



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**VALIDEZ DEL ANÁLISIS DE LA ORTOPANTOMOGRFÍA
COMO MÉTODO ODONTOMÉTRICO PARA LA
DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD MESIODISTAL DE
LOS DIENTES.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

MARÍA ISABEL STEPHANIE ESPINOSA GONZÁLEZ

TUTOR: M. en C. LUIS PABLO CRUZ HERVERT

ASESORES: Esp. LUIS CRUZ CHÁVEZ
Esp. MARINO AQUINO IGNACIO



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTO.

A mis padres, porque creyeron en mi y porque me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera, y porque el orgullo que sienten por mi, fue lo que me hizo ir hasta el final. Va por ustedes, por lo que valen, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho de mí.

A mis hermanos y amigos.

Gracias por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida.

Mil palabras no bastarían para agradecerles su apoyo, su comprensión y sus consejos en los momentos difíciles.

A todos, espero no defraudarlos y contar siempre con su valioso apoyo, sincero e incondicional.

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| Resumen..... | 3 |
| I. Introducción..... | 4 |
| II. Antecedentes..... | 4 |
| III. Planteamiento del problema..... | 6 |
| IV. Justificación..... | 6 |
| V. Objetivo general..... | 7 |
| VI. Hipótesis..... | 7 |
| VII. Material y métodos..... | 8 |
| VIII. Plan de recolección de datos..... | 9 |
| IX. Criterios de selección..... | 10 |
| IX-A. Criterios de inclusión..... | 10 |
| IX-B. Criterios de exclusión..... | 11 |
| X. Consideraciones éticas..... | 11 |
| XI. Plan de procesamiento de datos y análisis..... | 11 |
| XII. Recursos..... | 12 |
| XII- a. Recursos humanos..... | 12 |
| XII- b. Recursos materiales..... | 12 |
| XIII. Resultados..... | 13 |
| XIV. Discusión..... | 43 |
| XV. Conclusiones..... | 44 |
| XVI. Referencias bibliográficas..... | 45 |
| XVII. Anexos..... | 46 |

RESUMEN

Antecedentes. La radiografía panorámica es un auxiliar de diagnóstico utilizado como prueba de tamizaje fines, en la actualidad se han propuesto varios análisis cefalométricos a partir de esta proyección radiográfica, y se asume que se pueden realizar una adecuada medición de la distancia mesiodistal de los dientes. Sin embargo, no existe evidencia sobre la validez del uso de la radiografía panorámica como método odontométrico.

Objetivo. Determinar la validez del análisis de la ortopantomografía como método odontométrico en comparación con el análisis de modelos para la determinación de la longitud mesiodistal de los dientes. **Materiales y métodos.** Se realizara un estudio transversal para determinar la validez del método de la ortopantomografía, se comparan la mediciones obtenidas mediante las radiografías contra las mediciones realizadas en los modelos de estudio. Mediante el análisis de Bland- Altman se determina la validez.

Resultados. Se realizaron 10,080 mediciones mesiodistales de los dientes, realizadas en 15 pacientes con 28 dientes, en 2 ortopantomografías (pre y postratamiento) y en dos modelos de yeso (pre y postratamiento). La validez de la ortopantomografía como método odontométrico para determinar la medición mesiodistal de los dientes, tuvo diferencias estadísticamente significativas independientemente del observador y de la zona a evaluar. Lo que significa que el método no tiene una validez adecuada para ser usada como un estimador odontométrico de los diámetros mesiodistales de los dientes.

Conclusiones. El uso de la ortopantomografía como método odontométrico para determinar la distancia mesiodistal de los dientes no tuvo una adecuada confiabilidad en general. Es necesario definir los criterios y la metodología para realizar la evaluación en la radiografías y mejorar la validez del método.

Validez del análisis de la ortopantomografía como método odontométrico para la determinación de la longitud mesiodistal de los dientes.

I. INTRODUCCION

Los adelantos tecnológicos hoy nos presentan una serie de opciones digitales que facilitan el diagnóstico o la planificación de tratamientos odontológicos. En la actualidad contamos con imágenes radiográficas digitales, modelos de estudio virtuales y la tomografía computarizada, recientemente popularizada en la odontología. Sin embargo los métodos tradicionales de diagnósticos continúan siendo una alternativa económica, viable y válida para la planificación de un tratamiento odontológico. Sin embargo en los últimos años se han desarrollado programas de cómputo especializados para el análisis de estas alternativas digitales lo que en un futuro próximo fomentará el uso de estas nuevas tecnologías.

La ortopantomografía, es una de las proyecciones extraorales más usadas y de fácil interpretación para hacer una exploración o un diagnóstico en odontología. Recientemente se ha propuesto como un método odontométrico alternativo para la medición de los diámetros mesiodentales. Sin embargo algunas ventajas que ofrece la proyección, también podría tener serias limitaciones como método odontométrico alternativo. Por lo cual el objetivo de este estudio es identificar la validez del método ortopantomográfico en comparación con el análisis de modelos como método odontométrico para la determinación de la longitud mesiodistal de los dientes.

II. ANTECEDENTES

Las mediciones odontométricas son de especial interés para el diagnóstico y la planificación del tratamiento adecuado. Es de especial interés para especialidades tales como la rehabilitación protésica dental y ortodoncia el estudio de las dimensiones

dentales. Existen numerosos análisis para determinar el tamaño de los dientes, las discrepancias entre sus dimensiones y sus bases óseas, o sus dimensiones en comparación con el tamaño de sus antagonistas¹⁻⁴.

Los métodos odontométricos proponen la evaluación de los modelos de estudio o las mediciones en boca como el estándar de oro para realizar dichas mediciones, sin embargo en ocasiones es difícil contar con el tiempo y los recursos para contar con estos registros disponibles, aunado a los múltiples usos de la radiografía panorámica como método alternativo para la realización de mediciones odontométricas, convierten a la ortopantomografía como la mejor opción para este fin cuando no contamos con el estándar de oro.^{5 6}

La radiografía panorámica es una de las proyecciones radiográficas más utilizadas y con un aumento de popularidad constante en los últimos años, sus aplicaciones han sido diversas en diferentes campos y con diferentes usos. Como ya se ha mencionado previamente las estructuras dentales se registran claramente en una ortopantomografía, dado que son las estructuras que se encuentran más cercanas a la placa, sin embargo por las mismas características de la proyección los dientes anteriores no puedan ser adecuadamente registrados, primeramente por la curva de las arcadas dentales pueden provocar una alteración imagenológica⁷ y en segundo lugar por problemas de posición dentaria (inclinación y giroversiones) que generan superposición y su consiguiente deformación de la imagen.

La odontometría tiene diversas aplicaciones principalmente en ortodoncia donde las dimensiones mesiodistales de los órganos dentarios pueden representar un reto al tratar de corregir las maloclusiones. Se ha observado que existen diferencias en cuanto al tamaño dental y el sexo del paciente⁸, el tipo de maloclusión⁸⁻¹⁰, entre los dientes permanentes y primarios¹¹, y su relación con el torque, la longitud de arco. Recientemente el Dr Tatis ha propuesto un análisis diagnóstico para ortodoncia basada en la utilización de la ortopantomografía, aunque estas mediciones pueden ser correlacionadas adecuadamente no significan necesariamente que sean válidas, No existe evidencia en la actualidad sobre la validez y la confiabilidad de dicho análisis.^{5 12}

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las aplicaciones de la ortopantomografía para la exploración de los tejidos duros, principalmente para la identificación de patologías, así como su fácil interpretación hacen a la ortopantomografía una alternativa viable como herramienta odontométrica, sin embargo las características de la proyección pueden no ser válidas específicamente en la región de los dientes anteriores.⁷ Por lo que el objetivo de esta investigación es identificar si el uso de la radiografía es válido como método odontométrico en comparación con la medición de modelos de estudio.

IV. JUSTIFICACIÓN

Recientemente se ha desarrollado un análisis para diagnóstico ortodóncico basado en la interpretación y análisis de la ortopantomografía, este método representa una alternativa para realizar investigación en el área de la anatomía dental sin la necesidad de contar con modelos de estudio que en ocasiones puede hacer inviable una investigación por sus requerimientos de almacenaje (espacio, mantenimiento y costos extras). Por lo que es necesario identificar nuevas alternativas validas como métodos odontométrico.

V. OBJETIVO GENERAL

El objetivo de este estudio es determinar la validez del análisis de la ortopantomografía como método odontométrico en comparación con el análisis de modelos para la determinación de la longitud mesiodistal de los dientes

Objetivos específicos:

- A. Determinar la validez general del análisis de la ortopantomografía como método odontométrico en comparación con el análisis de modelos para la determinación de la longitud mesiodistal de los dientes
- B. Determinar la validez del análisis de la ortopantomografía en la radiografía inicial como método odontométrico en comparación con el análisis de modelos con maloclusión para la determinación de la longitud mesiodistal de los dientes
- C. Determinar la validez del análisis de la ortopantomografía en la radiografía final como método odontométrico en comparación con el análisis de modelos sin maloclusión para la determinación de la longitud mesiodistal de los dientes

VI. HIPÓTESIS

H01. No se observarán diferencias estadísticamente significativas de acuerdo al Método de Bland-Altman en relación a la validez general del método ortopantomográfico en comparación con el análisis de modelos para la determinación de la dimensión mesiodistal de los dientes.

HA1. Se observarán diferencias estadísticamente significativas de acuerdo al Método de Bland-Altman en relación a la validez general del método

ortopantomográfico en comparación con el análisis de modelos para la determinación de la dimensión mesiodistal de los dientes.

H02. No se observarán diferencias estadísticamente significativas de acuerdo al Método de Bland-Altman en relación a la validez del método ortopantomográfico en las radiografías iniciales en comparación con el análisis de modelos con maloclusión para la determinación de la dimensión mesiodistal de los dientes.

HA2. Se observarán diferencias estadísticamente significativas de acuerdo al Método de Bland-Altman en relación a la validez del método ortopantomográfico en las radiografías iniciales en comparación con el análisis de modelos con maloclusión para la determinación de la dimensión mesiodistal de los dientes.

H03. No se observarán diferencias estadísticamente significativas de acuerdo al Método de Bland-Altman en relación a la validez del método ortopantomográfico en las radiografías finales en comparación con el análisis de modelos sin maloclusión para la determinación de la dimensión mesiodistal de los dientes.

HA3. Se observarán diferencias estadísticamente significativas de acuerdo al Método de Bland-Altman en relación a la validez del método ortopantomográfico en las radiografías finales en comparación con el análisis de modelos sin maloclusión para la determinación de la dimensión mesiodistal de los dientes.

VII. MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de tipo Transversal. La investigación se realizó en el archivo del Departamento de Ortodoncia de la División de Estudios de Posgrado e Investigación (DEPeI) de la Facultad de Odontología (FO) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Para el estudio se utilizaron los expedientes de los pacientes que acuden a recibir tratamiento ortodóncico en dicha clínica. Todos los pacientes al momento de ser aceptados para ser tratados deben de contar con registros iniciales: modelos de Estudio, fotos de inicio, radiografías laterales de cráneo y ortopantomografías. Se utilizaron los

expedientes de pacientes registrados con tratamiento de ortodoncia finalizado comprendidos durante el periodo 2004-2007. Se consideró un tamaño de muestra de 93 expedientes, el cual se obtuvo mediante método de Bland-Altman considerando una diferencia de cero milímetros en relación a la media de las diferencias de las mediciones, una desviación estándar de 2 milímetros y considerando una correlación de 0.90

El método gráfico de Bland-Altman en bioestadística es un método de que sirve para graficar la concordancia entre dos mediciones por el mismo método (concordancia) o la concordancia entre dos mediciones realizada con dos métodos diferentes. Para fines de este trabajo de investigación se evalúa la validez de las mediciones mesiodistales de los dientes obtenido mediante el uso de la ortopantomografía en comparación con las mediciones realizadas directamente en los modelos de estudio. El método de Bland y Altman asume que dos métodos que están diseñados para medir el mismo parámetro deben tener buena correlación (medidas muy similares o iguales). Una alta correlación de los dos métodos diseñados para medir la misma propiedad. Sin embargo, una alta correlación no implica automáticamente que exista una buena concordancia entre los dos métodos. La gráfica tiene en el eje horizontal el promedio de las mediciones, y el eje vertical la diferencia entre el valor de la segunda medición en relación al valor de la primera medición. Siendo así, una medición perfecta será la que estuviera cercana al cero del eje vertical, mientras que si el primer método mide más que el segundo entonces la medición esta por arriba del cero, entre más se aleje la validez de esa medición disminuye, y en el caso que la segunda medición sea más grande que la primera la diferencia tendrá un valor negativo, es decir será por debajo del cero. En teoría, se espera que todas las mediciones sean cercanas a cero, sin embargo estas mediciones pocas veces son así. El punto importante a señalar es que se calcula el intervalo de confianza al 95% para estos errores y se grafica, se estima que si tanto el límite superior como el límite inferior de este intervalo no se encuentran por fuera de los límites 2 y -2 graficados en el eje vertical, se concluye entonces que los métodos tienen validez a pesar de que no todas las mediciones sean igual a cero.

VIII. PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Primero se digitalizó la ortopantomografía mediante el uso de un escáner de doble cámara de luz utilizando una proporción de 1:1 y una resolución de 400dpi, para su posterior lectura en el programa de análisis cefalométrico Dental Studio NX 2006 Versión 6.0, donde mediante el uso de las herramientas gráficas, específicamente del botón que activa la función para medir la distancia entre dos puntos, se registraron los puntos mesial y distal para obtener de manera automática la medición antropométrica de la dimensión mesiodistal de cada uno de los dientes, la cual se registró manualmente en un formato impreso. El segundo paso se realizó dos meses después y consistió en medir la distancia mesiodistal de los dientes por el método indirecto en los modelos de estudio, dichas mediciones se realizaron mediante el uso de un Vernier Digital. Para ambos métodos, el ortopantomográfico y el de modelos de estudio, las mediciones de la longitud mesiodistal se desarrolló de la siguiente manera: En el caso de los incisivos la medición se realizó a nivel del borde incisal, para el canino la determinación del ancho mesiodistal la medición se realizó a nivel de los brazos mesiales y distales, finalmente en los dientes posteriores se realizó a nivel de las crestas marginales mesiales y distales. Cada medición tuvo dos registros en formatos impresos diferentes, uno para el método radiográfico y otro para su equivalente obtenido por el análisis de modelos de yeso, por lo que cada diente tuvo dos medidas, y todos los valores fueron anotados por el evaluador en los formatos impresos para su posterior captura en una base de datos mediante la elaboración de unas máscaras de captura elaboradas mediante el programa Fox Pro Plus Versión 7.0.

IX. CRITERIOS DE SELECCIÓN

A. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

1. Expedientes con todos los registros iniciales completos (Radiografías lateral y panorámica, modelos de estudio y fotografías de inicio).
2. Ser identificados como expedientes de pacientes terminados dentro del periodo 2004-2007.

B. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

1. Estar registrado en el expediente con la presencia de algún síndrome o patología.
2. Expedientes cuyas radiografías panorámicas iniciales debido al tiempo o al proceso de revelado tengan alguna característica que impida su visibilidad en al menos 3 dientes.

X. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Dado que este estudio utilizó solamente los expedientes de los pacientes y no representa riesgo alguno para los evaluadores, de acuerdo al reglamento de la Ley General de Salud en materia de Investigación para la Salud, en el título segundo, referente a los aspectos éticos de la investigación en seres humanos en su artículo 17. Esta investigación se clasifica de acuerdo a la naturaleza de la intervención como un riesgo mínimo y no se obtuvo ninguna muestra biológica o tejido de los pacientes.

XI. PLAN DE PROCESAMIENTO DE DATOS Y ANÁLISIS

La información fue capturada mediante una máscara de captura, y la información se validó para identificar posibles datos incongruentes o aberrantes, en caso de existir duda se regresó a repetir la medición del dato en cuestión. Posteriormente se realizó el análisis de la información, para ello se utilizó el método Bland-Altman, como ya se describió anteriormente, este método sirve para comparar dos mediciones, en este caso la medición de los diámetros mesiodistales de los dientes mediante la radiografía panorámica y los modelos de estudio, y así la primera y segunda medición. Finalmente, además del método gráfico se realiza una prueba t pareada para identificar si existen diferencias estadísticamente significativas. Tanto el método gráfico como el estadístico se

utilizarán para evaluar la validez del método, es decir si el método radiográfico mide lo mismo que las mediciones en modelos. Las evaluaciones para la validez se realizaron para el método general en modelos con y sin maloclusiones, ya que no son las mismas condiciones en las que se efectúan las mediciones en radiografías panorámicas, principalmente por las giroversiones e inclinaciones de los dientes. Además, las mediciones se realizaron por segmentos: dientes superiores, superiores posteriores, superiores anteriores, inferiores, inferiores posteriores e inferiores anteriores, de acuerdo a lo planteado en los objetivos específicos. El análisis estadístico fue realizado en el programa estadístico STATA versión 10.1.¹³

XII.RECURSOS

a. Recursos humanos

- 4 Alumnos de Servicio social
- 4 Pasantes de la Carrera de Cirujano Dentista
- 1 Ingeniero en sistemas para el desarrollo de las máscaras de captura

b. Recursos materiales

- 3 Computadoras de escritorio o laptops
- 1 Licencia de Dental Studio NX 2006 Versión 6.0
- 2 Escaners de doble cama de luz
- 100 formatos impresos para registro de información
- 3 Verniers digitales
- 1 Licencia de paquete Estadístico Stata versión 10.1

XIII. RESULTADOS

Es importante resaltar que este trabajo solo representa una parte de los resultados del proyecto donde se obtuvieron 10,080 mediciones; resultado de haber medido 15 expedientes completos con 28 dientes presentes cada uno, por tres observadores que realizaron dos mediciones de cada expediente, en 2 radiografías (iniciales y finales de tratamiento), y en 2 modelos de estudio (iniciales y finales). Sin embargo, para fines de este trabajo terminal, la población de estudio fue de 2,312 mediciones del ancho mesiodistal de los dientes. Tres observadores realizaron las mediciones de validez, los resultados de cada uno de los observadores se presentan por separado; y además, los resultados de la validez del método se presentan por separado de acuerdo a si la medición se realiza en modelos con y sin maloclusiones,

Evaluación de la validez del método de la ortopantomografía por evaluador

Resultados de validez de las mediciones del observador A en radiografías con maloclusión

De acuerdo a las mediciones del observador A, las mediciones odontométricas mediante el método de la ortopantomografía, no tiene una adecuada validez en relación al método directo en modelos. En general se observó que el método de la ortopantomografía sobreestimaba 0.85mm la dimensión mesiodistal de los dientes, dichas diferencias fueron estadísticamente significativas ($p > 0.001$). Tabla X. Sin embargo, cabe resaltar que en la validez del método de la ortopantomografía es diferente en relación a la zona a evaluar, se observó que en los dientes anteriores subestimaba las mediciones de los modelos de estudio y en los dientes posteriores sobreestimaba la medición de los modelos, mismas diferencias se observaron tanto para los dientes superiores como para los inferiores.

(Tabla 1)

Tabla 1. Información sobre los diámetros mesiodistales de los dientes por segmento evaluado de acuerdo al método radiográfico o al método de medición indirecta en modelos y la diferencia entre ambos métodos del observador 1 en modelos con maloclusiones.

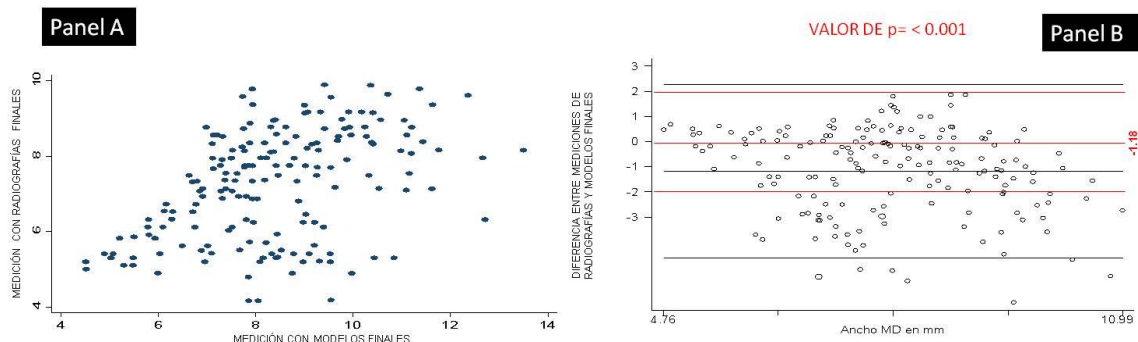
| Segmento evaluado | Observador | n | Media MD | D.E. | IC95% | | Valor de p |
|--|-----------------|-----|----------|-------|-----------|----------|------------|
| | | | | | Lim. Inf. | Lim. Sup | |
| Observador 1 en radiografías y modelos iniciales | | | | | | | |
| General | M. Radiografías | 414 | 9.19 | 2.85 | 8.92 | 9.47 | <0.001 |
| | M. Modelos | 414 | 8.33 | 1.85 | 8.15 | 8.51 | |
| | Diferencias | | 0.85 | ----- | 0.52 | 1.18 | |
| Dientes anteriores | 1° Medición | 176 | 7.22 | 1.39 | 7.02 | 7.43 | <0.001 |
| | 2° Medición | 176 | 8.25 | 1.89 | 7.96 | 8.53 | |
| | Diferencias | | -1.02 | | 1.37 | -0.67 | |
| Dientes anteriores superiores | 1° Medición | 86 | 8.14 | 1.08 | 7.91 | 8.38 | <0.001 |
| | 2° Medición | 86 | 8.96 | 1.43 | 8.65 | 9.26 | |
| | Diferencias | | -0.81 | | -1.19 | -0.42 | |
| Dientes anteriores inferiores | 1° Medición | 90 | 6.34 | 1.03 | 6.12 | 6.56 | <0.001 |
| | 2° Medición | 90 | 7.57 | 2.04 | 7.14 | 8 | |
| | Diferencias | | -1.22 | | -1.7 | -0.74 | |
| Dientes posteriores | 1° Medición | 238 | 10.65 | 2.77 | 10.29 | 11 | <0.001 |
| | 2° Medición | 238 | 8.4 | 1.83 | 8.17 | 8.63 | |
| | Diferencias | | 2.24 | | 1.82 | 2.67 | |
| Dientes posteriores superiores | 1° Medición | 104 | 10.55 | 2.56 | 10.05 | 11.04 | <0.001 |
| | 2° Medición | 104 | 8.4 | 1.88 | 8.03 | 8.77 | |
| | Diferencias | | 2.14 | | 1.52 | 2.76 | |
| Dientes posteriores inferiores | 1° Medición | 120 | 11.08 | 2.91 | 10.55 | 11.06 | <0.001 |
| | 2° Medición | 120 | 8.55 | 1.79 | 8.23 | 8.88 | |
| | Diferencias | | 2.52 | | 1.9 | 3.13 | |

MD= Diámetro mesio-distal; D.E.= Desviación estándar; IC95%= intervalo de confianza al 95%; L.inf= límite inferior, L. sup.= límite superior, †Valor de la prueba de t pareada.

En las figuras 1 a 6, se grafican en el panel A la correlación entre las medición en las radiografías y las mediciones en los modelos, como era de esperarse se observa una

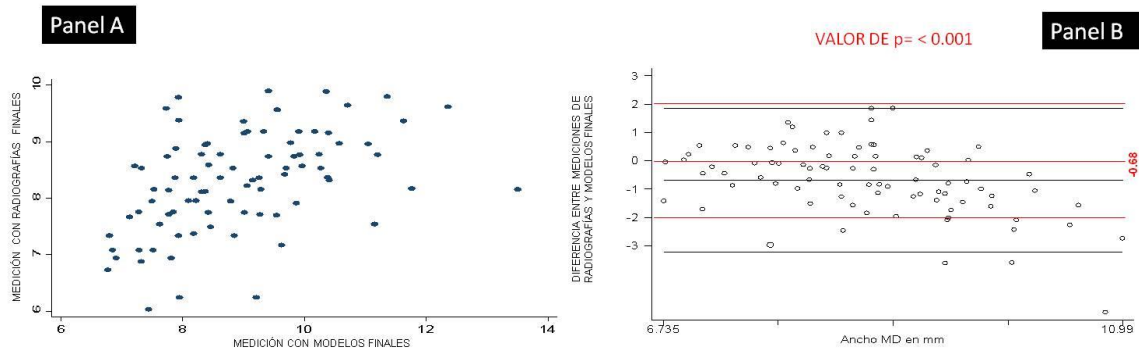
correlación positiva. Por otro lado en el Panel B, de las mismas figuras se observa el método gráfico de Bland-Alman, donde se observa que solo las mediciones de los anteriores superiores (Figura 2) se encuentran dentro de los límites superiores e inferiores, ± 2 desviaciones estándar, en contraste con los demás segmentos donde se observa una gran variabilidad en las mediciones del observador 1 en las radiografías con maloclusiones.

Figura 1. Gráficas para evaluar la correlación y la validez por observador y por segmento evaluado. Panel A. Correlación entre medición radiográfica y medición en modelos de estudio. Panel B. Evaluación de la validez por el Método gráfico de Bland –Altman.



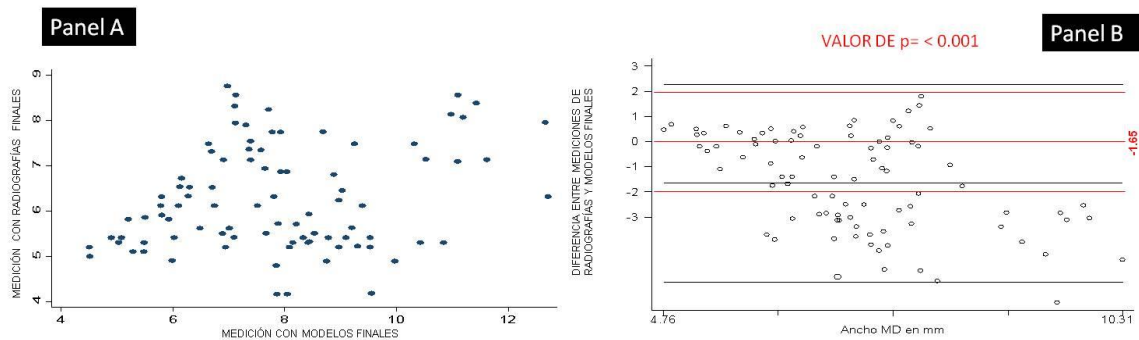
ANTERIORES OBSERVADOR 1.

Figura 2. Gráficas para evaluar la correlación y la validez por observador y por segmento evaluado. Panel A. Correlación entre medición radiográfica y medición en modelos de estudio. Panel B. Evaluación de la validez por el Método gráfico de Bland –Altman.



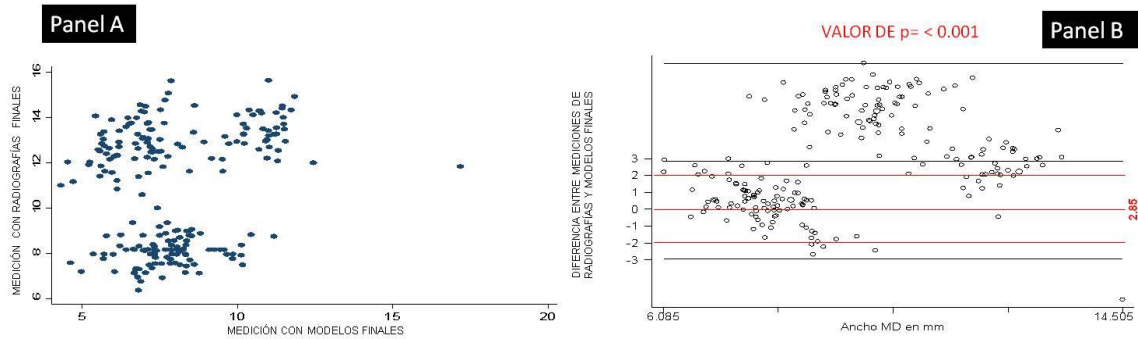
ANTERIORES SUPERIORES OBSERVADOR 1.

Figura 3. Gráficas para evaluar la correlación y la validez por observador y por segmento evaluado. Panel A. Correlación entre medición radiográfica y medición en modelos de estudio. Panel B. Evaluación de la validez por el Método gráfico de Bland –Altman.



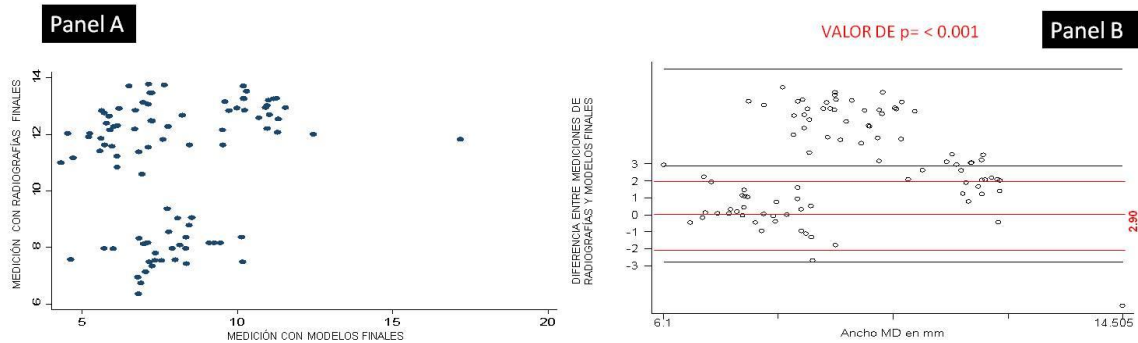
ANTERIORES INFERIORES OBSERVADOR 1.

Figura 4. Gráficas para evaluar la correlación y la validez por observador y por segmento evaluado. Panel A. Correlación entre medición radiográfica y medición en modelos de estudio. Panel B. Evaluación de la validez por el Método gráfico de Bland –Altman.



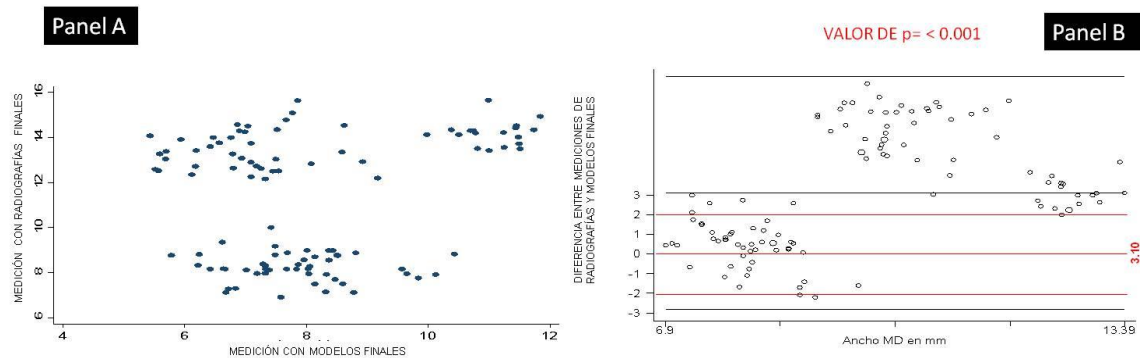
POSTERIORES OBSERVADOR 1.

Figura 5. Gráficas para evaluar la correlación y la validez por observador y por segmento evaluado. Panel A. Correlación entre medición radiográfica y medición en modelos de estudio. Panel B. Evaluación de la validez por el Método gráfico de Bland –Altman.



POSTERIORES SUPERIORES OBSERVADOR 1.

Figura 6. Gráficas para evaluar la correlación y la validez por observador y por segmento evaluado. Panel A. Correlación entre medición radiográfica y medición en modelos de estudio. Panel B. Evaluación de la validez por el Método gráfico de Bland –Altman.



POSTERIORES INFERIORES OBSERVADOR 1.

Resultados de validez de las mediciones del observador B en radiografías con maloclusión

Los resultados de la validez de las mediciones realizadas por el observador B, muestran que en forma general el método de la ortopantomografía para estimar la distancia mesiodistal de los dientes, sobreestima las mediciones en poco 0.8mm ($p < 0.001$). En el caso de los dientes posteriores, el método sobreestima estadísticamente las mediciones de los posteriores, posteriores inferiores y posteriores superiores. (Tabla X) Cabe resaltar que en los dientes anteriores, anteriores inferiores y anteriores superiores el método de la ortopantomografía mostró tener validez ya que no se observaron diferencias estadísticamente significativas en relación a las mediciones realizadas en los modelos de estudio. (Tabla 2)

Tabla 2. Información sobre los diámetros mesiodistales de los dientes por segmento evaluado de acuerdo al método radiográfico o al método de medición indirecta en modelos y la diferencia entre ambos métodos observador 2 en modelos con maloclusiones.

| Segmento evaluado | Observador | n | Media MD | D.E. | IC95% | | Valor de p |
|--|-----------------|-----|----------|-------|-----------|-----------|------------|
| | | | | | Lim. Inf. | Lim. Sup. | |
| Observador 2 en radiografías y modelos iniciales | | | | | | | |
| General | M. Radiografías | 410 | 8.89 | 2.85 | 8.62 | 9.17 | <0.001 |
| | M. Modelos | 410 | 8.09 | 1.83 | 7.91 | 8.27 | |
| | Diferencias | | 0.8 | ----- | 0.47 | 1.13 | |
| Dientes anteriores | 1° Medición | 172 | 6.81 | 1.34 | 6.6 | 7.01 | 0.102 |
| | 2° Medición | 172 | 7.04 | 1.24 | 6.85 | 7.22 | |
| | Diferencias | | -0.22 | | -0.5 | 0.04 | |
| Dientes anteriores superiores | 1° Medición | 86 | 7.66 | 1.08 | 7.42 | 7.89 | 0.061 |
| | 2° Medición | 86 | 7.93 | 0.83 | 7.75 | 8.11 | |
| | Diferencias | | -0.27 | | -0.57 | 0.01 | |
| Dientes anteriores inferiores | 1° Medición | 86 | 5.96 | 0.98 | 5.75 | 6.17 | 0.214 |
| | 2° Medición | 86 | 6.14 | 0.88 | 5.95 | 6.32 | |
| | Diferencias | | -0.17 | | -0.46 | 0.1 | |
| Dientes posteriores | 1° Medición | 238 | 10.4 | 2.7 | 10.06 | 10.75 | <0.001 |
| | 2° Medición | 238 | 8.85 | 1.81 | 8.62 | 9.08 | |
| | Diferencias | | 1.55 | | 1.13 | 1.96 | |
| Dientes posteriores superiores | 1° Medición | 104 | 10.44 | 2.21 | 10.01 | 10.87 | <0.001 |
| | 2° Medición | 104 | 8.89 | 1.58 | 8.58 | 9.2 | |
| | Diferencias | | 1.55 | | 1.02 | 2.08 | |
| Dientes posteriores inferiores | 1° Medición | 120 | 10.66 | 3.04 | 10.11 | 11.21 | <0.001 |
| | 2° Medición | 120 | 9.03 | 1.96 | 8.68 | 9.38 | |
| | Diferencias | | 1.62 | | 0.97 | 2.28 | |

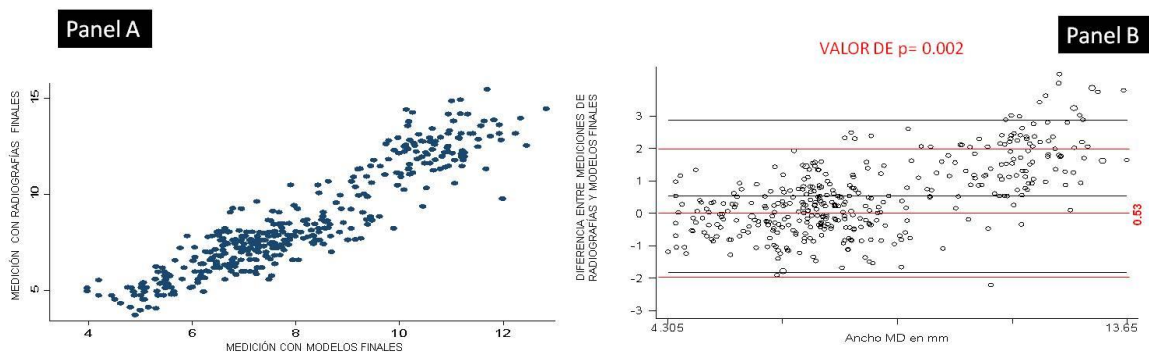
MD= Diámetro mesio-distal; D.E.= Desviación estándar; IC95%= intervalo de confianza al 95%; L.inf= límite inferior, L. sup.= límite superior, †Valor de la prueba de t pareada.

Resultados de validez de las mediciones del observador C en radiografías con maloclusión

Los resultados de la validez de las mediciones realizadas por el observador B, muestran que en forma general método de la ortopantomografía tiene validez, dado que no hay diferencias estadísticamente significativas al comparar las mediciones de ambos métodos ($p=0.474$). Sin embargo, cabe resaltar que al hacer el análisis por zona, encontramos que en los dientes anteriores, anteriores inferiores y anteriores superiores el método de la ortopantomografía subestima las mediciones; mientras que en los dientes posteriores, posteriores superiores y posteriores inferiores las mediciones de la ortopantomografía sobreestiman las mediciones. (Tabla 3)

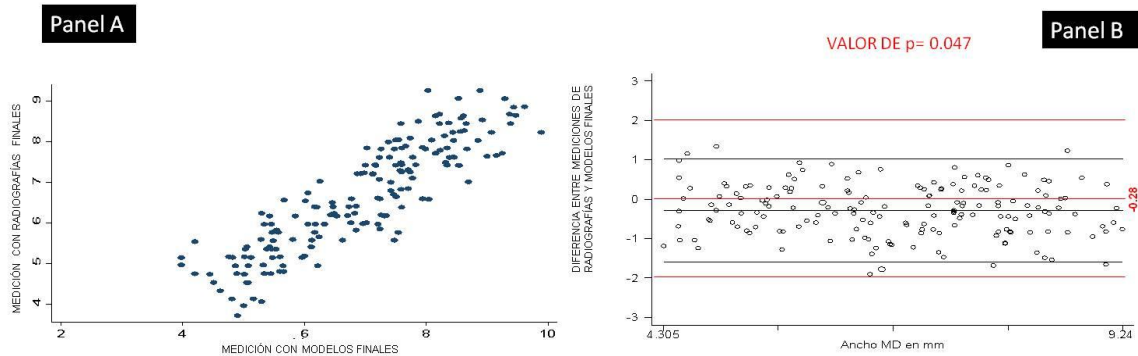
De la figura 7 a la 14 se muestran gráficamente la correlación y la validez de los resultados del observador 2, las mediciones consideradas dentro de los límites aceptables ± 2 desviaciones estándar fueron el método en general (figura 7), segmento anterior (figura 8), segmento anterior superior (figura 9) y segmento anterior inferior (figura 10) .

Figura 7. Gráficas para evaluar la correlación y la validez por observador y por segmento evaluado. Panel A. Correlación entre medición radiográfica y medición en modelos de estudio. Panel B. Evaluación de la validez por el Método gráfico de Bland –Altman.



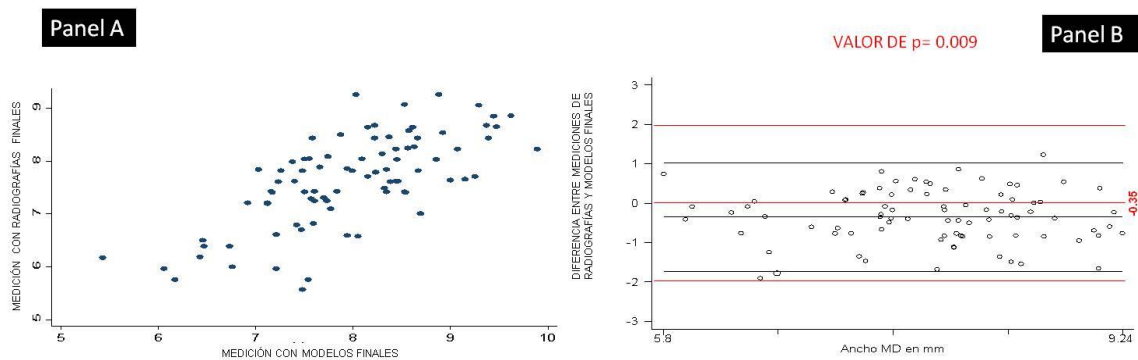
GENERALES OBSERVADOR 2.

Figura 8. Gráficas para evaluar la correlación y la validez por observador y por segmento evaluado. Panel A. Correlación entre medición radiográfica y medición en modelos de estudio. Panel B. Evaluación de la validez por el Método gráfico de Bland –Altman.



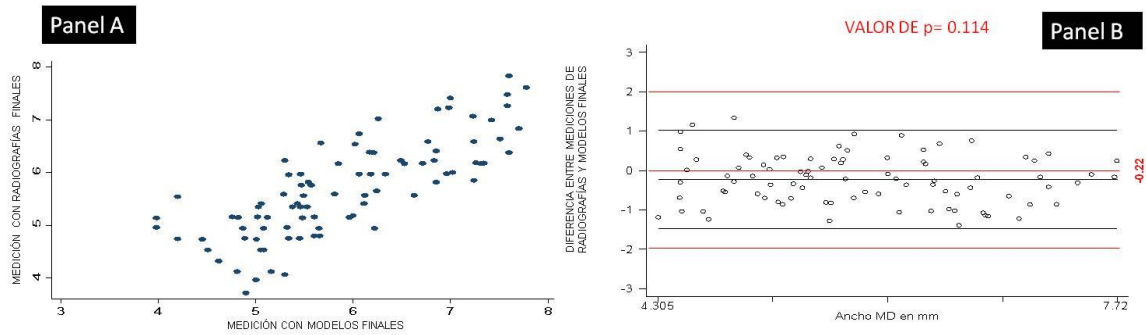
ANTERIORES OBSERVADOR 2.

Figura 9. Gráficas para evaluar la correlación y la validez por observador y por segmento evaluado. Panel A. Correlación entre medición radiográfica y medición en modelos de estudio. Panel B. Evaluación de la validez por el Método gráfico de Bland –Altman.



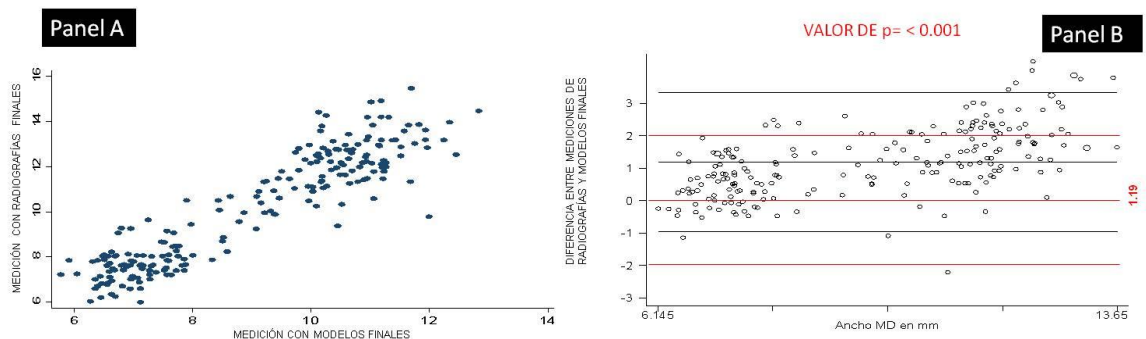
ANTERIORES SUPERIORES OBSERVADOR 2.

Figura 10. Gráficas para evaluar la correlación y la validez por observador y por segmento evaluado. Panel A. Correlación entre medición radiográfica y medición en modelos de estudio. Panel B. Evaluación de la validez por el Método gráfico de Bland –Altman.



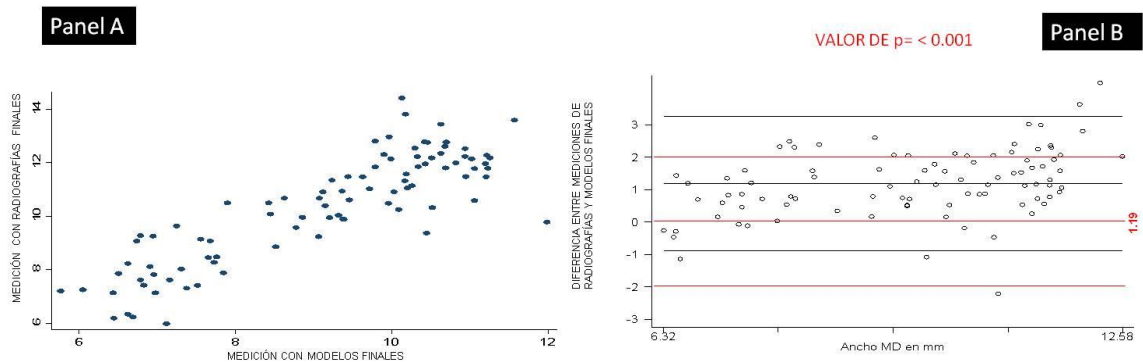
ANTERIORES INFERIORES OBSERVADOR 2.

Figura 11. Gráficas para evaluar la correlación y la validez por observador y por segmento evaluado. Panel A. Correlación entre medición radiográfica y medición en modelos de estudio. Panel B. Evaluación de la validez por el Método gráfico de Bland –Altman.



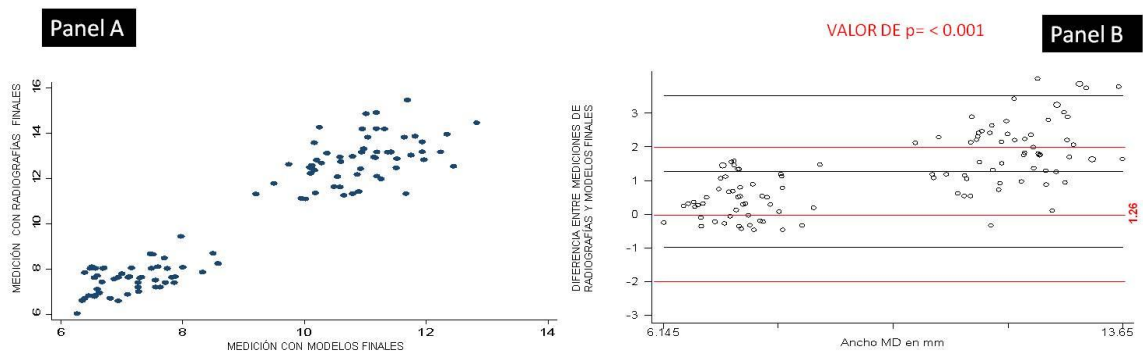
POSTERIORES OBSERVADOR 2.

Figura 12. Gráficas para evaluar la correlación y la validez por observador y por segmento evaluado. Panel A. Correlación entre medición radiográfica y medición en modelos de estudio. Panel B. Evaluación de la validez por el Método gráfico de Bland –Altman.



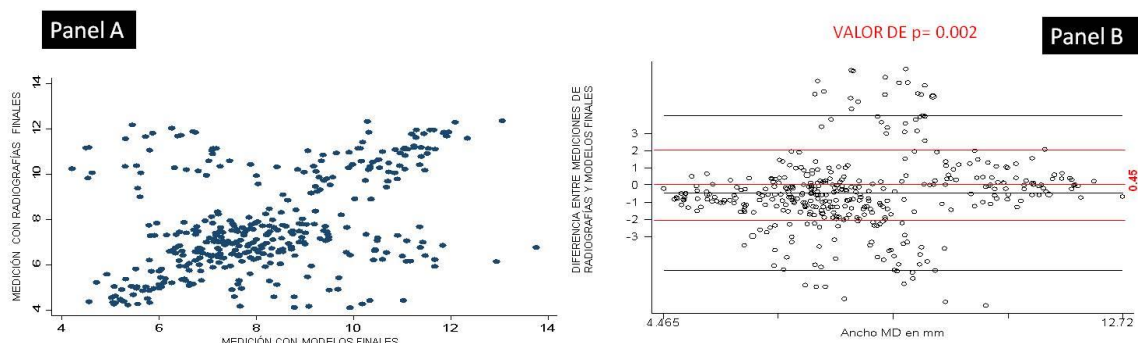
POSTERIORES SUPERIORES OBSERVADOR 2.

Figura 13. Gráficas para evaluar la correlación y la validez por observador y por segmento evaluado. Panel A. Correlación entre medición radiográfica y medición en modelos de estudio. Panel B. Evaluación de la validez por el Método gráfico de Bland –Altman.



POSTERIORES INFERIORES OBSERVADOR 2.

Figura 14. Gráficas para evaluar la correlación y la validez por observador y por segmento evaluado. Panel A. Correlación entre medición radiográfica y medición en modelos de estudio. Panel B. Evaluación de la validez por el Método gráfico de Bland –Altman.



GENERALES OBSERVADOR 3.

Tabla 3. Información sobre los diámetros mesiodistales de los dientes por segmento evaluado de acuerdo al método radiográfico o al método de medición indirecta en modelos y la diferencia entre ambos métodos observador 3 en modelos con maloclusiones.

| Segmento evaluado | Observador | n | Media MD | D.E. | IC95% | | Valor de p |
|--|-----------------|-----|----------|-------|-----------|-----------|------------|
| | | | | | Lim. Inf. | Lim. Sup. | |
| Observador 3 en radiografías y modelos iniciales | | | | | | | |
| General | M. Radiografías | 402 | 7.79 | 2.12 | 7.58 | 8 | 0.474 |
| | M. Modelos | 402 | 7.89 | 1.95 | 7.7 | 8.08 | |
| | Diferencias | | -0.1 | ----- | -0.38 | 0.17 | |
| Dientes anteriores | 1° Medición | 170 | 6.09 | 0.99 | 5.94 | 6.24 | <0.001 |
| | 2° Medición | 170 | 8.14 | 1.74 | 7.88 | 8.41 | |
| | Diferencias | | -2.05 | | -2.35 | -1.75 | |
| Dientes anteriores superiores | 1° Medición | 82 | 6.7 | 0.81 | 6.52 | 6.88 | <0.001 |
| | 2° Medición | 82 | 8.82 | 1.35 | 8.52 | 9.12 | |
| | Diferencias | | -2.12 | | -2.47 | -1.77 | |

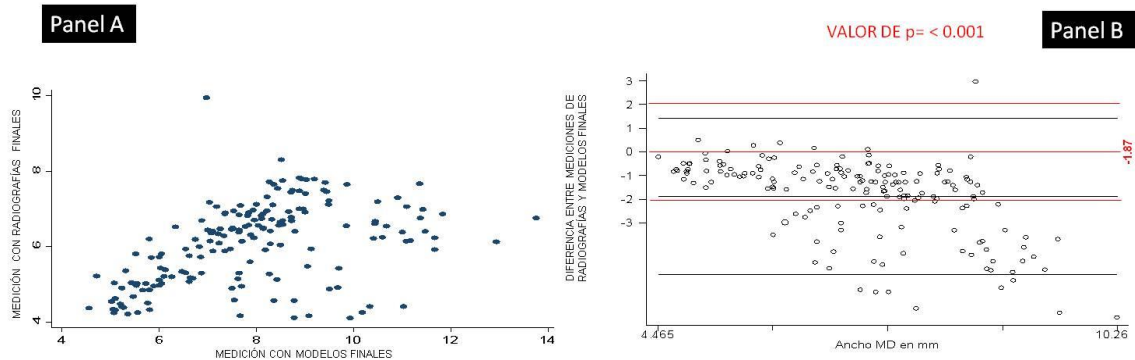
| | | | | | | | |
|--|-------------|-----|-------|------|-------|-------|--------|
| Dientes anteriores inferiores | 1° Medición | 88 | 5.52 | 0.8 | 5.35 | 5.69 | <0.001 |
| | 2° Medición | 88 | 7.51 | 1.83 | 7.12 | 7.9 | |
| | Diferencias | | -1.98 | | -2.41 | -1.56 | |
| Dientes posteriores | 1° Medición | 232 | 9.04 | 1.84 | 8.8 | 9.27 | <0.001 |
| | 2° Medición | 232 | 7.71 | 2.08 | 7.44 | 7.98 | |
| | Diferencias | | 1.32 | | 0.96 | 1.68 | |
| Dientes posteriores superiores | 1° Medición | 101 | 9 | 1.45 | 8.71 | 9.29 | <0.001 |
| | 2° Medición | 101 | 7.52 | 2.09 | 7.11 | 7.93 | |
| | Diferencias | | 1.48 | | 0.98 | 1.98 | |
| Dientes posteriores inferiores | 1° Medición | 118 | 9.27 | 2.11 | 8.88 | 9.65 | <0.001 |
| | 2° Medición | 118 | 7.95 | 2.14 | 7.56 | 8.34 | |
| | Diferencias | | 1.31 | | 0.77 | 1.86 | |
| <i>MD= Diámetro mesio-distal; D.E.= Desviación estándar; IC95%= intervalo de confianza al 95%; L.inf= límite inferior, L. sup.= límite superior, †Valor de la prueba de t pareada.</i> | | | | | | | |

Resultados de validez de las mediciones del observador A en radiografías sin maloclusión

Los resultados de la validez del observador A, muestran que el método de la ortopantomografía para estimar la distancia mesiodistal no tiene validez suficiente al ser comparada con las mediciones de en los modelos de estudio, ya que tanto en general, como en dientes posteriores, dientes posteriores superiores y dientes posteriores inferiores el método de la ortopantomografía sobreestimó ; en contrastes con lo observado en dientes anteriores, dientes anteriores superiores y dientes anteriores inferiores donde el método subestima las mediciones de los modelos de estudio. (Tabla 4)

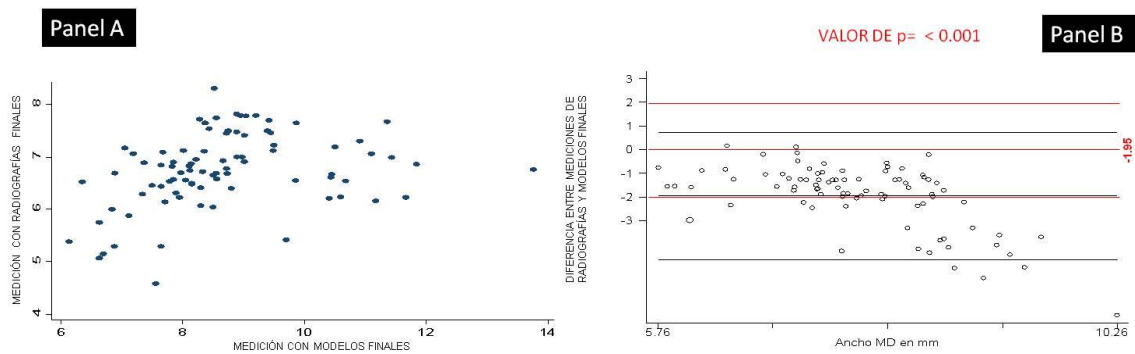
De la figura 15 a la 20 se muestran los resultados gráficos de las mediciones para el observador 3 en las mediciones de las radiografías con maloclusiones. La evaluación gráfica por el método de Bland-Altman muestra que las mediciones del observador 3 tienen demasiada variabilidad en relación a las mediciones de los modelos.

Figura 15. Gráficas para evaluar la correlación y la validez por observador y por segmento evaluado. Panel A. Correlación entre medición radiográfica y medición en modelos de estudio. Panel B. Evaluación de la validez por el Método gráfico de Bland –Altman.



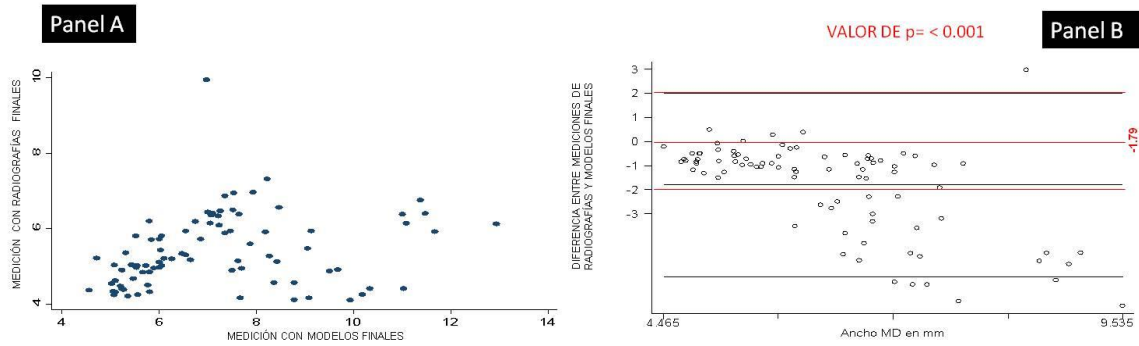
ANTERIORES OBSERVADOR 3.

Figura 16. Gráficas para evaluar la correlación y la validez por observador y por segmento evaluado. Panel A. Correlación entre medición radiográfica y medición en modelos de estudio. Panel B. Evaluación de la validez por el Método gráfico de Bland –Altman.



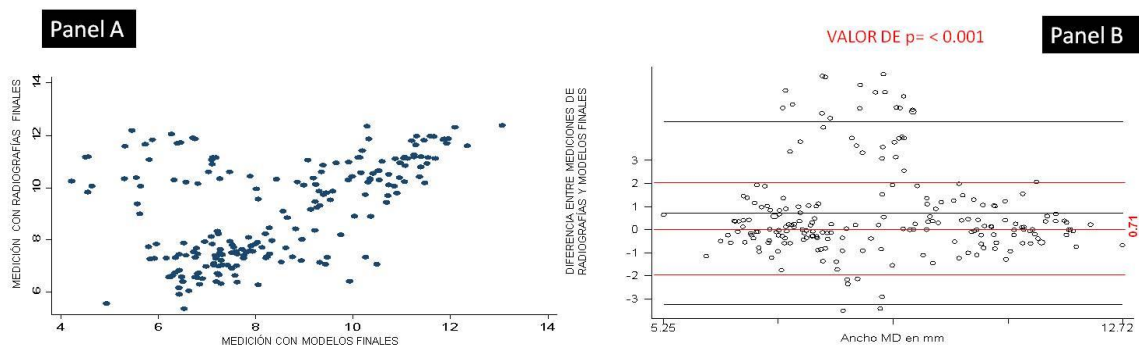
ANTERIORES SUPERIORES OBSERVADOR 3.

Figura 17. Gráficas para evaluar la correlación y la validez por observador y por segmento evaluado. Panel A. Correlación entre medición radiográfica y medición en modelos de estudio. Panel B. Evaluación de la validez por el Método gráfico de Bland –Altman.



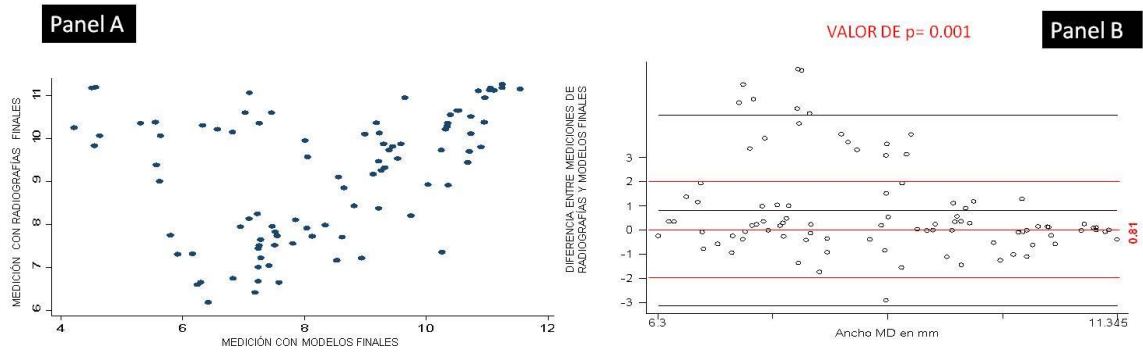
ANTERIORES INFERIORES OBSERVADOR 3.

Figura 18. Gráficas para evaluar la correlación y la validez por observador y por segmento evaluado. Panel A. Correlación entre medición radiográfica y medición en modelos de estudio. Panel B. Evaluación de la validez por el Método gráfico de Bland –Altman.



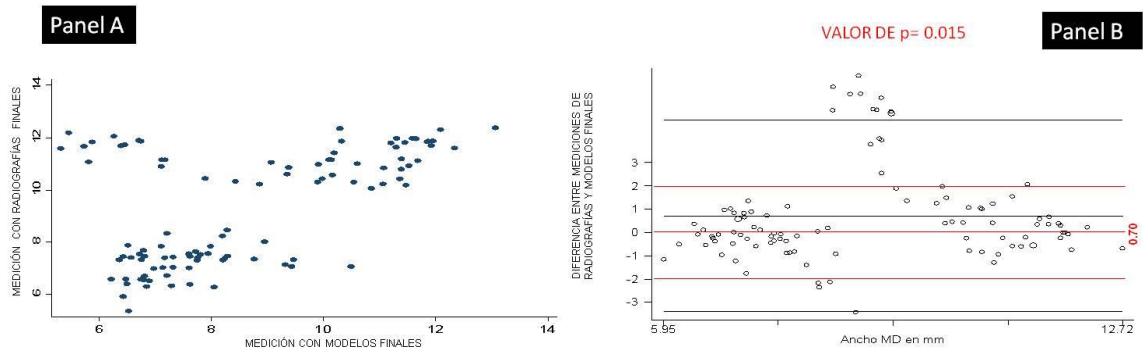
POSTERIORES OBSERVADOR 3.

Figura 19. Gráficas para evaluar la correlación y la validez por observador y por segmento evaluado. Panel A. Correlación entre medición radiográfica y medición en modelos de estudio. Panel B. Evaluación de la validez por el Método gráfico de Bland –Altman.



POSTERIORES SUPERIORES OBSERVADOR 3.

Figura 20. Gráficas para evaluar la correlación y la validez por observador y por segmento evaluado. Panel A. Correlación entre medición radiográfica y medición en modelos de estudio. Panel B. Evaluación de la validez por el Método gráfico de Bland –Altman.



POSTERIORES INFERIORES OBSERVADOR 3.

Tabla 4. Información sobre los diámetros mesiodistales de los dientes por segmento evaluado de acuerdo al método radiográfico o al método de medición indirecta en modelos y la diferencia entre ambos métodos observador 1 en modelos sin maloclusiones.

| Segmento evaluado | Observador | n | Media MD | D.E. | IC95% | | Valor de p |
|--|-----------------|-----|----------|-------|-----------|-----------|------------|
| | | | | | Lim. Inf. | Lim. Sup. | |
| Observador 1 en radiografías y modelos finales | | | | | | | |
| General | M. Radiografías | 392 | 9.22 | 2.81 | 8.94 | 9.5 | <0.001 |
| | M. Modelos | 392 | 8.17 | 1.83 | 7.99 | 8.36 | |
| | Diferencias | | 1.04 | ----- | 0.7 | 1.37 | |
| Dientes anteriores | 1° Medición | 176 | 7.22 | 1.45 | 7.01 | 7.44 | <0.001 |
| | 2° Medición | 176 | 8.41 | 1.71 | 8.15 | 8.66 | |
| | Diferencias | | -1.18 | | -1.51 | -0.84 | |
| Dientes anteriores superiores | 1° Medición | 86 | 8.26 | 0.9 | 8.07 | 8.46 | <0.001 |
| | 2° Medición | 86 | 8.95 | 1.37 | 8.65 | 9.24 | |
| | Diferencias | | -0.68 | | -1.03 | -0.33 | |
| Dientes anteriores inferiores | 1° Medición | 90 | 6.23 | 1.16 | 5.99 | 6.48 | <0.001 |
| | 2° Medición | 90 | 7.89 | 1.86 | 7.5 | 8.28 | |
| | Diferencias | | -1.65 | | -2.11 | -1.19 | |
| Dientes posteriores | 1° Medición | 216 | 10.84 | 2.61 | 10.49 | 11.19 | <0.001 |
| | 2° Medición | 216 | 7.99 | 1.9 | 7.73 | 8.24 | |
| | Diferencias | | 2.85 | | 2.41 | 3.28 | |
| Dientes posteriores superiores | 1° Medición | 92 | 10.88 | 2.29 | 10.4 | 11.35 | <0.001 |
| | 2° Medición | 92 | 7.98 | 2.16 | 7.53 | 8.42 | |
| | Diferencias | | 2.9 | | 2.25 | 3.55 | |
| Dientes posteriores inferiores | 1° Medición | 110 | 11.18 | 2.79 | 10.65 | 11.71 | <0.001 |
| | 2° Medición | 110 | 8.08 | 1.69 | 7.76 | 8.4 | |
| | Diferencias | | 3.1 | | 2.48 | 3.71 | |

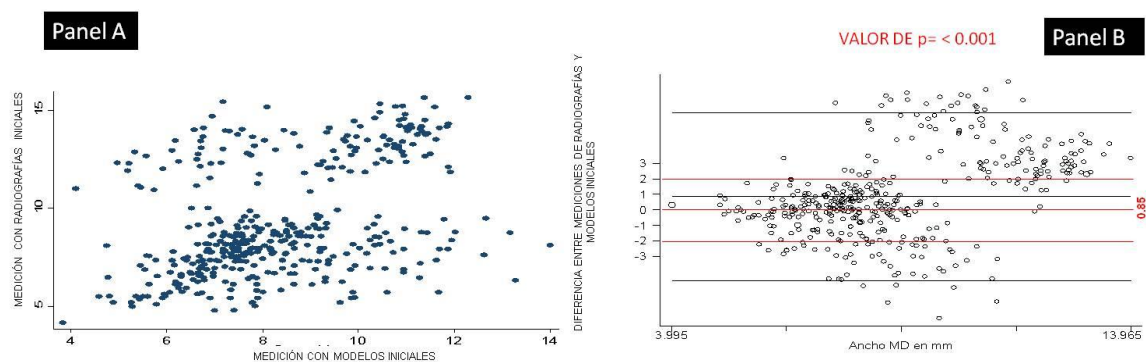
MD= Diámetro mesio-distal; D.E.= Desviación estándar; IC95%= intervalo de confianza al 95%; L.inf= límite inferior, L. sup.= límite superior, †Valor de la prueba de t pareada.

Resultados de validez de las mediciones del observador B en radiografías sin maloclusión

Los resultados del observador B, que el método de la ortopantomografía en radiografías sin maloclusión muestran que no tiene una validez adecuada ya que las mediciones son estadísticamente diferentes en relación a los modelos de estudio sin maloclusión, ya sea tanto de forma general como para dientes posteriores, posteriores superiores y posteriores inferiores donde el método sobreestima; mientras que en los dientes inferiores, inferiores superiores o superiores inferiores subestima las mediciones. (Tabla 5).

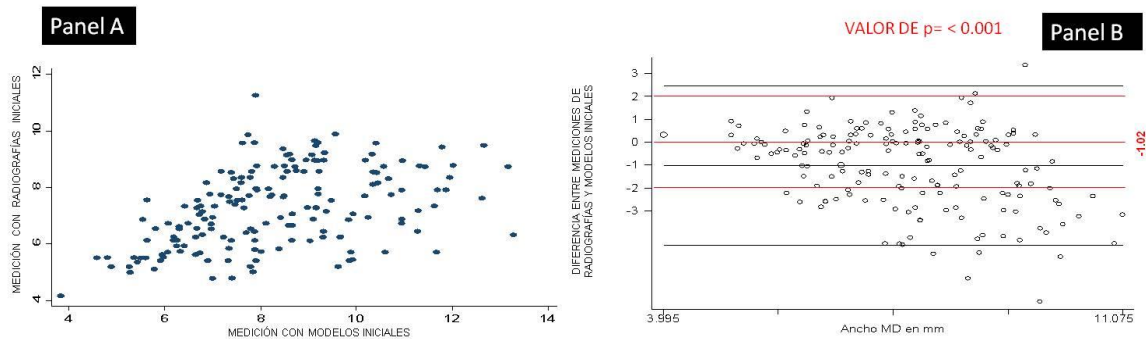
De la figura 21 a la 27, se muestra los resultados de las correlación y de la validez de las mediciones del observador 1 en las mediciones de las radiografía panorámicas sin maloclusiones en relación a los modelos sin maloclusiones. En el segmento anterior (figura 22), en el segmento anterior superior (figura 23) y el segmento anterior inferior (figura 24) se observó una adecuada validez del método.

Figura 21. Gráficas para evaluar la correlación y la validez por observador y por segmento evaluado. Panel A. Correlación entre medición radiográfica y medición en modelos de estudio. Panel B. Evaluación de la validez por el Método gráfico de Bland –Altman.



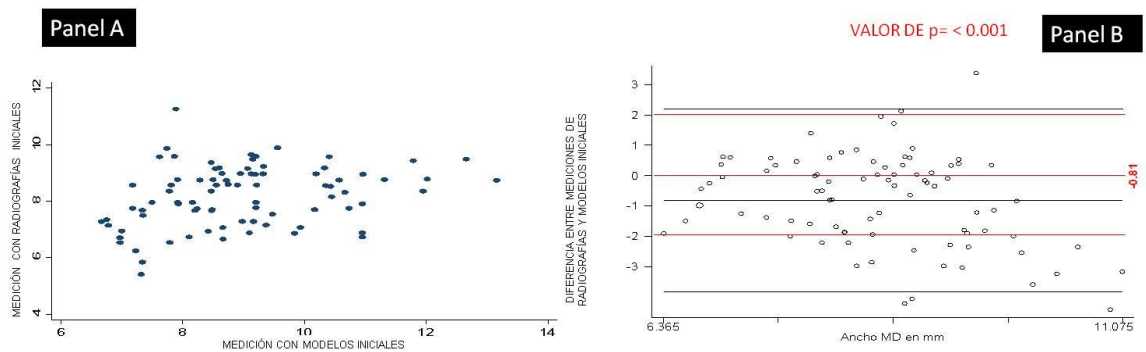
GENERALES OBSERVADOR 1.

Figura 22. Gráficas para evaluar la correlación y la validez por observador y por segmento evaluado. Panel A. Correlación entre medición radiográfica y medición en modelos de estudio. Panel B. Evaluación de la validez por el Método gráfico de Bland –Altman.



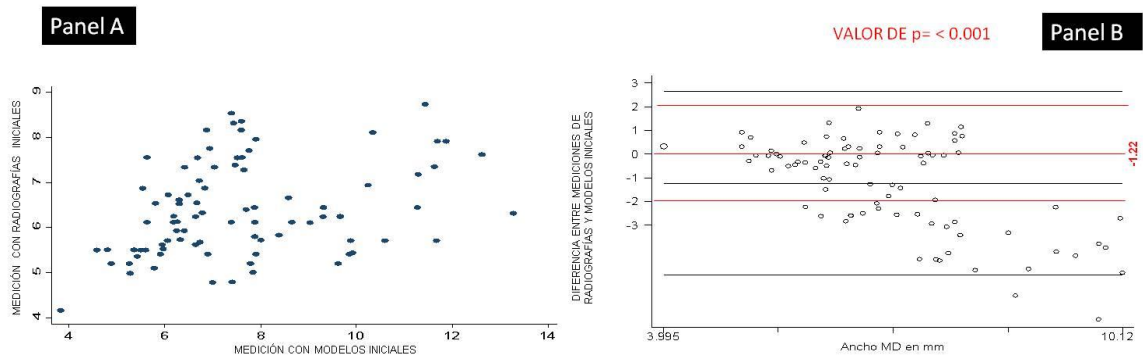
ANTERIORES OBSERVADOR 1.

Figura 23. Gráficas para evaluar la correlación y la validez por observador y por segmento evaluado. Panel A. Correlación entre medición radiográfica y medición en modelos de estudio. Panel B. Evaluación de la validez por el Método gráfico de Bland –Altman.



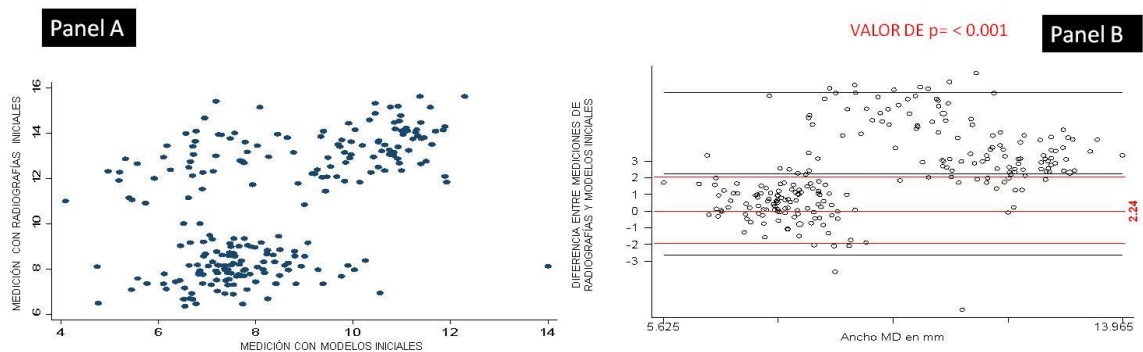
ANTERIORES SUPERIORES OBSERVADOR 1.

Figura 24. Gráficas para evaluar la correlación y la validez por observador y por segmento evaluado. Panel A. Correlación entre medición radiográfica y medición en modelos de estudio. Panel B. Evaluación de la validez por el Método gráfico de Bland –Altman.



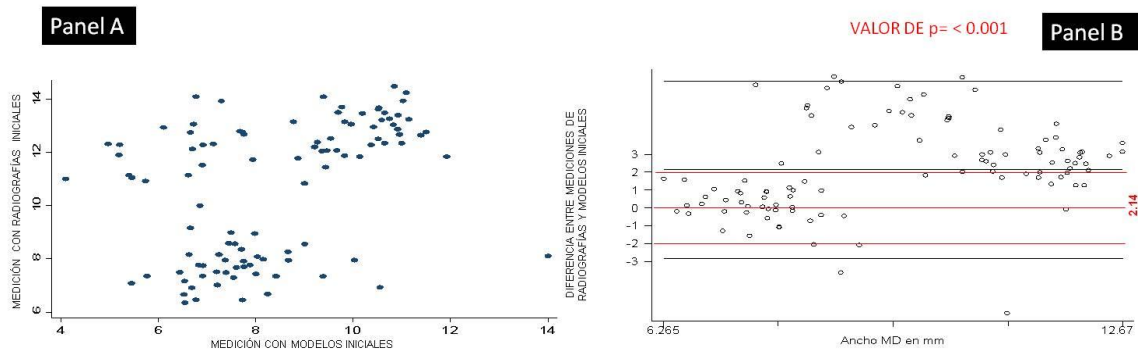
ANTERIORES INFERIORES OBSERVADOR 1.

Figura 25. Gráficas para evaluar la correlación y la validez por observador y por segmento evaluado. Panel A. Correlación entre medición radiográfica y medición en modelos de estudio. Panel B. Evaluación de la validez por el Método gráfico de Bland –Altman.



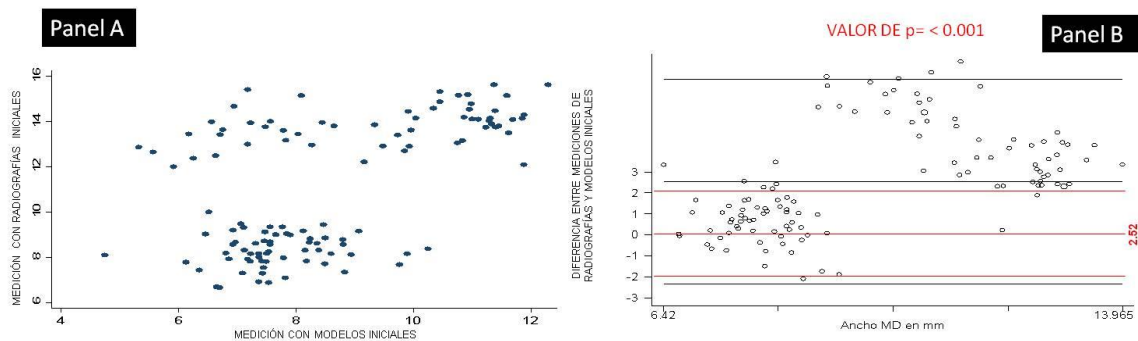
POSTERIORES OBSERVADOR 1.

Figura 26. Gráficas para evaluar la correlación y la validez por observador y por segmento evaluado. Panel A. Correlación entre medición radiográfica y medición en modelos de estudio. Panel B. Evaluación de la validez por el Método gráfico de Bland –Altman.



POSTERIORES SUPERIORES OBSERVADOR 1.

Figura 27. Gráficas para evaluar la correlación y la validez por observador y por segmento evaluado. Panel A. Correlación entre medición radiográfica y medición en modelos de estudio. Panel B. Evaluación de la validez por el Método gráfico de Bland –Altman.



POSTERIORES INFERIORES OBSERVADOR 1.

Tabla 5. Información sobre los diámetros mesiodistales de los dientes por segmento evaluado de acuerdo al método radiográfico o al método de medición indirecta en modelos y la diferencia entre ambos métodos observador 2 en modelos sin maloclusiones.

| Segmento evaluado | Observador | n | Media MD | D.E. | IC95% | | Valor de p |
|--|-----------------|-----|----------|-------|-----------|-----------|------------|
| | | | | | Lim. Inf. | Lim. Sup. | |
| Observador 2 en radiografías y modelos finales | | | | | | | |
| General | M. Radiografías | 388 | 8.62 | 2.73 | 8.35 | 8.89 | 0.002 |
| | M. Modelos | 388 | 8.09 | 1.98 | 7.89 | 8.29 | |
| | Diferencias | | 0.53 | ----- | 0.19 | 0.86 | |
| Dientes anteriores | 1° Medición | 174 | 6.63 | 1.31 | 6.44 | 6.83 | 0.047 |
| | 2° Medición | 174 | 6.92 | 1.38 | 6.72 | 7.13 | |
| | Diferencias | | -0.28 | | -0.57 | 0 | |
| Dientes anteriores superiores | 1° Medición | 86 | 7.61 | 0.88 | 7.42 | 7.8 | 0.009 |
| | 2° Medición | 86 | 7.96 | 0.86 | 7.77 | 8.15 | |
| | Diferencias | | -0.35 | | -0.61 | -0.08 | |
| Dientes anteriores inferiores | 1° Medición | 88 | 5.68 | 0.91 | 5.49 | 5.88 | 0.114 |
| | 2° Medición | 88 | 5.91 | 0.97 | 5.7 | 6.12 | |
| | Diferencias | | -0.22 | | -0.5 | 0.05 | |
| Dientes posteriores | 1° Medición | 214 | 10.24 | 2.5 | 9.9 | 10.58 | <0.001 |
| | 2° Medición | 214 | 9.04 | 1.88 | 8.79 | 9.3 | |
| | Diferencias | | 1.19 | | 0.77 | 1.61 | |
| Dientes posteriores superiores | 1° Medición | 91 | 10.32 | 2.01 | 9.9 | 10.74 | <0.001 |
| | 2° Medición | 91 | 9.12 | 1.62 | 8.78 | 9.46 | |
| | Diferencias | | 1.19 | | 0.66 | 1.73 | |
| Dientes posteriores inferiores | 1° Medición | 110 | 10.5 | 2.81 | 9.97 | 11.03 | <0.001 |
| | 2° Medición | 110 | 9.23 | 2.03 | 8.85 | 9.62 | |
| | Diferencias | | 1.26 | | 0.61 | 1.92 | |

MD= Diámetro mesio-distal; D.E.= Desviación estándar; IC95%= intervalo de confianza al 95%; L.inf= límite inferior, L. sup.= límite superior, †Valor de la prueba de t pareada.

De la figura 28 a la 34 se muestra los resultados gráficos de las mediciones del observador 2 en las mediciones de las radiografías panorámicas sin maloclusiones en

comparación con las mediciones en los modelos sin maloclusiones. De acuerdo al método gráfico el segmento anterior (figura 29), segmento anterior superior (figura 30) y segmento anterior inferior (figura 31) tienen una validez aceptable.

Figura 28. Gráficas para evaluar la correlación y la validez por observador y por segmento evaluado. Panel A. Correlación entre medición radiográfica y medición en modelos de estudio. Panel B. Evaluación de la validez por el Método gráfico de Bland –Altman.

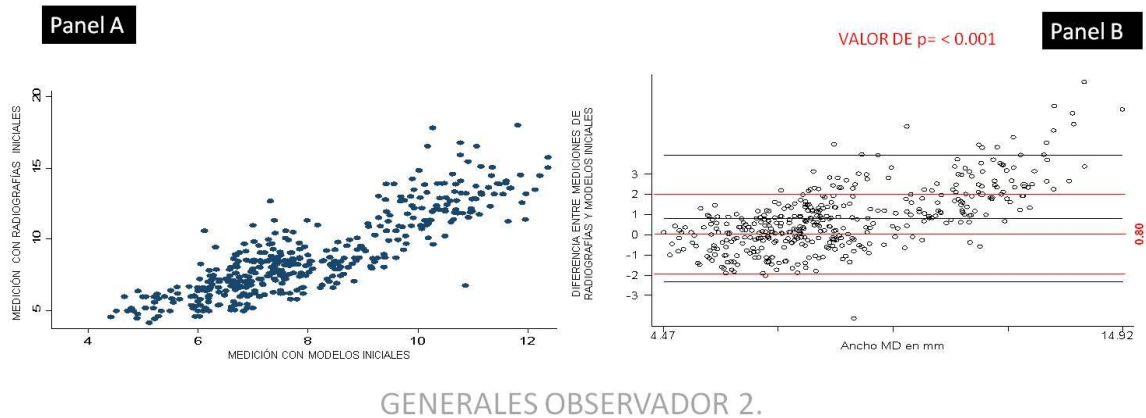


Figura 29. Gráficas para evaluar la correlación y la validez por observador y por segmento evaluado. Panel A. Correlación entre medición radiográfica y medición en modelos de estudio. Panel B. Evaluación de la validez por el Método gráfico de Bland –Altman.

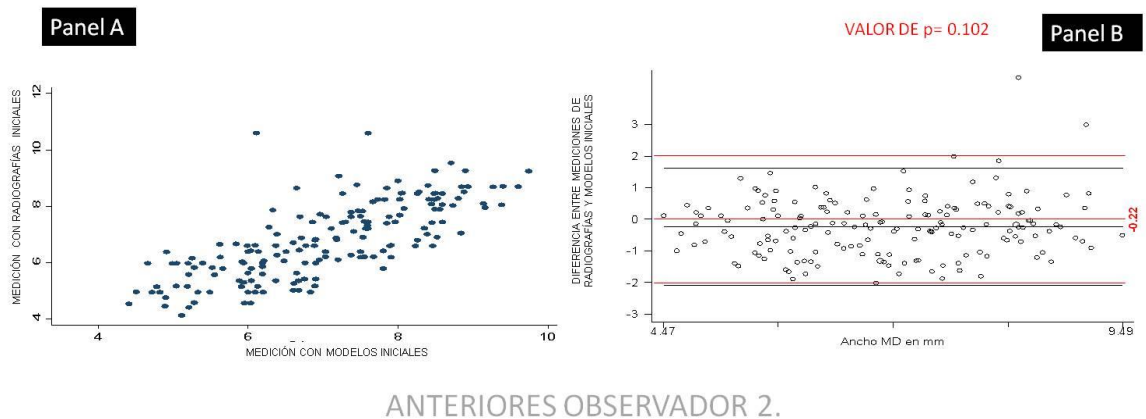
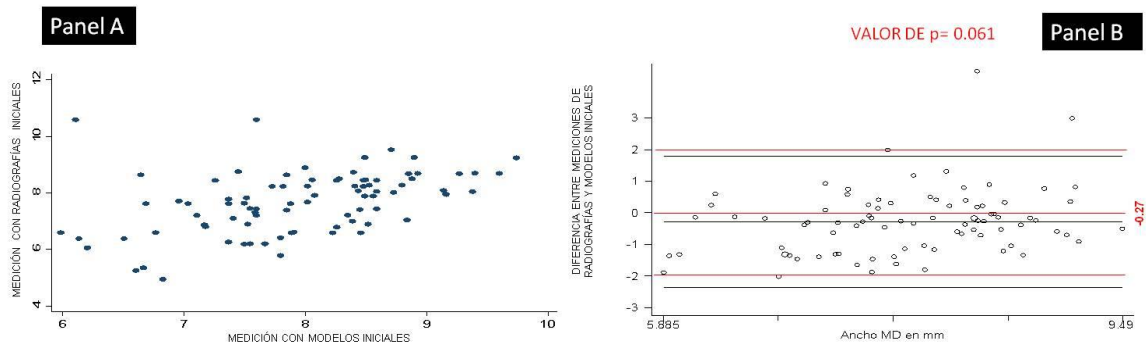
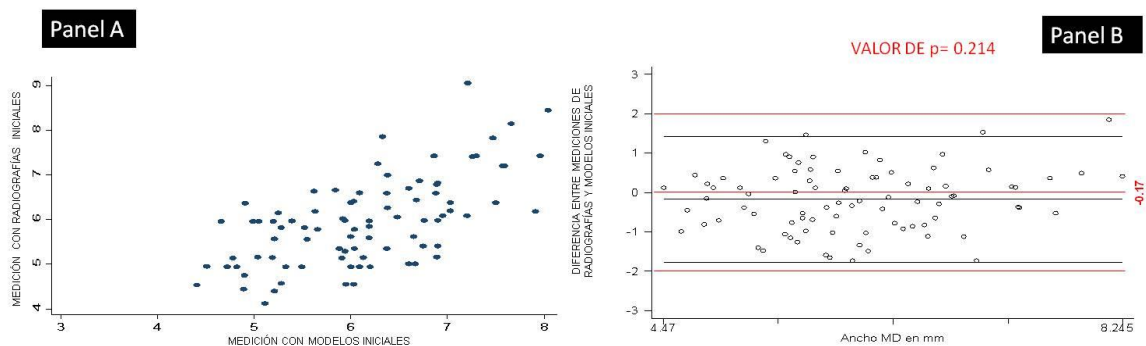


Figura 30. Gráficas para evaluar la correlación y la validez por observador y por segmento evaluado. Panel A. Correlación entre medición radiográfica y medición en modelos de estudio. Panel B. Evaluación de la validez por el Método gráfico de Bland –Altman.



ANTERIORES SUPERIORES OBSERVADOR 2.

Figura 31. Gráficas para evaluar la correlación y la validez por observador y por segmento evaluado. Panel A. Correlación entre medición radiográfica y medición en modelos de estudio. Panel B. Evaluación de la validez por el Método gráfico de Bland –Altman.



ANTERIORES INFERIORES OBSERVADOR 2.

Figura 32. Gráficas para evaluar la correlación y la validez por observador y por segmento evaluado. Panel A. Correlación entre medición radiográfica y medición en modelos de estudio. Panel B. Evaluación de la validez por el Método gráfico de Bland –Altman.

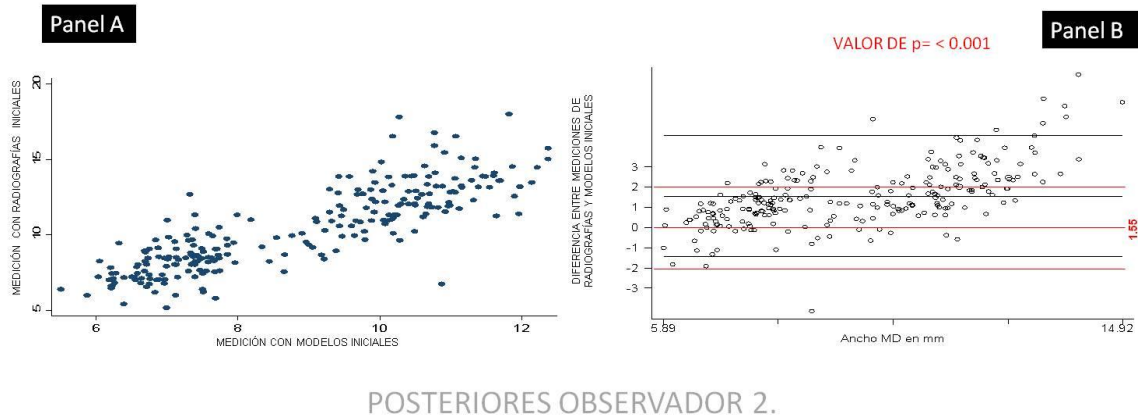


Figura 33. Gráficas para evaluar la correlación y la validez por observador y por segmento evaluado. Panel A. Correlación entre medición radiográfica y medición en modelos de estudio. Panel B. Evaluación de la validez por el Método gráfico de Bland –Altman.

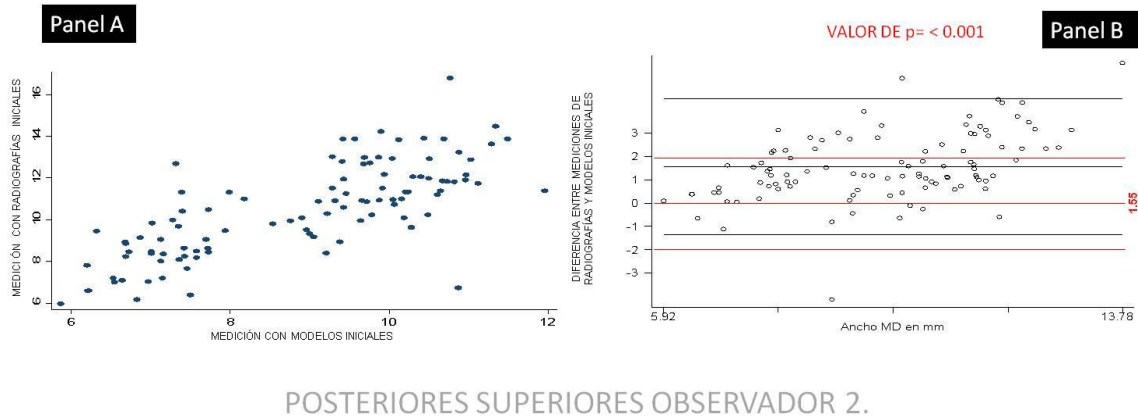
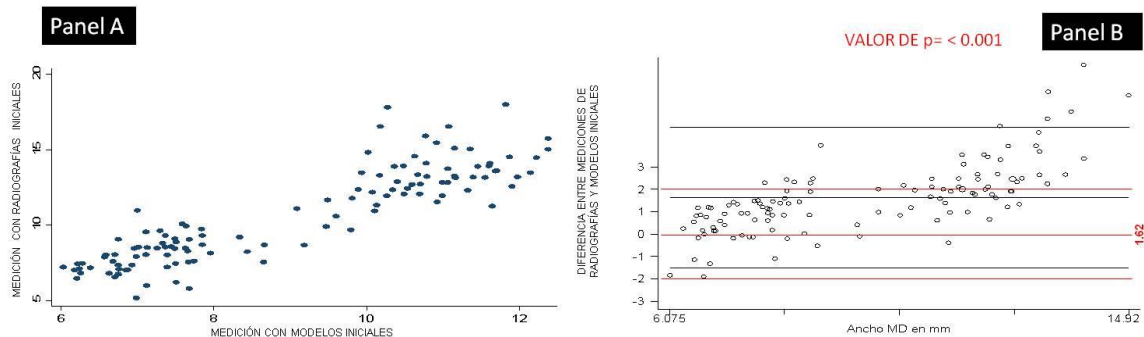


Figura 34. Gráficas para evaluar la correlación y la validez por observador y por segmento evaluado. Panel A. Correlación entre medición radiográfica y medición en modelos de estudio. Panel B. Evaluación de la validez por el Método gráfico de Bland –Altman.



POSTERIORES INFERIORES OBSERVADOR 2.

Resultados de validez de las mediciones del observador C en radiografías sin maloclusión

Los resultados de la validez del observador C, muestra que no hay validez de las mediciones por el método de la ortopantomografía, ya que sobreestima las mediciones como método general, en los dientes posteriores, en los dientes posteriores superiores e inferiores; mientras que en los dientes anteriores, dientes anteriores superiores y dientes anteriores inferiores subestima. (Tabla 6)

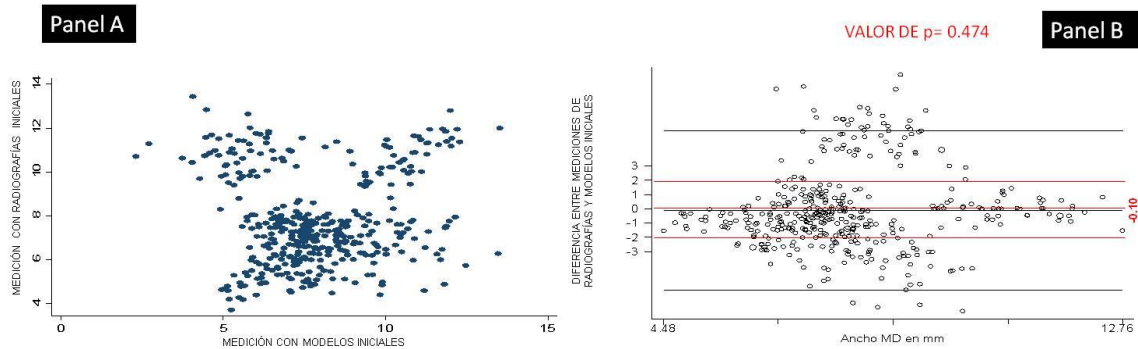
Tabla 6. Información sobre los diámetros mesiodistales de los dientes por segmento evaluado de acuerdo al método radiográfico o al método de medición indirecta en modelos y la diferencia entre ambos métodos observador 3 en modelos sin maloclusiones.

| Segmento evaluado | Observador | n | Media MD | D.E. | IC95% | | Valor de p |
|--|-----------------|-----|----------|-------|-----------|----------|------------|
| | | | | | Lim. Inf. | Lim. Sup | |
| Observador 3 en radiografías y modelos finales | | | | | | | |
| General | M. Radiografías | 380 | 7.71 | 2.18 | 7.49 | 7.93 | 0.002 |
| | M. Modelos | 380 | 8.17 | 1.91 | 7.98 | 8.37 | |
| | Diferencias | | 0.45 | ----- | -0.75 | -0.16 | |
| Dientes anteriores | 1° Medición | 172 | 6.05 | 1.08 | 5.88 | 6.21 | <0.001 |
| | 2° Medición | 172 | 7.92 | 1.82 | 7.65 | 8.2 | |
| | Diferencias | | -1.87 | | -2.19 | -1.55 | |
| Dientes anteriores superiores | 1° Medición | 86 | 6.71 | 0.74 | 6.55 | 6.87 | <0.001 |
| | 2° Medición | 86 | 8.67 | 1.39 | 8.37 | 8.97 | |
| | Diferencias | | -1.95 | | -2.29 | -1.61 | |
| Dientes anteriores inferiores | 1° Medición | 86 | 5.38 | 0.96 | 5.18 | 5.59 | <0.001 |
| | 2° Medición | 86 | 7.18 | 1.9 | 6.77 | 7.59 | |
| | Diferencias | | -1.79 | | -2.25 | -1.34 | |
| Dientes posteriores | 1° Medición | 208 | 9.09 | 1.88 | 8.83 | 9.35 | <0.001 |
| | 2° Medición | 208 | 8.38 | 1.97 | 8.11 | 8.65 | |
| | Diferencias | | 0.71 | | 0.34 | 1.08 | |
| Dientes posteriores superiores | 1° Medición | 92 | 9.13 | 1.46 | 8.82 | 9.43 | 0.001 |
| | 2° Medición | 92 | 8.31 | 1.91 | 7.92 | 8.71 | |
| | Diferencias | | 0.81 | | 0.32 | 1.31 | |
| Dientes posteriores inferiores | 1° Medición | 104 | 9.31 | 2.15 | 8.89 | 9.73 | 0.015 |
| | 2° Medición | 104 | 8.6 | 2.03 | 8.2 | 9 | |
| | Diferencias | | 0.7 | | 0.13 | 1.27 | |

MD= Diámetro mesio-distal; D.E.= Desviación estándar; IC95%= intervalo de confianza al 95%; L.inf= límite inferior, L. sup.= límite superior, †Valor de la prueba de t pareada.

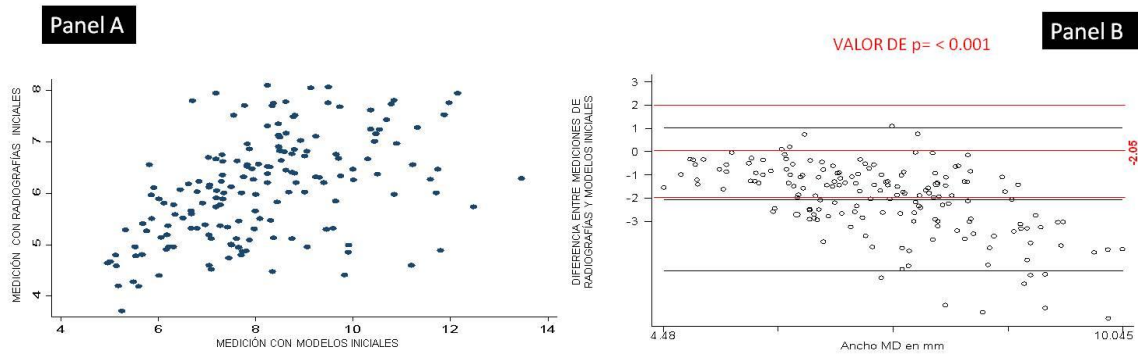
De la figura 35 a la 42 se muestran los resultados gráficos de la correlación y validez de las mediciones en la radiografía panorámica en comparación con las mediciones del observador 3 en modelos ambas realizadas en registros sin maloclusión. Se observa gráficamente que todos los segmentos tienen una gran dispersión por lo que no se puede hablar de validez del método en el observador 3.

Figura 35. Gráficas para evaluar la correlación y la validez por observador y por segmento evaluado. Panel A. Correlación entre medición radiográfica y medición en modelos de estudio. Panel B. Evaluación de la validez por el Método gráfico de Bland –Altman.



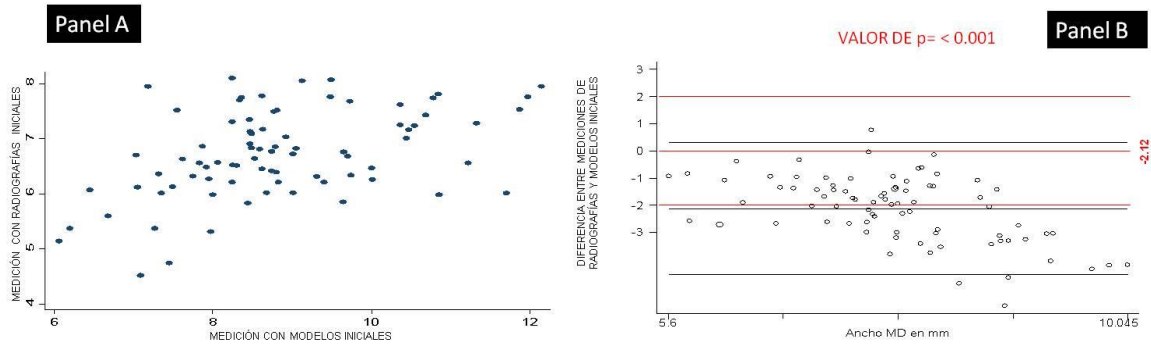
GENERALES OBSERVADOR 3.

Figura 36. Gráficas para evaluar la correlación y la validez por observador y por segmento evaluado. Panel A. Correlación entre medición radiográfica y medición en modelos de estudio. Panel B. Evaluación de la validez por el Método gráfico de Bland –Altman.



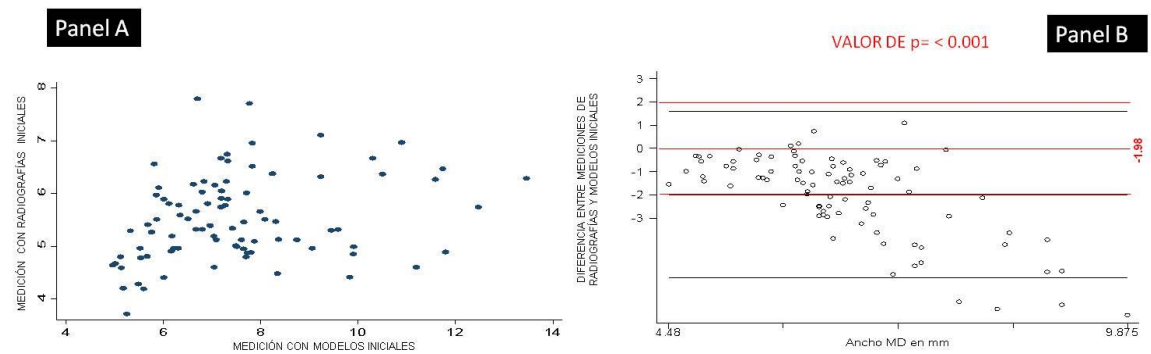
ANTERIORES OBSERVADOR 3.

Figura 37. Gráficas para evaluar la correlación y la validez por observador y por segmento evaluado. Panel A. Correlación entre medición radiográfica y medición en modelos de estudio. Panel B. Evaluación de la validez por el Método gráfico de Bland –Altman.



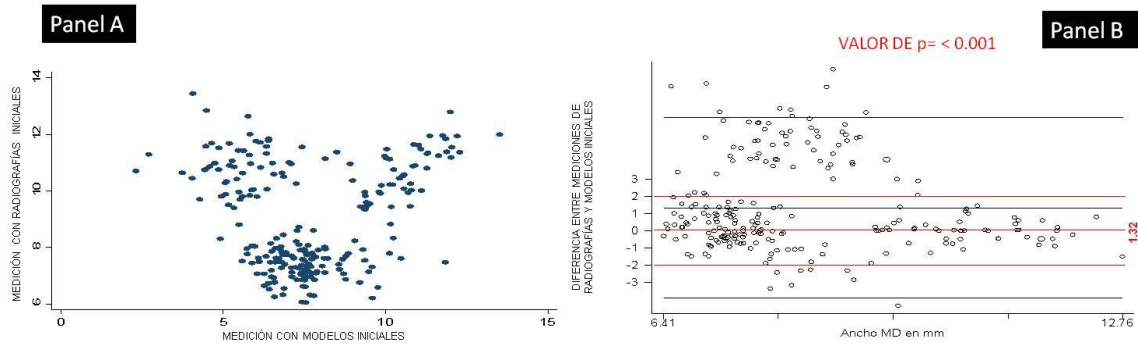
ANTERIORES SUPERIORES OBSERVADOR 3.

Figura 38. Gráficas para evaluar la correlación y la validez por observador y por segmento evaluado. Panel A. Correlación entre medición radiográfica y medición en modelos de estudio. Panel B. Evaluación de la validez por el Método gráfico de Bland –Altman.



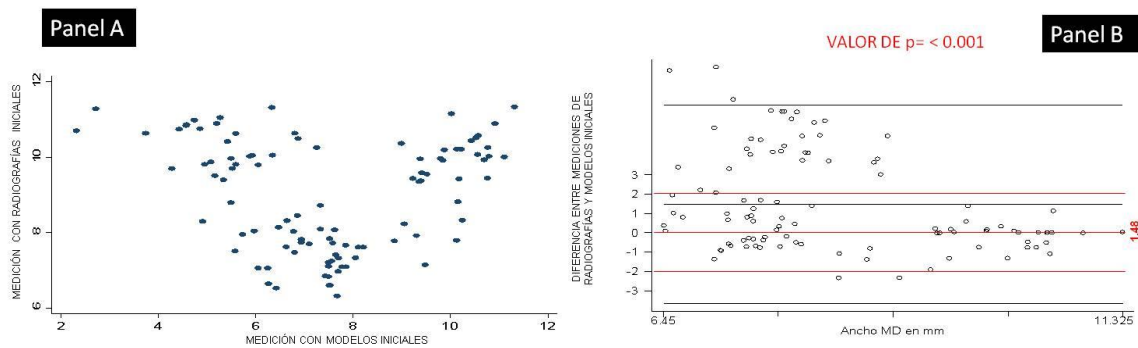
ANTERIORES INFERIORES OBSERVADOR 3.

Figura 39. Gráficas para evaluar la correlación y la validez por observador y por segmento evaluado. Panel A. Correlación entre medición radiográfica y medición en modelos de estudio. Panel B. Evaluación de la validez por el Método gráfico de Bland –Altman.



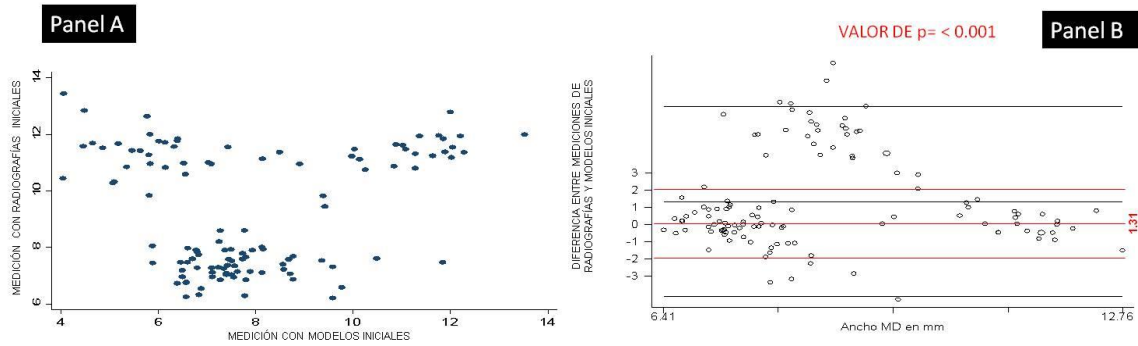
POSTERIORES OBSERVADOR 3.

Figura 40. Gráficas para evaluar la correlación y la validez por observador y por segmento evaluado. Panel A. Correlación entre medición radiográfica y medición en modelos de estudio. Panel B. Evaluación de la validez por el Método gráfico de Bland –Altman.



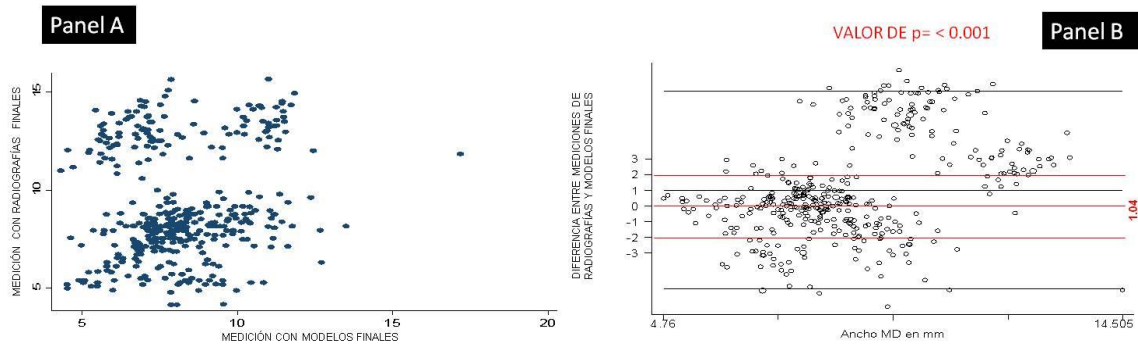
POSTERIORES SUPERIORES OBSERVADOR 3.

Figura 41. Gráficas para evaluar la correlación y la validez por observador y por segmento evaluado. Panel A. Correlación entre medición radiográfica y medición en modelos de estudio. Panel B. Evaluación de la validez por el Método gráfico de Bland –Altman.



POSTERIORES INFERIORES OBSERVADOR 3.

Figura 42. Gráficas para evaluar la correlación y la validez por observador y por segmento evaluado. Panel A. Correlación entre medición radiográfica y medición en modelos de estudio. Panel B. Evaluación de la validez por el Método gráfico de Bland –Altman.



GENERALES OBSERVADOR 1.

XIV. DISCUSIÓN

El uso de la radiografía panorámica u ortopantomografía, ha demostrado su utilidad como una prueba de tamizaje para evaluar varias características en las estructuras bucales, la presencia de quistes, tumores, caries, enfermedad periodontal, maloclusiones y densidad ósea, entre otras aplicaciones. Por tamizaje se debe de entender que es una alternativa que ayuda a identificar algunas alteraciones como las antes mencionadas sin que estas representen un diagnóstico definitivo.

Cabe resaltar que estos resultados forman parte de un estudio más grande cuyo objetivo era determinar la confiabilidad y validez del uso de la ortopantomografía como método odontométrico para la determinación de la longitud mesio distal de los dientes. En una primera fase se demostró que el método contaba con una aceptable confiabilidad, sin embargo la validez si se observa comprometida, principalmente en los segmentos posteriores, esto debido principalmente a que la calibración de la radiografía panorámica se realizó en el segmento anterior, es decir se marcaron una línea de 5cm de longitud en la radiografía de bajo de la zona de anteriores y eso estableció como parámetro para estandarizar las mediciones, sin embargo esto reflejo en la poca validez del método en la zonas posteriores, por lo que es posible o recomendable para futuras mediciones hacer una estandarización posterior para hacer las mediciones de molares y premolares; y una estandarización en el segmento anterior para así mejorar la validez de las mediciones.

Por otro lado es necesario desarrollar un método más detallado para realizar las mediciones por éste método, si bien muchos programas computacionales de especializados para la ortodoncia consideran este método, pocos detallan la forma adecuada de realizarlo, así como sus posibles limitaciones. Sin embargo, este método debe ser desarrollado más ampliamente ya que es una herramienta útil para realizar investigación en ortodoncia y anatomía dental, más cuando es imposible costear estudios que requieran modelos de yeso para realizar estas mediciones o simplemente por la ausencia de los mismo que imposibilitaría la medición de todos los registros diagnósticos de un paciente de ortodoncia.

XV. CONCLUSIONES

El uso de la ortopantomografía o radiografía panorámica como método odontométrico para la estimación de los diámetros mesiodistales de los dientes tiene serias limitaciones para lograr este objetivo, necesita una estandarización estricta y definir mejor los criterios para estimar mediciones reales.

XVI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Sherrard JF, Rossouw PE, Benson BW, Carrillo R, Buschang PH. Accuracy and reliability of tooth and root lengths measured on cone-beam computed tomographs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;137(4 Suppl):S100-8.
2. Hillson S, Fitzgerald C, Flinn H. Alternative dental measurements: proposals and relationships with other measurements. *Am J Phys Anthropol* 2005;126(4):413-26.
3. van Loenen M, Degrieck J, De Pauw G, Dermaut L. Anterior tooth morphology and its effect on torque. *Eur J Orthod* 2005;27(3):258-62.
4. Puri N, Pradhan KL, Chandna A, Sehgal V, Gupta R. Biometric study of tooth size in normal, crowded, and spaced permanent dentitions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;132(3):279 e7-14.
5. Petrie A, Bulman JS, Osborn JF. Further statistics in dentistry, Part 5: Diagnostic tests for oral conditions. *Br Dent J* 2002;193(11):621-5.
6. Stevens DR, Flores-Mir C, Nebbe B, Raboud DW, Heo G, Major PW. Validity, reliability, and reproducibility of plaster vs digital study models: comparison of peer assessment rating and Bolton analysis and their constituent measurements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;129(6):794-803.
7. Dental K. Radiografía Panorámica Correcta. Serie de radiografía dental. First ed. Stuttgart, Germany: Kodak, 2002:4-6.
8. Johe RS, Steinhart T, Sado N, Greenberg B, Jing S. Intermaxillary tooth-size discrepancies in different sexes, malocclusion groups, and ethnicities. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;138(5):599-607.
9. Oktay H, Ulukaya E. Intermaxillary tooth size discrepancies among different malocclusion groups. *Eur J Orthod* 2010;32(3):307-12.
10. Uysal T, Sari Z. Intermaxillary tooth size discrepancy and mesiodistal crown dimensions for a Turkish population. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;128(2):226-30.

11. Yuen KK, So LL, Tang EL. Mesiodistal crown diameters of the primary and permanent teeth in southern Chinese--a longitudinal study. Eur J Orthod 1997;19(6):721-31.
12. Eckert SE, Goldstein GR, Koka S. How to evaluate a diagnostic test. J Prosthet Dent 2000;83(4):386-91.
13. Juul S FM. Measurement and Diagnosis. An introduction to Stata for Health Researchers. College Station, Texas: Stata Press, 2010:209-13.

XVII. ANEXOS

ANEXO 1

Universidad Nacional Autónoma de México

Faculta de Odontología

Formato de registro para la medición del diámetro mesiodistal

Nombre del paciente: _____

Nombre A. Paterno A.Materno

Carnet de Facultad / __/__/----/__/__/__/__/__/__/

Turno No. carnet

Folio de Ortodoncia / __/__/__/__/__/__/__/__/

Evaluador / __/__/

Fecha de evaluación / __/__/ / __/__/ / __/__/

Método radiográfico

Método modelos de yeso

Día Mes Año

Indicaciones para la medición con Vernier:

- 1) El observador debe registrar el valor observado en el medidor del Vernier hasta el valor de las centésimas, ejemplo 12.43mm.
- 2) En caso de que el diente este faltante se registrará el valor 99.99
- 3) En caso de no poderse realizar por fractura del modelo se registra 88.88

Indicaciones para la medición radiográfica:

- 1) El Observador registrar la distancia máxima mesiodistal. En incisivos sobre el borde incisal, en caninos y posteriores a las crestas marginales.
- 2) En caso de tener superposición de imágenes de dientes contiguos, se determinara como punto de interés la zonas más radiopaca (blanca) y media de la superposición.

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| | | | | | | | | | | | | | |
| 47 | 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 |
| | | | | | | | | | | | | | |

1. Sherrard JF, Rossouw PE, Benson BW, Carrillo R, Buschang PH. Accuracy and reliability of tooth and root lengths measured on cone-beam computed tomographs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;137(4 Suppl):S100-8.
2. Hillson S, Fitzgerald C, Flinn H. Alternative dental measurements: proposals and relationships with other measurements. *Am J Phys Anthropol* 2005;126(4):413-26.
3. van Loenen M, Degrieck J, De Pauw G, Dermaut L. Anterior tooth morphology and its effect on torque. *Eur J Orthod* 2005;27(3):258-62.
4. Puri N, Pradhan KL, Chandna A, Sehgal V, Gupta R. Biometric study of tooth size in normal, crowded, and spaced permanent dentitions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;132(3):279 e7-14.
5. Petrie A, Bulman JS, Osborn JF. Further statistics in dentistry, Part 5: Diagnostic tests for oral conditions. *Br Dent J* 2002;193(11):621-5.
6. Stevens DR, Flores-Mir C, Nebbe B, Raboud DW, Heo G, Major PW. Validity, reliability, and reproducibility of plaster vs digital study models: comparison of peer assessment rating

- and Bolton analysis and their constituent measurements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;129(6):794-803.
7. Dental K. Radiografía Panorámica Correcta. *Serie de radiografía dental*. First ed. Stuttgart, Germany: Kodak, 2002:4-6.
 8. Johe RS, Steinhart T, Sado N, Greenberg B, Jing S. Intermaxillary tooth-size discrepancies in different sexes, malocclusion groups, and ethnicities. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;138(5):599-607.
 9. Oktay H, Ulukaya E. Intermaxillary tooth size discrepancies among different malocclusion groups. *Eur J Orthod* 2010;32(3):307-12.
 10. Uysal T, Sari Z. Intermaxillary tooth size discrepancy and mesiodistal crown dimensions for a Turkish population. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;128(2):226-30.
 11. Yuen KK, So LL, Tang EL. Mesiodistal crown diameters of the primary and permanent teeth in southern Chinese--a longitudinal study. *Eur J Orthod* 1997;19(6):721-31.
 12. Eckert SE, Goldstein GR, Koka S. How to evaluate a diagnostic test. *J Prosthet Dent* 2000;83(4):386-91.
 13. Juul S FM. Measurement and Diagnosis. *An introduction to Stata for Health Researchers*. College Station, Texas: Stata Press, 2010:209-13.