes son fundamentales para promover el uso de dispositivos estandarizadores a la hora de llevar a cabo estudios en el área de la odontología donde se necesite mantener similitudes en las condiciones durante el proceso de adquisición imagenológica.

¹⁰ ARISMENDI J, CASTAÑO C, MEJÍA R, MESA A, CASTAÑEDA D, TOBÓN S. Evidencia de cambios clínicos y radiográficos en implantes oseointegrados de superficie maquinada y modificada, 3-12 meses de seguimiento. En: Rev Fac Odontol Univ Antioq 2006; 18 (1): 6-16.

¹¹ ESCOBAR S, MARIN J, SALDARRIAGA A. Relación entre la forma del hueso basal, la forma del arco dentario y el apiñamiento mandibular. En: Parte I. Revista CES Odontología. 2000; 13(2): 26-31.

¹² LEONARDI L, ATLAS D, RAIDEN G. Comparación de dos métodos para evaluar la transportación apical. En: Acta odontol. Venez. 2007; 45(3): 354-358.

METODOLOGÍA

Se llevó a cabo un estudio de pruebas diagnósticas de consistencia empleándose primeros molares permanentes inferiores recién extraídos. La muestra fue de 125 órganos dentarios seleccionada mediante un muestreo probabilístico por conveniencia hasta completar el tamaño de la muestra, que cumplieran con los criterios de inclusión: primeros molares permanentes inferiores, derechos e izquierdos multirradiculares con formación radicular completa y ápice cerrado, y exclusión: dientes con ápice abierto, dientes con fracturas coronales o radiculares, dientes temporales, dientes con reabsorción interna o externa, dientes con caries extensa. El tamaño de la muestra estuvo definido utilizando la fórmula para la estimación de tamaño muestral teniendo en cuenta el Coeficiente de Correlación y Concordancia de Lin (9), ¹³ con una correlación esperada de 0.95, Coeficiente de Correlación y Concordancia esperada de 0.97 y valor de cambio en las medidas de 1,5mm.

Se tuvo como variable dependiente la longitud de trabajo. Esta variable se clasifica como de tipo cuantitativa, continua de razón. Se define como la distancia en milímetros existente desde el punto más apical radicular visible radiográficamente hasta el punto más coronal visible radiográficamente.

4.1 Protocolo de estudio

Inicialmente se procedió con un riguroso proceso de limpieza de los órganos dentarios a estudiar. Estos se sumergieron en una solución de hipoclorito de sodio al 5,25% durante 24 horas y serán esterilizados en autoclave modelo EA-600^a (Tuttnauer USA Co., LTD., NY., USA) con presión 1.2Kg/m² a 121°C durante 45 minutos para lograr la esterilización completa. Una vez culminada

¹³ FRIEDMAN LM, FURBERG CD, DEMETS DL. Fundamentals of clinical trials. Fourth ed. Springer; 2010.

la anterior acción, el siguiente paso constó del diseño con cera rosada (Dentalia caja por 18 unidades 165 x 90 x 1.5mm) para registro de mordida una impresión del órgano dentario en un 70% de profundidad en sentido mesio-distal lo cual lograra fijar la posición del espécimen. Una vez logrado dicho registro, se fijaba cada espécimen en el dispositivo de estandarización radiográfica para la respectiva toma. Este dispositivo de estandarización radiográfica fue fabricado en resina acrílica de 1cm de espesor con dos arcos y perforaciones de 6,5cm de diámetro fijados con tornillos a cada lado con la finalidad de estandarizar la posición del tubo de Rayos X. (Fig.1)

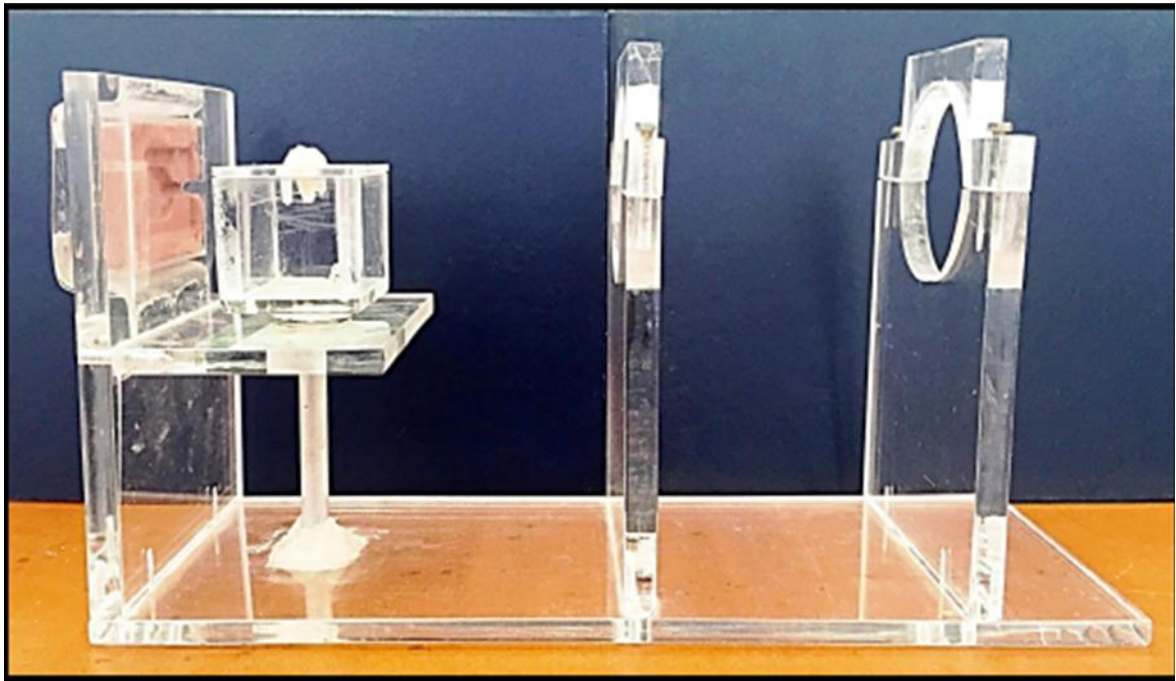


Figura 1. Vista general lateral del dispositivo.

Por debajo de esta caja acrílica se encuentra una mesa la cual lleva adosada un transportador a fin de estandarizar posiciones de hasta 90°. Por detrás de la caja antes mencionada, se encuentran un soporte que contiene un segundo cajón acrílico con la impresión del sensor del radiovisiógrafo. (Fig.2)

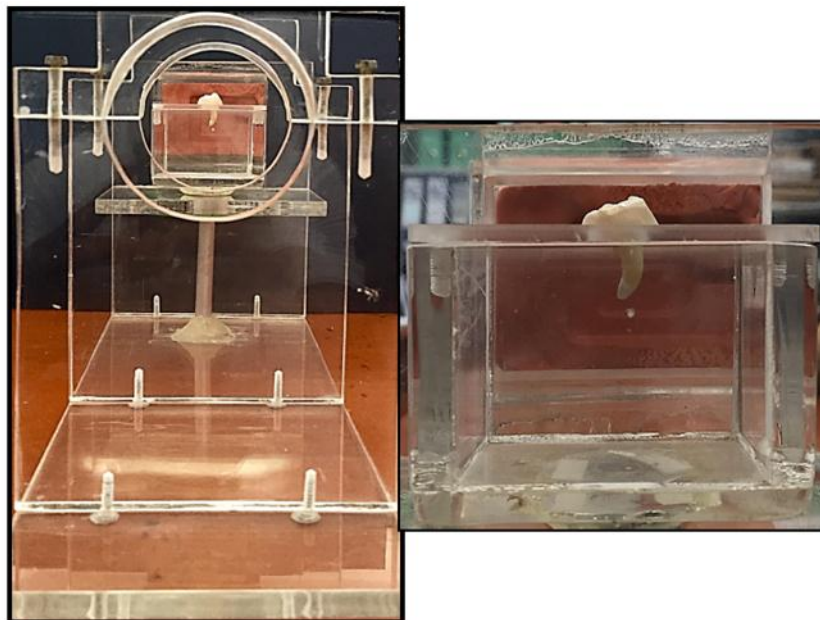


Figura 2. Vista frontal y vista cercana de la caja acrílica para posición de la unidad muestral.

Una vez definida y registrada la posición del espécimen, se procedió a tomar la radiografía empelando el rediovisiógrafo Dr. Suni Plus (Suni Medical Imaging., San José., CA., USA) con equipo de rayos x de pared (RAIOS X TIMEX 70C PAREDE GELO 127V +4%, Rod Abrao Assed. Km53 +450m – Ribeirao Preto – Sao Paulo – Brasil) pre especificado a 7miliamperios y 70 Kilovoltios. Todas las radiografías fueron tomadas con una duración de 0.20 segundos de exposición.

Las imágenes obtenidas se almacenaron en el software del rediovisiógrafo empelando un sistema de codificación alfanumérico compuesto por ER que identifican el proyecto de investigación y hacen referencia a Estandarización Radiográfica, tres dígitos en numeración arábica y dos dígitos arábicos para indicar el tiempo de toma de la imagen. Por ejemplo la radiografía ER00101 indica que el espécimen hace parte del proyecto de investigación con código ER, primer espécimen y que se llevó a cabo en el primer tiempo. Este sistema de codificación no fue de conocimiento público lo cual permitió una identificación secuencial y objetiva de las mediciones.

Una vez obtenidas las imágenes, un odontólogo calibrado y con experiencia en mediciones radiográficas empleando radiovisiografía, realizó las mediciones de longitud dental en cada una de las imágenes empleando la herramienta de medición del software y sin aplicar filtro de brillo, contraste o magnificación. La longitud dental (en mm) se registró en un formato para recolección de la información diseñado para tal fin por el equipo de investigadores.

Transcurridos 15 días, se tomaron las segundas radiografías las cual se archivaron en la misma carpeta electrónica de la primera toma pero identificada con el código final 02. La segunda radiografía se obtuvo empleando los mismos parámetros de exposición y posición (empleando el dispositivo) que la primera toma a fin de lograr imágenes completas reproducibles, la impresión en cera rosada de los dientes fue la misma en ambas toma, después de la primera las muestras fueron guardadas sin modificaciones para su posterior uso en un ambiente con temperatura ambiente. Una vez adquiridas las segundas imágenes el mismo odontólogo realizó las mediciones con el fin de evitar sesgos de medición, y se registró en el formato diseñado para tal fin; este formato no fue el mismo empleado en la primera medición. Esto con la finalidad de evitar sesgos de memoria (10).¹⁴

Procesamiento de los datos

Una vez se tuvieron los registros radiográficos en los tiempos T_0 y T_1 , los datos suministrados de dicha recolección se digitaron en una tabla matriz diseñada en Microsoft Excel®, la cual contó con revisiones periódicas con el propósito de evitar errores. Por otro lado con el fin de evitar pérdida de la información obtenida, se guardaron copias de seguridad en medios virtuales.

¹⁴ CLAUDIO M. LEVATO Digital Radiography in General Practice: Is It Time to Convert? En: Compendium. Special report.2013; 34(7).

Análisis estadístico

Con la información digitada y libre de errores, se analizó estadísticamente, para lo cual se empleó la prueba Shapiro-Wilks para analizar la normalidad de la distribución de los datos. Seguidamente se procedió con el análisis descriptivo que proporcionó una idea de la forma que tienen los datos, es decir, su posible distribución de probabilidad con sus parámetros de centralización media, mediana y moda; así como sus parámetros de dispersión; reportando media y desviación estándar en tal caso en el que los datos sigan una distribución normal, de lo contrario se reportará mediana y rango intercuartílico.

La estabilidad del dispositivo de estandarización se medirá empleando el Coeficiente de correlación y concordancia de Lin en datos que no sigan una distribución normal (11). ¹⁵La evaluación de la estabilidad se realizará empleando los criterios propuestos por McBride 2005 (12).¹⁶

El análisis se realizará utilizando el paquete estadístico Stata™ v.13.0 para Windows (Stata., College Station., TX., USA)

Consideraciones éticas

Este estudio se encuentra clasificado teniendo en cuenta la resolución 008430 de 1993 que lo denomina como un estudio sin riesgo debido a que no se llevaron a cabo procedimientos sobre los pacientes. Los órganos dentarios objeto de estudio fueron obtenidos mediante procedimientos ejercidos por otros profesionales siguiendo las normas legales empleando formatos de consentimiento informado de la institución donde se realizó el procedimiento.

¹⁵ MANDEVILE P. El coeficiente de correlación de concordancia de Lin. En: Ciencia UANL.2007; 10(1).

¹⁶ MC BRIDE G. A proposal for strength of agreement criteria for Lin's Concordance Correlation Coefficient estimating approaches with skewed data. En: Journal of biopharmaceutical statistics.2007; 17(4):673-84.

RESULTADOS

La muestra recolectada fue de 120 órganos dentarios dando un total de 240 tomas radiográficas, pero se tuvieron en cuenta 117 a la hora del análisis.

Los valores resultantes durante el análisis de estadística descriptiva muestran la media obtenida teniendo en cuenta las mediciones de longitud dental resultantes en ambos tiempos empleados tal como se muestra en la Tabla 1.

	Momento	Media(mm)	Desviación Estándar
LONDITUD DENTAL	t0	21.1	2.1
	t1	21.07	2.03

Tabla. 1. Estadística descriptiva.

Una vez recolectados los datos anteriores se procedió a comprobar la precisión y la exactitud, es decir, que tanto se parecen los datos, utilizando el coeficiente de correlación y concordancia de Lin (13¹⁷). La concordancia entre los momentos de las tomas dio como resultado 0.93 ($\rho@$), como se muestra en la tabla 2.

Longitud dental	N	$\rho@$	95% IC $\rho@$	Pearson's ρ	C	Slope
t0-t1	117	0,93	0,90 - 095	0,93	0.99	1,03

Tabla 2. Correlación y concordancia de Lin.

¹⁷ IQBAL M, MAGGIORE F, SUH B, EDWARDS KR, KANG J, KIM S. Comparison of Apical Transportation in Four Ni-Ti Rotary Instrumentation Techniques. En: Journal of Endodontics 2003; 29(9):587-591.

Para evaluar los límites de acuerdo entre estos datos, se utilizó el gráfico de Bland y Altman, donde se evidenciaron valores entre $-1.398 - 1.575$ entre el acuerdo promedio observado con respecto a la línea de acuerdo promedio, resultando que la diferencia entre ellos es de $0,08$ equivalente a la media y a la diferencia de las medias obtenidas (Fig.3)

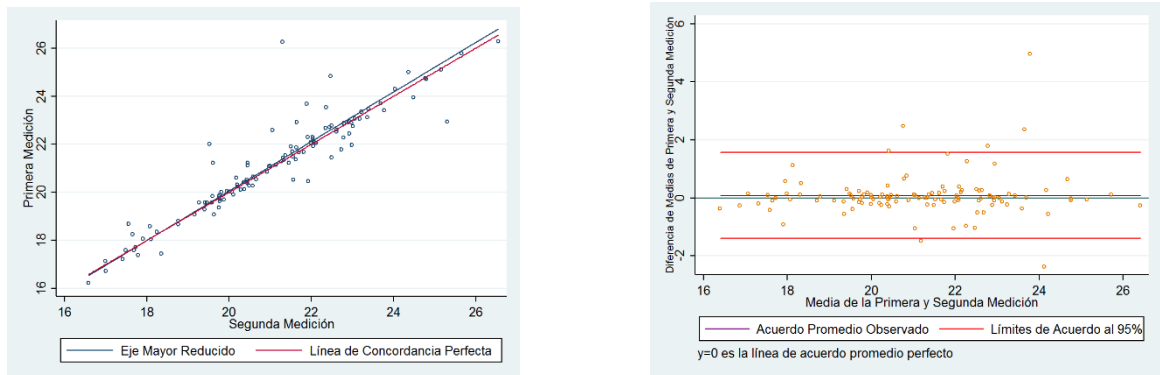


Fig.3 Gráfico de Bland y Altman, muestra los límites de acuerdo entre los datos obtenidos durante los dos momentos, mostrando un ajuste casi perfecto en cuanto a la semejanza en las mediciones de las muestras.

DISCUSIÓN

Los datos resultantes en el estudio determinaron que el dispositivo evaluado si es estable para medir la longitud dental, ya que después de la evaluar la concordancia entre los dos tiempos empleados los valores muestra que en condiciones iguales de evaluación no se encontró diferencia significativa entre las longitudes.

Inicialmente el dispositivo fue creado como una técnica radiográfica para evaluar 4 secuencias de instrumentación con Ni-ti (Niquel-Titanio) en un estudio realizado por *Iqbal et al*, en el cual se comparó la transportación apical y la perdida de longitud de trabajo en 60 dientes molares mandibulares. El dispositivo empleado presenta características muy similares con variaciones en la fijación de las muestras para lo cual fueron diseñadas placas de plexiglass para cada una de las muestras que iban fijadas a la caja donde se posicionaban las muestras con el fin de conseguir las misma condiciones de evaluación, las cuales debían quedaran fijadas de la misma forma al dispositivo y con la misma angulación con respecto al tubo de radiografía, donde la muestra que evaluada antes y después del uso de instrumentación rotatoria. Empleando el test de Anova, concluyeron que no había diferencia estadísticamente significativa entre las formas de instrumentación rotatoria y la perdida de longitud de trabajo (14). ¹⁸No obstante, en dicho estudio no se comprobó que tan estable fue el dispositivo.

Lo anterior muestra la necesidad de comprobar que tan útil es el dispositivo, lo cual fue uno de los propósitos de este estudio, lo cual nos permite comprobar

¹⁸ WU JC, HUANG JN, ZHAO SF, XU XJ, ZHANG JC, XIA B, DONG YF. Use of a simple intraoral instrument to standardize film alignment and improve image reproducibility. En: Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2005;100:99-104.

que el funcionamiento del dispositivo es indispensable para verificar si los resultados obtenidos con su empleo son válidos o si están sujetos de errores.

En la literatura existen diversos estudios donde se centran en evaluar técnicas radiográficas que permitan evaluar longitud de trabajo pero no longitud dental, sin embargo, en estos estudios empleaban elementos extras que permitieran mejor fijación y ubicación, tal es el caso de *Wu et al* donde emplearon un instrumento de realineamiento de película intraoral fabricado por los investigadores en un material transparente no especificado que funciona como posicionador con la forma del arco, un bloque de mordida con un aditamento o caja en el cual se colocaba la película para que esta quedara fija, esto se hizo empleando un cráneo humano donde emplearon el maxilar superior dentado para la realización del estudio. Los resultados obtenidos mostraron que no existía diferencia estadísticamente significativa, usando análisis de varianza para ver los errores de angulación entre el sistema empleado con el común sin posicionador (15).¹⁹

A pesar de no encontrar en la literatura estudios que comprueben la estabilidad de nuestro dispositivo, los resultados obtenidos son estadísticamente significativos en las condiciones de trabajo descritas, los valores arrojados entre las medias obtenidas en los dos momentos mostraron que la concordancia es moderada con un valor de 0,95, los gráficos de Bland & Altam muestran como no difieren las medias o promedios de las dos mediciones (t0 de 21,1 y t1 de 21,07) cuya distancia es 0,08 que muestra una sobrestimación hacia t0 pero que comparado con t1 muestra que las mediciones son parecidas. La calidad de las medidas es fundamental en cualquier ámbito, pero adquiere un especial interés en el campo de las ciencias de la salud¹, donde

¹⁹ CARRASCO JL, JOVER L. Métodos estadísticos para evaluar la concordancia Med Clin (Barc) 2004;122(Supl 1):28-34.

continuamente se toman decisiones basadas en mediciones. Esto implica que el acierto en las decisiones depende de la calidad de estas mediciones (16).²⁰

Aravena et al en su artículo sobre validez y confiabilidad en investigación odontológica definen estos dos términos, el primero como “el grado en que una variable representa realmente aquello para lo que está destinada” y el segundo como el “grado en que una variable otorga casi el mismo valor cuando se mide varias veces”, lo cual fue un punto importante al momento de realizar el análisis de correlación y concordancia de Lin que nos ofrece ambos puntos de vista. El conocimiento que se tenga sobre estos dos términos y todos sus componentes, “obliga a los investigadores y clínicos del área odontológica a ser críticos con los métodos de medición utilizados” donde logremos observar que el método que estamos usando sea el adecuado para medir lo que se desea medir (17).²¹

Cabe destacar que no existe bibliografía suficiente para realizar una correcta comparación de la funcionalidad en cuanto a la estabilidad del dispositivo empleado, por lo cual se hace imperiosa la realización de otros estudios en los cuales se usen otros órganos dentarios, que se tengan en cuenta no solo la longitud dental sino la longitud de trabajo, pérdidas óseas, entre otros. Esto con el fin de ampliar el campo de investigación y con esto sentar bases sólidas que validen mejor el empleo del dispositivo.

²⁰ BLAND JM, ALTMAN DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*. 1986;1(8476):307-10. En. <http://doi.org/bf8tkx>.

²¹ ARAVENA PC, MORAGA J, CARTES R, MANTEROLA C. Validez y confiabilidad en investigación odontológica. En: *Int. J. Odontostomat* 2014;8(1):69-75.

CONCLUSION

De acuerdo a los resultados encontrados en la presente investigación, se puede concluir que el dispositivo es válido para uso en estudios *In vitro* como el llevado a cabo.

La concordancia resultante demostró la validez y la confiabilidad del estudio, demostrando que la forma en la que este que llevado a cabo fue la ideal para el caso, evidenciando la estabilidad que brinda el dispositivo en este tipo de estudios el cual sirve de base para estudios posteriores que ayuden a seguir observando que otro tipo de aplicabilidad puede tener, que modificaciones se pueden hacer y en qué condiciones se debería desarrollar, todo esto con el fin de aumentar su uso y contribución con las ciencias en el área de la salud, específicamente en la odontología y el área de la endodoncia.

Por otro lado, cabe destacar que no solo el área de la endodoncia se puede ver beneficiada con la continuación de estudios, sino que se pueden incluir otras disciplinas como la periodoncia, en la cual las mediciones clínicas juegan un papel fundamental para su desarrollo debido a las estructuras de tejidos blandos y óseos en ella involucradas.

Para concluir, se recalca que de acuerdo a los resultados obtenidos el dispositivo evaluado es estable para mediciones de longitud de dental en condiciones *in vitro*.

RECOMENDACIONES

A pesar de los resultados obtenidos se recomienda la realización de otros estudios complementarios, esto con el fin de profundizar en el tema y encontrar otros posibles hallazgos que permitan corroborar los resultados obtenidos o por el contrario que estos sean diferentes a los aquí descritos para así contrastarlos. También se hace imperioso el cambio del tipo de muestras y condiciones de estas, así como el tipo de dato cuantitativo diferente a la longitud dental, que muestre un panorama diferente al aquí mostrado y donde no solo se incluya el ámbito endodóntico sino que abarque otras disciplinas odontológicas.

Bibliografía

1. ZUÑIGA FN. Estandarización de la técnica del paralelismo individualizada en el control radiográfico de implantes oseointegrados. En: Trabajo de investigación requisito para optar al título de cirujano – dentista. 2003
2. POTTER BJ, SHROUT M, HARRELL JC. Reproducibility of beam alignment using different bite-wing radiographic techniques. En: Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology. 1995; 79(4):532-5.
3. DEEPAK BS, SUBASH TS, NARMATHA VJ, ANAMIKA T, SNEHIL TK, NANDINI DB. Imaging Techniques in Endodontics: En: An Overview. J Clin Imaging Sci.2012; 2:13.
4. GÜMRÜ B, TARÇIN B. Imaging in Endodontics: An Overview of Conventional and Alternative Advanced Imaging Techniques .En: Journal of Marmara University Institute of Health Sciences.2013; 3(1):55-64.
5. SHAH N, BANSAL N, LOGANI A. Recent advances in imaging technologies in dentistry. En: World J Radiol. 2014; 6(10): 794-807.
6. IQBAL MK, MAGGIORE F, SUH B, EDWARDS KR, KANG J, KIM S. Comparison of Apical Transportation in Four Ni-Ti Rotary Instrumentation Techniques.En: Journal Of Endodontics.2003; 29(9).
7. ALCOTA M, COMPÁN G, SALINAS JC, PALMA AM. Estudio Comparativo in vitro de la transportación del canal radicular, utilizando tres sistemas rotatorios de níquel-titanio: En: HERO Shaper, Protaper Universal y RaCe. Rev Fac Odontol Univ Antioq. 2011; 23(1): 9-21.

8. DONADO RODRÍGUEZ, M. Cirugía Bucal. Patología y Técnica. En: Masson. Barcelona, 2003. ISBN: 978-84-458-0702-6.
9. ARISMENDI J, CASTAÑO C, MEJÍA R, MESA A, CASTAÑEDA D, TOBÓN S. Evidencia de cambios clínicos y radiográficos en implantes oseointegrados de superficie maquinada y modificada, 3-12 meses de seguimiento. En: Rev Fac Odontol Univ Antioq 2006; 18 (1): 6-16.
10. ESCOBAR S, MARIN J, SALDARRIAGA A. Relación entre la forma del hueso basal, la forma del arco dentario y el apiñamiento mandibular. En: Parte I. Revista CES Odontología. 2000; 13(2): 26-31.
11. LEONARDI L, ATLAS D, RAIDEN G. Comparación de dos métodos para evaluar la transportación apical. En: Acta odontol. Venez. 2007; 45(3): 354-358.
12. FRIEDMAN LM, FURBERG CD, DEMETS DL. Fundamentals of clinical trials. En: Fourth ed. Springer; 2010.
13. CLAUDIO M. Levato Digital Radiography in General Practice: Is It Time to Convert? Compendium .En: Special report. 2013; 34(7).
14. MANDEVILE P. El coeficiente de correlación de concordancia de Lin. En: Ciencia UANL. 2007; 10(1).
15. MC BRIDE G. A proposal for strength of agreement criteria for Lin's Concordance Correlation Coefficient estimating approaches with skewed data. En: Journal of biopharmaceutical statistics. 2007; 17(4):673-84.

16. IQBAL M, MAGGIORE F, SUH B, EDWARDS KR, KANG J, KIM S. Comparison of Apical Transportation in Four Ni-Ti Rotary Instrumentation Techniques. En: Journal of Endodontics 2003; 29(9):587-591.
17. WU JC, HUANG JN, ZHAO SF, XU XJ, ZHANG JC, XIA B, DONG YF. Use of a simple intraoral instrument to standardize film alignment and improve image reproducibility. En: Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2005;100:99-104.
18. CARRASCO JL, JOVER L. Métodos estadísticos para evaluar la concordancia En: Med Clin (Barc) 2004;122(Supl 1):28-34.
19. BLAND JM, ALTMAN DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. En: Lancet. 1986;1(8476):307-10. <http://doi.org/bf8tkx>.
20. ARAVENA PC, MORAGA J, CARTES R, MANTEROLA C. Validez y confiabilidad en investigación odontológica. En: Int. J. Odontostomat 2014;8(1):69-75.

