



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**CONFIABILIDAD DEL ANÁLISIS DE LA  
ORTOPANTOMOGRAFÍA 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 O   D E N T I S T A**

P R E S E N T A:

**JOSÉ ROBERTO MEDEL GARCÍA**

**TUTOR: Mtro. LUIS PABLO CRUZ HERVERT**

**ASESORES: Mtro. MARINO CRISPÍN AQUINO IGNACIO  
Esp. LUIS CRUZ CHÁVEZ**



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.

## *Agradecimientos*

- A Anastacio Medel y María Teresa García. Dios me concedió uno de los mejores regalos en esta vida: el darme a ustedes dos como padres. Esta tesis es el resultado final de un trabajo de muchos años en el que ustedes siempre fueron parte de él; nunca abandonaron, jamás dieron la espalda, nunca permitieron una rendición. Gracias por su apoyo incondicional, tolerancia infinita, fe inagotable y sobre todo por su amor.
- A mi tutor, el Mtro. Luis Pablo, porque nunca dejamos de creer en esta investigación cuando muchos no lo hicieron; y por ese impulso de seguir en este trabajo (ahora un logro tangible), que parecía a veces, incluso difícil de continuar.
- A mis asesores, el Mtro. Marino C. Aquino y el Esp. Luis Cruz Chávez, por creer en este trabajo, brindarme toda su confianza y sobre todo, su apoyo incondicional.
- A mis hermanos, Luis y Tere, por ser mis ejemplos en innumerables circunstancias, por ser mi conciencia, mis correctores, mis asesores, mi sonrisa, mis lágrimas, mi felicidad, mi confianza. Por ser mi “Coshi” y por ser mi “Almost”. Por ser mi vida.
- A mi abuelos Tacho, Santita y Rosita, sus enseñanzas no pueden ser mejor aprendidas que a través de sus experiencias y sus sabios consejos; mis hermanos, primos y yo, somos el resultado de lo que ustedes sembraron y cosecharon.
- A mis tíos, Eduardo & Sol, Esteban & Toña, David & Lucha, Valente & Maciel, a mi tía Luisa y a mi padrino Salvador, por todos sus consejos, apoyo y oraciones, y por ser unos excelentes ejemplos en el ámbito laboral, social y familiar.
- A César, Yaz, Brenda, Montse, Chema, Diego, Carlos, Tony, Lucero, Fanny, Danny, Víctor, Carito y Meni; Dios me bendijo al tenerlos como primos, gracias por haber sacado todo el valor y haber aceptado ser mis primeros pacientes dejando muchas veces sus labores o viniendo desde Puebla sólo para que los atendiera.

- Al Dr. Carlos Lagunes y a la Dra. Griselda O'cadiz, porque, desde que tuve el honor de conocerlos, me han apoyado, me he sentido respaldado, me han brindado su confianza, y ahora, me han abierto las puertas a nuevas metas y nuevos propósitos.
- A Edith G. Orihuela, pese a cientos de circunstancias que se atravesaron, finalmente en todo este larguísimo período, jamás dejaste de ser un apoyo más que incondicional en todo aspecto, fuiste básicamente un pilar en el transcurso de la carrera, siempre estuviste ahí. Edith, aquí está el final de un proceso del cual, tú fuiste gran parte.
- A Ismael Juárez, Daniel García, Carlos Estrada, Isaac Molina, Jorge de la Garza, Mauricio García, Daniel Sánchez, Eduardo Rivera, Iván Padilla y Manuel Begué, por ser mis ejemplos, por ser verdaderos pilares y cimientos de una amistad real construida a base de hermandad, trabajo y ayuda sin condición. Ustedes son parte de esta culminación así como su proceso. Gracias. "Por la X, hablará el espíritu".
- A absolutamente todos los pacientes que fueron parte del proceso y aprendizaje en mi formación como Odontólogo, en especial a Noemí Ramírez Carrasco y familia; gracias por su confianza, de ustedes aprendí valores que han influenciado tanto en mi prácticas odontológicas como en mi persona.
- A todos aquellos "angeles", aquellas personitas que han pasado por mi vida, que han sido motor, factor y motivos para ser diferente, porque en el instante que se cruzaron en mi vida, se convirtieron en mis sonrisas, en mi tristezas, en mis ganas, en mis inspiraciones, y en todo lo necesario para marcarme y dejar en mí, el ser humano que hasta este día soy.
- Finalmente a ti, Señor, por todos los privilegios que me has otorgado en todo ámbito. Tú sólo sabes el porqué de las cosas, el porqué del tiempo, del lugar y la forma en la que se dan. Gracias porque me das la oportunidad de seguir adelante y haberme permitido terminar este cansado proceso.



## ÍNDICE

TEMA	PÁGINA
I. INTRODUCCIÓN	5
II. ANTECEDENTES	6
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
IV. JUSTIFICACIÓN	8
V. OBJETIVO	8
A. Objetivo General	8
B. Objetivo Específico	8
VI. HIPÓTESIS	10
VII. MATERIAL Y MÉTODOS	12
VIII. PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS	13
IX. CRITERIOS DE SELECCIÓN	14
A. Criterios de inclusión	14
B. Criterios de exclusión	15
X. CONSIDERACIONES ÉTICAS	15
XI. PLAN DE PROCESAMIENTO DE DATOS Y ANALISIS	15
XII. RESULTADOS	17
A. Evaluación de la confiabilidad intra-operador	17
B. Evaluación de la confiabilidad inter-operador	32
XIII. DISCUSIÓN	47
XIV. CONCLUSIONES	48
XV. BIBLIOGRAFÍA	49



---

## **Confiabilidad del análisis de la ortopantomografía como método odontométrico para la determinación de la longitud mesiodistal de los dientes.**

### ***I. INTRODUCCIÓN***

Existen muchas aplicaciones de la odontometría en la odontología actual, dichas aplicaciones encuentran su mayor impacto en especialidades como prótesis dental, ortodoncia, odontopediatría y endodoncia. La odontometría es una parte fundamental de la anatomía dental dedicada a la descripción y estudio de las dimensiones anatómicas de los órganos dentarios, a pesar de que los textos especializados sobre la misma anatomía dental, proponen la realización de las dimensiones de los dientes directamente en la boca, o en su defecto, en el estudio de modelos de yeso. Sin embargo, en la actualidad, la digitalización de las radiografías extra e intraorales, así como el desarrollo de sistemas computacionales especializados para las diferentes especialidades odontológicas, facilitan la realización de las mediciones y permiten automatizar análisis más sofisticados derivados de estas mediciones, específicamente, realizadas mediante el uso de la radiografía ortopantomográfica.

Las bondades de esta proyección radiográfica extraoral, así como sus principales usos, nos permiten obtener un excelente registro odontológico y permiten a la ortopantomografía, ser un gran auxiliar exploratorio para evaluación panorámica de tejidos duros. En la actualidad existen análisis ortodóncicos basados en el estudio de la radiografía panorámica, caso específico del Análisis propuesto por el Dr. Tatis, y específicamente, uno de los componentes del análisis, esta enfocado a identificar discrepancias entre las longitudes de arcadas basándose en la estimación de la sumatoria de los anchos mesiodistales de los órganos dentarios. El objetivo de esta investigación, es

evaluar la confiabilidad de este método como alternativa para realizar este tipo de mediciones odontométricas, entendiendo por confiabilidad, como la capacidad inherente al método de realizar mediciones similares, siempre y cuando, sean aplicadas al mismo sujeto en evaluación, es decir, que la variabilidad de los resultados obtenidos en dos mediciones no sean estadísticamente diferentes.

## **II. ANTECEDENTES**

La ortopantomografía es una proyección radiográfica extraoral muy comúnmente utilizada por los especialistas y dentistas de práctica general ya que ofrece una visión panorámica, característica que le atribuye el nombre comercial de radiografía panorámica, de todas las estructuras anatómicas de la cabeza y cuello. La ortopantomografía es una modificación curva de la tomografía lineal modificada o una radiografía de una determinada capa no contenida en esa capa.<sup>1</sup>

Una de las características de la ortopantomografía y cuya aplicación es el punto central de este trabajo de investigación, es que al estar las arcadas más alejadas de la proyección se visualizan mejor, sin embargo la forma de herradura de ambas arcadas, superior e inferior, acentúa la diferencia entre la zona de los dientes anteriores, comprendida de canino a canino, en comparación con los dientes posteriores donde además de las discrepancias anatómicas reales se deben considerar las inherentes a la proyección, las giroversiones de los dientes y las inclinaciones anterioposteriores de los mismos dientes sobre su hueso base ósea.<sup>1-4</sup>

A la fecha se encuentran disponibles diversos programas de cómputo especializados para el análisis radiográfico, principalmente en el área de ortodoncia e implantología. Incluso recientemente se han desarrollado análisis cefalométricos para el diagnóstico ortodóncico que consideran la medición o determinación de la longitud mediante el método radiográfico como una medición equivalente para la medición directa (cavidad bucal) o en modelos de estudio en su defecto.<sup>2,4,5</sup>

Existen diferentes publicaciones sobre las discrepancias mediodistales de los dientes en relación al sexo (dismorfismo sexual)<sup>6, 7</sup>, entre el tipo de maloclusiones<sup>7</sup>, cambios longitudinales de la arcada dental<sup>8</sup> que utilizan el método tradicional para la determinación de las mediciones. Por otro lado en años recientes se han propuesto la utilización de nuevas técnicas para realizar estas mediciones odontométricas mediante la utilización de modelos digitales<sup>9,10</sup> o el uso de la tecnología Cone-Beam en comparación con los métodos tradicionales<sup>11,12</sup>. A pesar de contar con nuevas alternativas el costo de la ortopantomografía y las diversas aplicaciones para el diagnóstico de la proyección continúan siendo una alternativa a considerar.

### **III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En ocasiones no es posible realizar mediciones odontométricas por el método directo, o simplemente no se cuenta con modelos de estudio íntegros sin fracturas que permitan la evaluación de las mediciones odontométricas adecuadas, por lo cual, es importante conocer métodos alternativos confiables, que permitan realizar dichas mediciones por medios radiográficos, en específico mediante el uso de la radiografía panorámica.

#### **IV. JUSTIFICACION**

Uno de los puntos angulares para la utilización de métodos alternativos de forma rutinaria, es que los métodos nuevos o alternativos demuestren ser consistentes o reproducibles, es decir, la capacidad del instrumento para obtener mediciones similares en un mismo sujeto, o unidad de estudio, sin importar si son realizados por un observador en dos tiempos distintos, o por dos observadores diferentes asumiendo condiciones similares en ambos escenarios.

La confiabilidad y validez de un instrumento o técnica, son dos características que debe de cumplir la nueva alternativa para ser considerada como una propuesta seria, adecuada y equivalente para realizar las mediciones pertinentes.

#### **V. OBJETIVO**

##### **A. OBJETIVO GENERAL**

Determinar la confiabilidad del análisis de la ortopantomografía como método odontométrico, para la determinación de la longitud mesiodistal de los dientes.

##### **B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Evaluar la confiabilidad intraoperador (mismo operador dos mediciones) del análisis de la ortopantomografía por separado de acuerdo a la zona: 1) del método en general , 2) dientes superiores, 3) dientes inferiores, 4) dientes superiores posteriores, 5) dientes superiores anteriores, 6) dientes inferiores posteriores, 7) dientes inferiores anteriores.

- a. Determinar en los dientes superiores la confiabilidad del análisis de la ortopantomografía como método odontométrico, para la determinación de la longitud mesiodistal de los dientes.
- b. Determinar en los dientes anteriores superiores la confiabilidad del análisis de la ortopantomografía como método odontométrico, para la determinación de la longitud mesiodistal de los dientes superiores.
- c. Determinar en los dientes posteriores superiores la confiabilidad del análisis de la ortopantomografía como método odontométrico, para la determinación de la longitud mesiodistal de los dientes superiores posteriores.
- d. Determinar en los dientes posteriores superiores la confiabilidad del análisis de la ortopantomografía como método odontométrico, para la determinación de la longitud mesiodistal de los dientes superiores posteriores inferiores.
- e. Determinar en los dientes inferiores la confiabilidad del análisis de la ortopantomografía como método odontométrico, para la determinación de la longitud mesiodistal de los dientes superiores anteriores.
- f. Determinar en los dientes anteriores inferiores la confiabilidad del análisis de la ortopantomografía como método odontométrico, para la determinación de la longitud mesiodistal de los dientes inferiores posteriores.
- g. Determinar en los dientes posteriores inferiores la confiabilidad del análisis de la ortopantomografía como método odontométrico, para la determinación de la longitud mesiodistal de los dientes inferiores anteriores.

## **VI. HIPÓTESIS**

La hipótesis de este estudio tanto para la confiabilidad intra e interoperador fue la siguiente:

H01. No se observarían diferencias estadísticamente significativas de acuerdo al Método de Bland-Altman<sup>13</sup> en relación a la confiabilidad del método ortopantomográfico 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 confiabilidad del método ortopantomográfico para la determinación de la dimensión mesiodistal de los dientes.

H02. No se observarían diferencias estadísticamente significativas de acuerdo al Método de Bland-Altman<sup>13</sup> en relación a la confiabilidad del método ortopantomográfico para la determinación de la dimensión mesiodistal de los superiores dientes.

HA2. Se observarán diferencias estadísticamente significativas de acuerdo al Método de Bland-Altman en relación a la confiabilidad del método ortopantomográfico para la determinación de la dimensión mesiodistal de los superiores posteriores dientes.

H03. No se observarían diferencias estadísticamente significativas de acuerdo al Método de Bland-Altman<sup>13</sup> en relación a la confiabilidad del método ortopantomográfico para la determinación de la dimensión mesiodistal de los superiores posteriores dientes.

HA3. Se observarán diferencias estadísticamente significativas de acuerdo al Método de Bland-Altman en relación a la confiabilidad del método ortopantomográfico para la determinación de la dimensión mesiodistal de los superiores posteriores dientes.

H04. No se observarían diferencias estadísticamente significativas de acuerdo al Método de Bland-Altman<sup>13</sup> en relación a la confiabilidad del método ortopantomográfico para la determinación de la dimensión mesiodistal de los superiores anteriores dientes.

HA4. Se observarán diferencias estadísticamente significativas de acuerdo al Método de Bland-Altman en relación a la confiabilidad del método ortopantomográfico para la determinación de la dimensión mesiodistal de los superiores anteriores dientes.

H05. No se observarían diferencias estadísticamente significativas de acuerdo al Método de Bland-Altman<sup>13</sup> en relación a la confiabilidad del método ortopantomográfico para la determinación de la dimensión mesiodistal de los inferiores dientes.

HA5. Se observarán diferencias estadísticamente significativas de acuerdo al Método de Bland-Altman en relación a la confiabilidad del método ortopantomográfico para la determinación de la dimensión mesiodistal de los inferiores dientes.

H06. No se observarían diferencias estadísticamente significativas de acuerdo al Método de Bland-Altman<sup>13</sup> en relación a la confiabilidad del método ortopantomográfico para la determinación de la dimensión mesiodistal de los inferiores posteriores dientes.

HA6. Se observarán diferencias estadísticamente significativas de acuerdo al Método de Bland-Altman en relación a la confiabilidad del método ortopantomográfico para la determinación de la dimensión mesiodistal de los inferiores posteriores dientes.

H07. No se observarían diferencias estadísticamente significativas de acuerdo al Método de Bland-Altman<sup>13</sup> en relación a la confiabilidad del método ortopantomográfico para la determinación de la dimensión mesiodistal de los inferiores anteriores dientes.

HA7. Se observarán diferencias estadísticamente significativas de acuerdo al Método de Bland-Altman en relación a la confiabilidad del método ortopantomográfico para la determinación de la dimensión mesiodistal de los inferiores anteriores dientes.

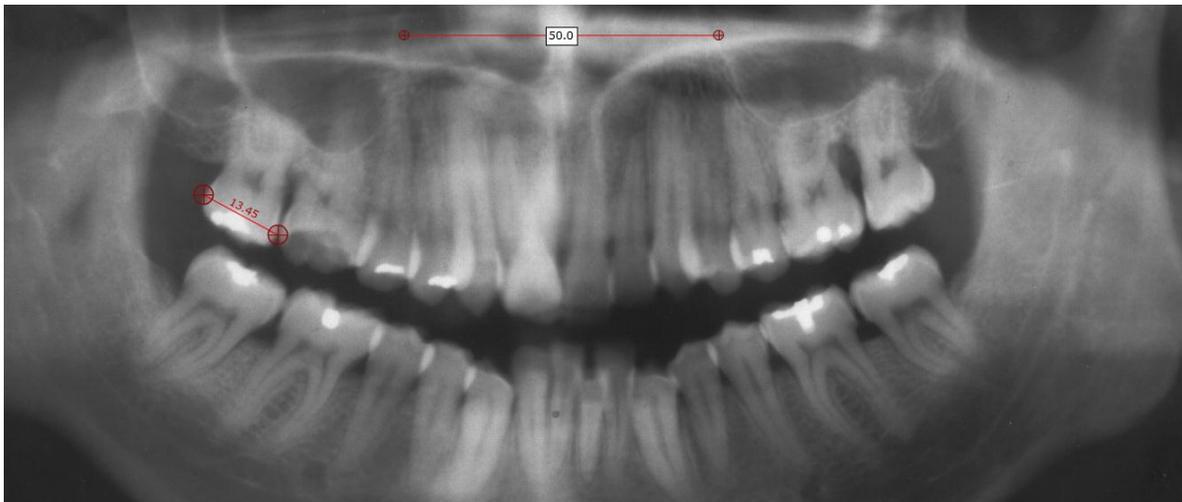
## **VII. MATERIAL Y MÉTODOS**

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 debieron 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 en durante el periodo 2004-2007.

Una de las preguntas más importantes al momento de proponer un método de medición, es saber si el mismo método tiene una confiabilidad aceptable. La confiabilidad o concordancia, es decir la capacidad del método obtener mediciones similares de la misma característica si importar cuantas veces se repita por el mismo observador (confiabilidad intraobservador) o que dos observadores midan lo mismo (confiabilidad interobservador).

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 realizaron a nivel de las crestas marginales mesiales y distales.



### **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. 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 realizaron a nivel de las crestas marginales mesiales y distales. Cada medición constituyó un registro único para cada diente y cuyo valor fue anotado por el evaluador en un formato impreso para su posterior captura en una base de datos mediante la elaboración de una máscara de captura elaborada mediante el programa Fox Pro Plus Versión 7.0. Finalmente este mismo procedimiento fue realizado por un evaluador diferente, para evaluar la confiabilidad interoperador, y finalmente ambos evaluadores realizaron la evaluación de las mismas ortopantomografías 2 meses después, para observar la confiabilidad interoperador.

## ***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. Haber estado 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 clasificó 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, este método sirve para comparar dos mediciones, y compara la diferencia entre la primera y segunda

medición. Esta prueba asume que entre más parecidas sea la segunda medición a la primera la diferencia será cercana a cero o no será estadísticamente significativa, en la gráfica cada punto graficado representa la diferencias entre mediciones, por lo que idealmente todos los puntos deben estar cercanos a la línea de cero, sin embargo esta prueba gráfica permite observar patrones, es decir si las mediciones son positivas o superiores a cero, representa que la segunda medición tuvo un valor más grande, y en contraste si esta en números negativos, representa que la segunda medición fue menor.

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 confiabilidad intra-observador (mismo observador dos mediciones) y la confiabilidad interoperador (diferentes observadores realizando la misma medición).

Las evaluaciones de la confiabilidad se realizaron para el método general, y 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.<sup>13</sup>

## **XII. RESULTADOS**

Es importante resaltar que este trabajo solo representa una parte de los resultados del proyecto donde se midieron 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 es fue de 2,312 mediciones del ancho mesiodistal de los dientes.

### **A. Evaluación de la confiabilidad intra-operador**

Se evaluó la confiabilidad intraoperador del Método de la ortopantomografía como método odontométrico en tres observadores, en general ningún observador registro diferencias significativas entre la primera y segunda medición. (Tabla 1, 2 y 3)

Por otro lado no existieron diferencias estadísticas entre la zonas donde se realizó la medición, ni en las mediciones de los dientes superiores, ni inferiores, así como en los segmentos posteriores. Sin embargo, las graficas de Bland-Altman muestra ciertas variaciones importantes en relación al tamaño mesiodistal de los dientes.

**Tabla 1. Resultados de confiabilidad intra -operador del observador 1.**

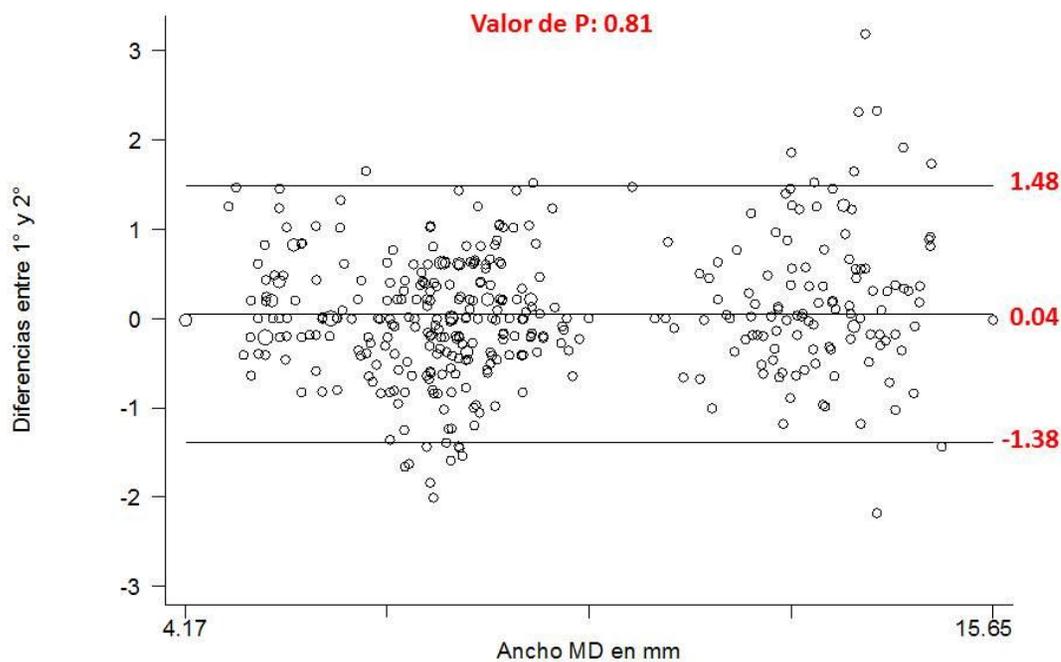
Segmento evaluado	Observador	N	Media MD	D.E.	IC95%		Valor de p
					Lim. Inf.	Lim. Sup	
Observador 1							
General	1° Medición	392	9.26	2.9	8.98	9.55	0.810
	2° Medición	392	9.22	2.81	8.94	9.5	
	Combinada	784	9.24	2.86	9.04	9.44	
	Diferencias		0.04		-0.35	0.45	
Dientes anteriores	1° Medición	176	7.22	1.39	7.02	7.43	0.991
	2° Medición	176	7.22	1.45	7.01	7.44	
	Combinada	352	7.22	1.42	7.07	7.37	
	Diferencias		0		-0.29	0.29	
Dientes anteriores superiores	1° Medición	86	8.14	1.08	7.91	8.38	0.442
	2° Medición	86	8.26	0.9	8.07	8.46	
	Combinada	172	8.2	0.99	8.05	8.35	
	Diferencias		-0.11		-0.41	0.18	
Dientes anteriores inferiores	1° Medición	90	6.34	1.03	6.12	6.56	0.508
	2° Medición	90	6.23	1.16	5.99	6.48	
	Combinada	180	6.29	1.09	6.13	6.45	
	Diferencias		0.1		-0.21	0.43	
Dientes posteriores	1° Medición	216	10.93	2.75	10.56	11.3	0.726
	2° Medición	216	10.84	2.61	10.49	11.19	
	Combinada	432	10.88	2.68	10.63	11.14	
	Diferencias		0.09		-0.41	0.59	
Dientes posteriores superiores	1° Medición	92	10.92	2.46	10.41	11.43	0.894
	2° Medición	92	10.88	2.29	10.4	11.35	
	Combinada	184	10.9	2.37	10.56	11.25	
	Diferencias		0.04		-0.64	0.73	
Dientes posteriores inferiores	1° Medición	110	11.33	2.9	10.79	11.88	0.688
	2° Medición	110	11.18	2.79	10.65	11.71	
	Combinada	220	11.26	2.84	10.88	11.64	
	Diferencias		0.15		-0.6	0.91	

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.

Fuente: Directa

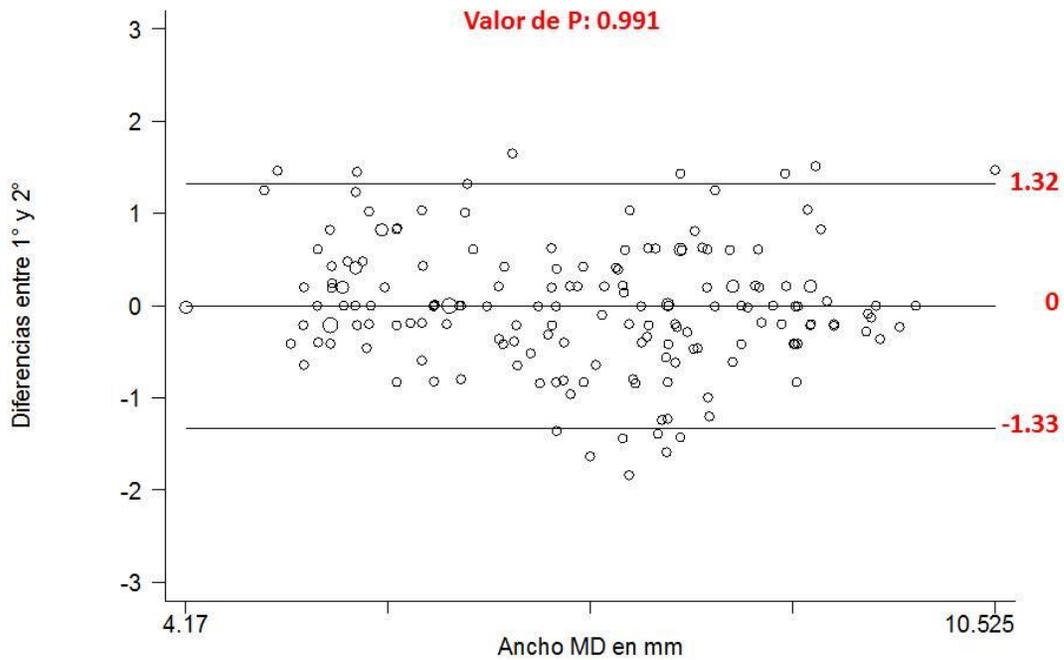
Para el observador 1, en las gráficas de Bland-Altman se observa que en general las mediciones son más variables cuando los diámetros mesiodistales son de mayor tamaño, esto se hace más evidente en las gráficas de los dientes posteriores; específicamente en los dientes posteriores inferiores. (Gráficas 1, 5 y 7).

**GRÁFICA 1**  
**MÉTODO BLAND-ALTMAN PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD INTRA-OPERADOR DEL OBSERVADOR 1, EN GENERAL, DEL MÉTODO ODONTOMÉTRICO BASADO EN EL USO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA M-D.**



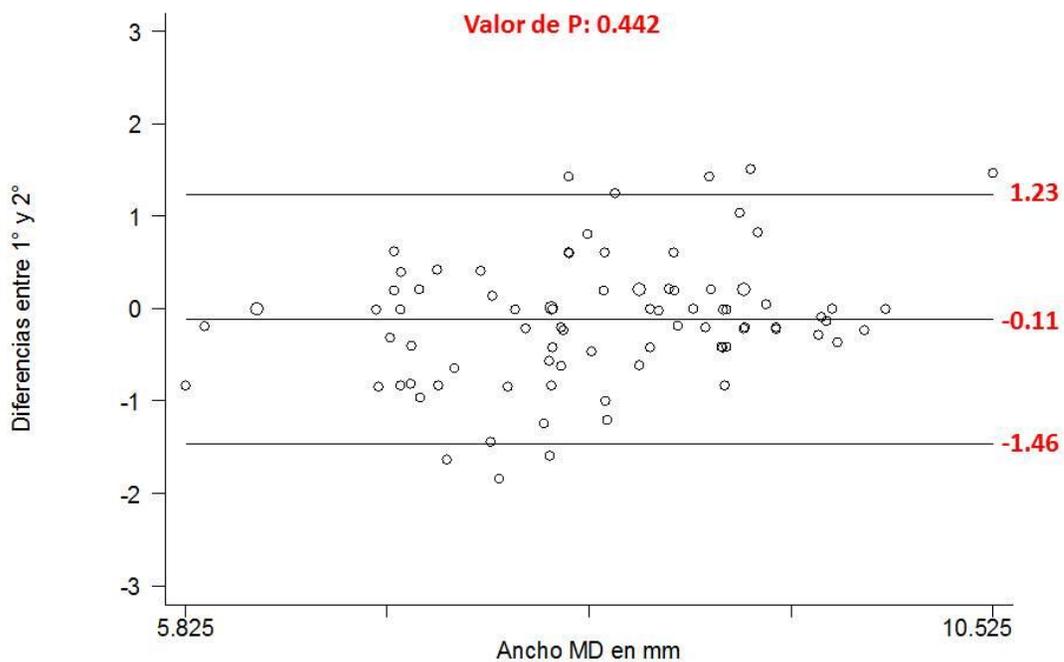
GRÁFICA 2

MÉTODO BLAND-ALTMAN PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD INTRA-OPERADOR DEL OBSERVADOR 1, EN DIENTES ANTERIORES, DEL MÉTODO ODONTOMÉTRICO BASADO EN EL USO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA M-D.



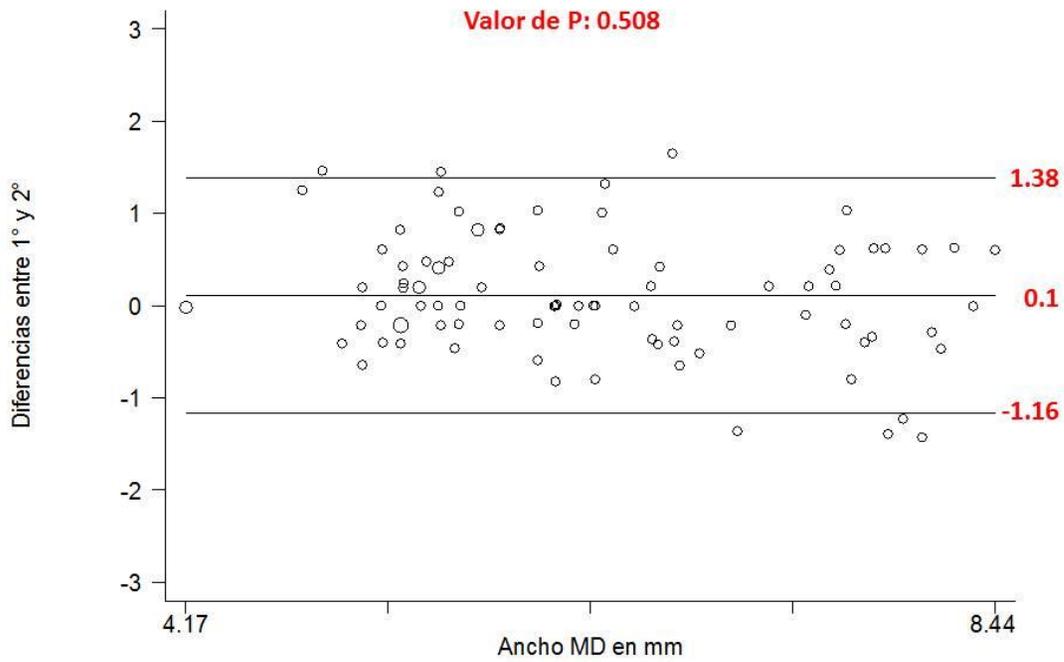
GRÁFICA 3

MÉTODO BLAND-ALTMAN PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD INTRA-OPERADOR DEL OBSERVADOR 1, EN DIENTES ANTERIORES SUPERIORES, DEL MÉTODO ODONTOMÉTRICO BASADO EN EL USO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA M-D.



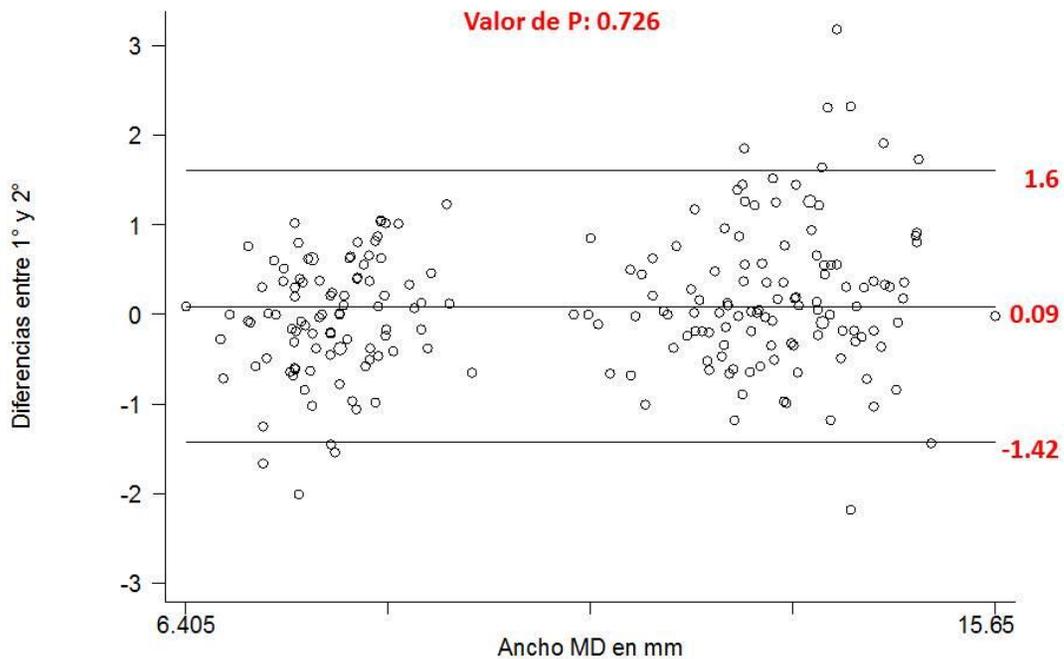
GRÁFICA 4

MÉTODO BLAND-ALTMAN PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD INTRA-OPERADOR DEL OBSERVADOR 1, EN DIENTES ANTERIORES INFERIORES, DEL MÉTODO ODONTOMÉTRICO BASADO EN EL USO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA M-D.



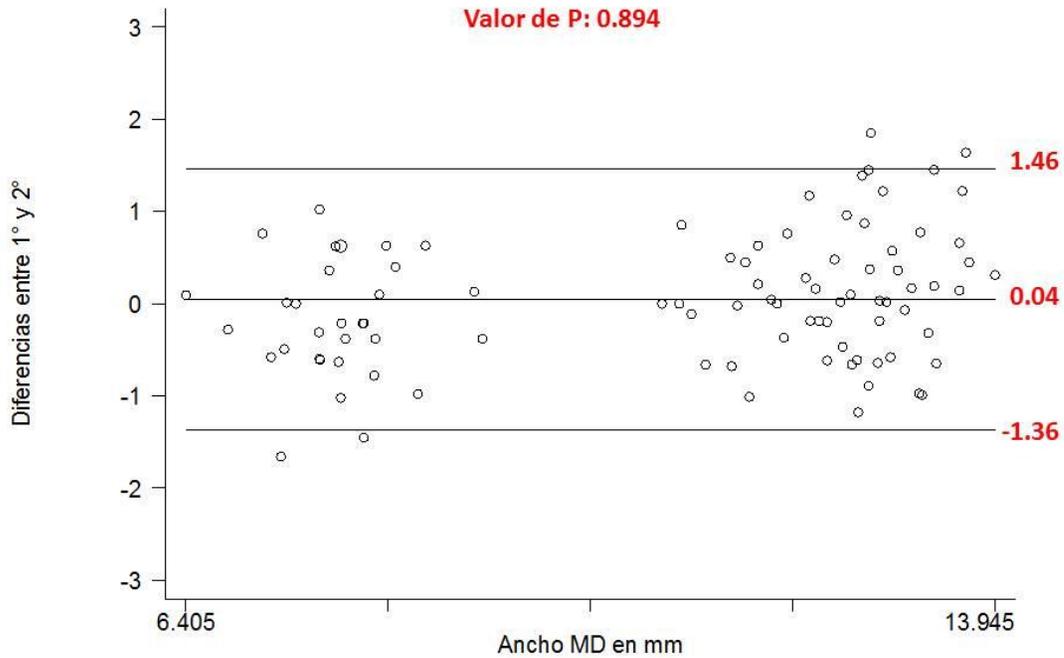
GRÁFICA 5

MÉTODO BLAND-ALTMAN PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD INTRA-OPERADOR DEL OBSERVADOR 1, EN DIENTES POSTERIORES, DEL MÉTODO ODONTOMÉTRICO BASADO EN EL USO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA M-D.



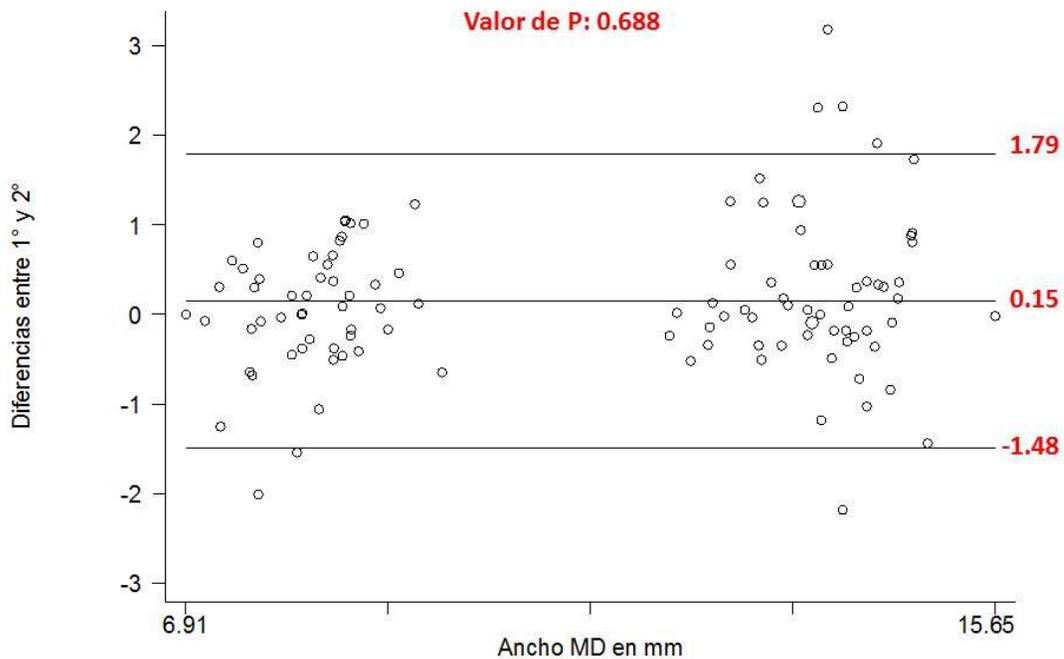
GRÁFICA 6

MÉTODO BLAND-ALTMAN PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD INTRA-OPERADOR DEL OBSERVADOR 1, EN DIENTES POSTERIORES SUPERIORES, DEL MÉTODO ODONTOMÉTRICO BASADO EN EL USO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA M-D.



GRÁFICA 7

MÉTODO BLAND-ALTMAN PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD INTRA-OPERADOR DEL OBSERVADOR 1, EN DIENTES POSTERIORES INFERIORES, DEL MÉTODO ODONTOMÉTRICO BASADO EN EL USO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA M-D.



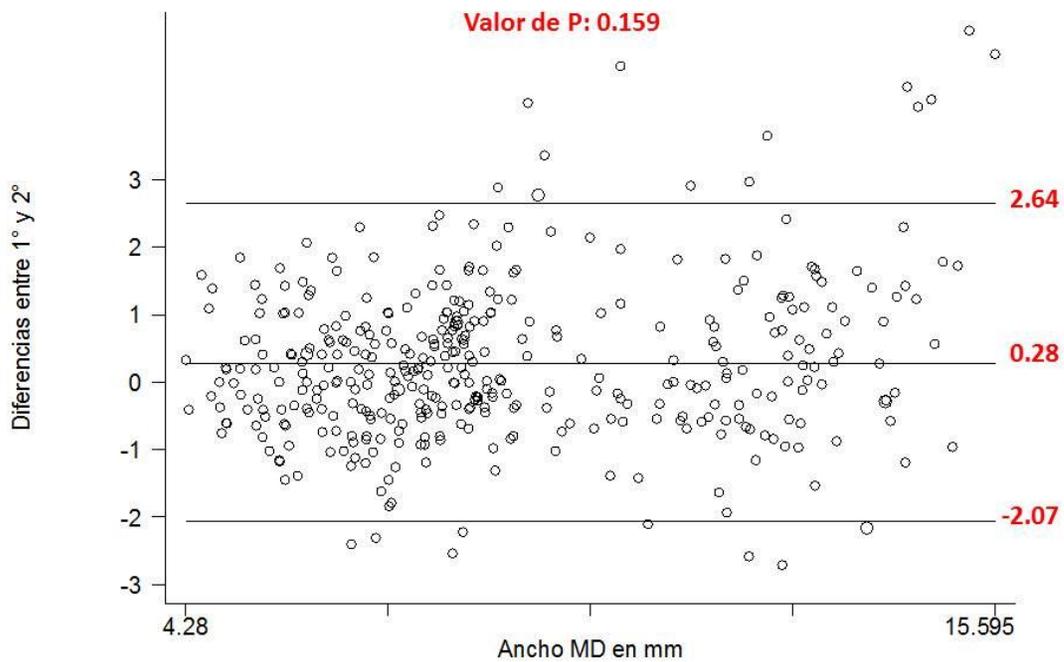
**Tabla 2. Resultados de confiabilidad intra-operador del observador 2.**

Segmento evaluado	Observador	n	Media MD	D.E.	IC95%		Valor de p
					Lim. Inf.	Lim. Sup	
Observador 2							
General	1° Medición	388	8.93	2.91	8.64	9.22	0.159
	2° Medición	388	8.64	2.71	8.37	8.91	
	Combinada	776	8.79	2.81	8.59	8.98	
	Diferencias		0.28		-0.11	0.68	
Dientes anteriores	1° Medición	172	6.81	1.34	6.6	7.01	0.303
	2° Medición	172	6.66	1.3	6.46	6.86	
	Combinada	344	6.73	1.32	6.59	6.87	
	Diferencias		0.14		-0.13	0.42	
Dientes anteriores superiores	1° Medición	86	7.66	1.08	7.42	7.89	0.750
	2° Medición	86	7.61	0.88	7.42	7.8	
	Combinada	172	7.63	0.98	7.48	7.78	
	Diferencias		0.04		-0.25	0.34	
Dientes anteriores inferiores	1° Medición	86	5.96	0.98	5.75	6.17	0.090
	2° Medición	86	5.71	0.9	5.52	5.91	
	Combinada	172	5.83	0.95	5.69	5.98	
	Diferencias		0.24		-0.03	0.53	
Dientes posteriores	1° Medición	216	10.62	2.71	10.25	10.98	0.117
	2° Medición	216	10.22	2.5	9.89	10.56	
	Combinada	432	10.42	2.61	10.17	10.67	
	Diferencias		0.39		-0.09	0.88	
Dientes posteriores superiores	1° Medición	93	10.62	2.24	10.15	11.08	0.285
	2° Medición	93	10.28	2.01	9.87	10.7	
	Combinada	186	10.45	2.13	10.14	10.76	
	Diferencias		0.33		-0.28	0.95	
Dientes posteriores inferiores	1° Medición	110	10.93	3.01	10.36	11.5	0.272
	2° Medición	110	10.5	2.81	9.97	11.03	
	Combinada	220	10.72	2.91	10.33	11.11	
	Diferencias		0.43		-0.34	1.2	
<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>							

Fuente: Directa

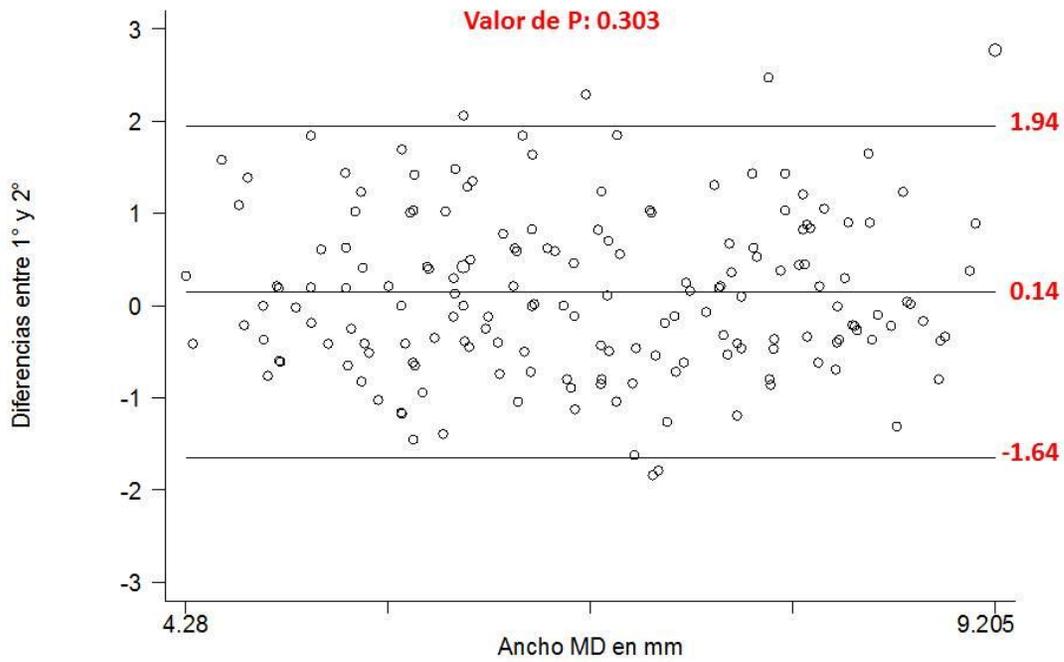
En el caso del observador 2, las gráficas del método general y la de los dientes posteriores inferiores (Gráficas 8 a la 14) muestran una mayor discrepancia cuando el diámetro mesiodistal es mayor, sin embargo estas diferencias no son estadísticamente significativas (Tabla 2).

**GRÁFICA 8**  
**MÉTODO BLAND-ALTMAN PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD INTRA-OPERADOR DEL OBSERVADOR 2, EN GENERAL, DEL MÉTODO ODONTOMÉTRICO BASADO EN EL USO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA M-D.**



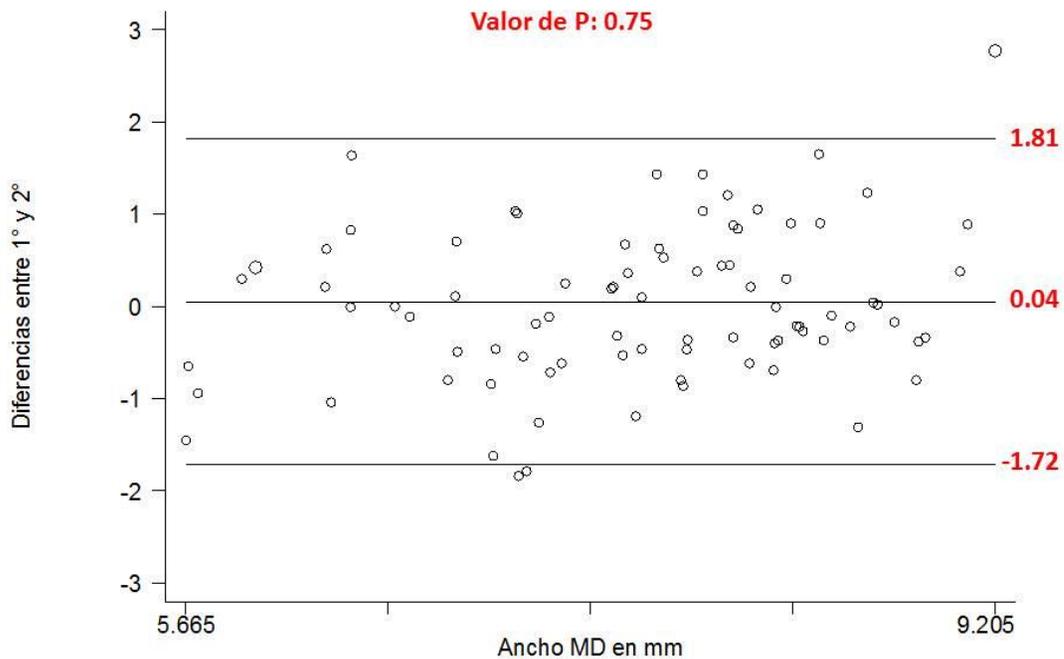
GRÁFICA 9

MÉTODO BLAND-ALTMAN PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD INTRA-OPERADOR DEL OBSERVADOR 2, EN DIENTES ANTERIORES, DEL MÉTODO ODONTOMÉTRICO BASADO EN EL USO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA M-D.



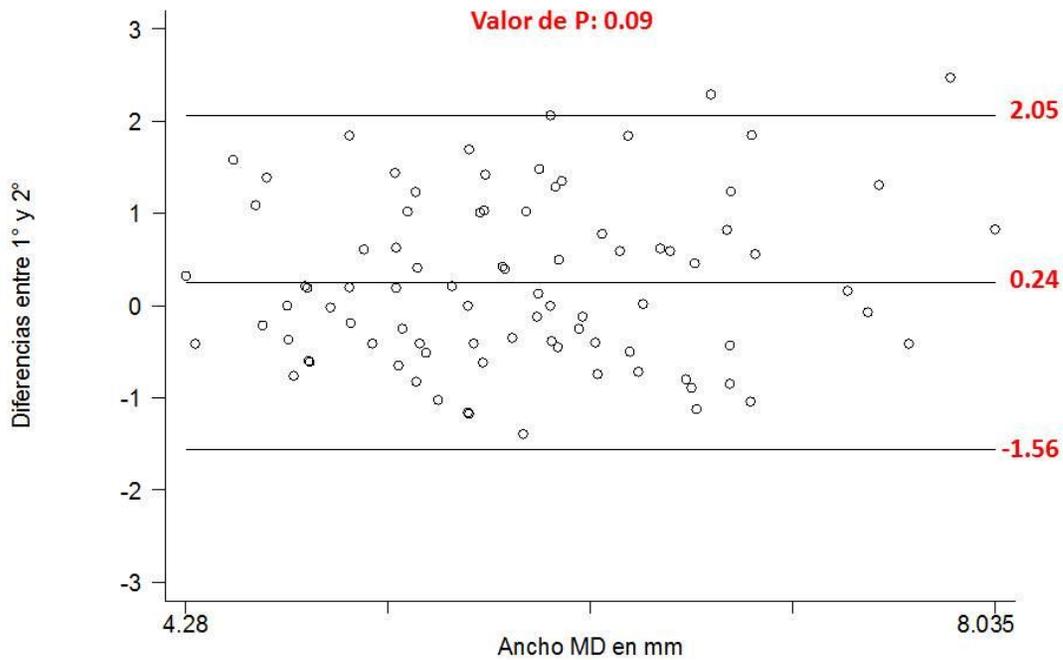
GRÁFICA 10

MÉTODO BLAND-ALTMAN PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD INTRA-OPERADOR DEL OBSERVADOR 2, EN DIENTES ANTERIORES SUPERIORES, DEL MÉTODO ODONTOMÉTRICO BASADO EN EL USO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA M-D.



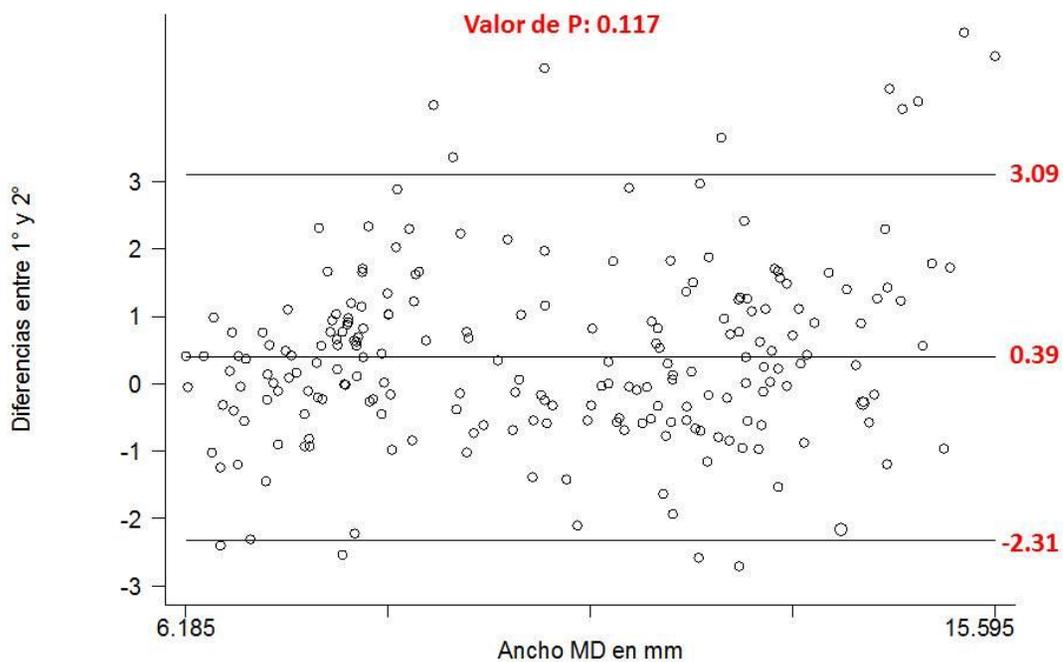
GRÁFICA 11

MÉTODO BLAND-ALTMAN PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD INTRA-OPERADOR DEL OBSERVADOR 2, EN DIENTES ANTERIORES INFERIORES, DEL MÉTODO ODONTOMÉTRICO BASADO EN EL USO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA M-D.



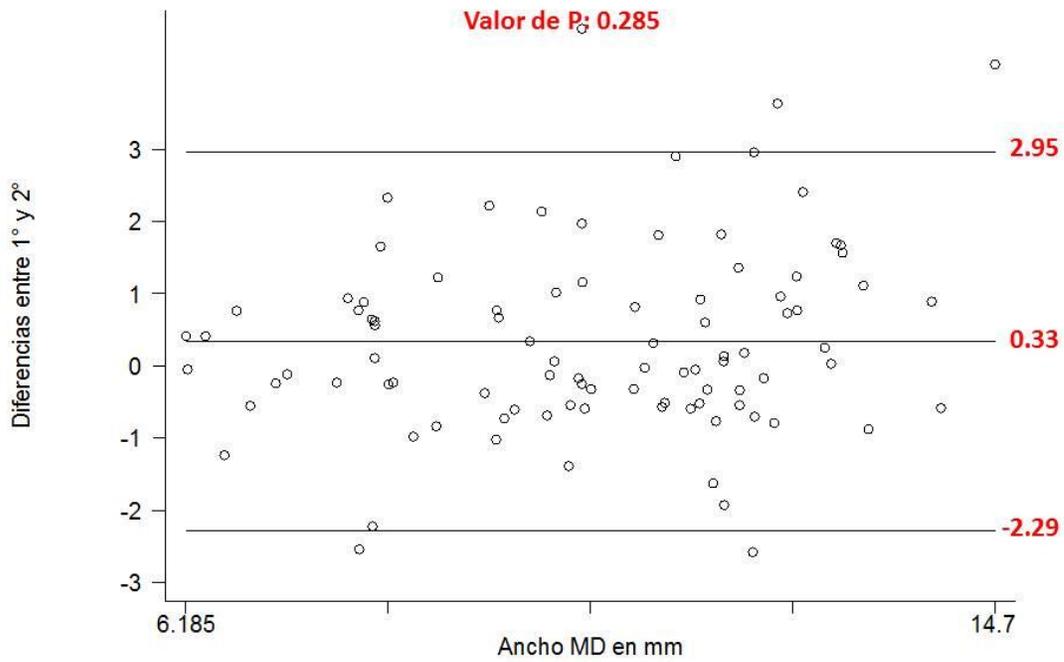
GRÁFICA 12

MÉTODO BLAND-ALTMAN PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD INTRA-OPERADOR DEL OBSERVADOR 2, EN DIENTES POSTERIORES, DEL MÉTODO ODONTOMÉTRICO BASADO EN EL USO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA M-D.



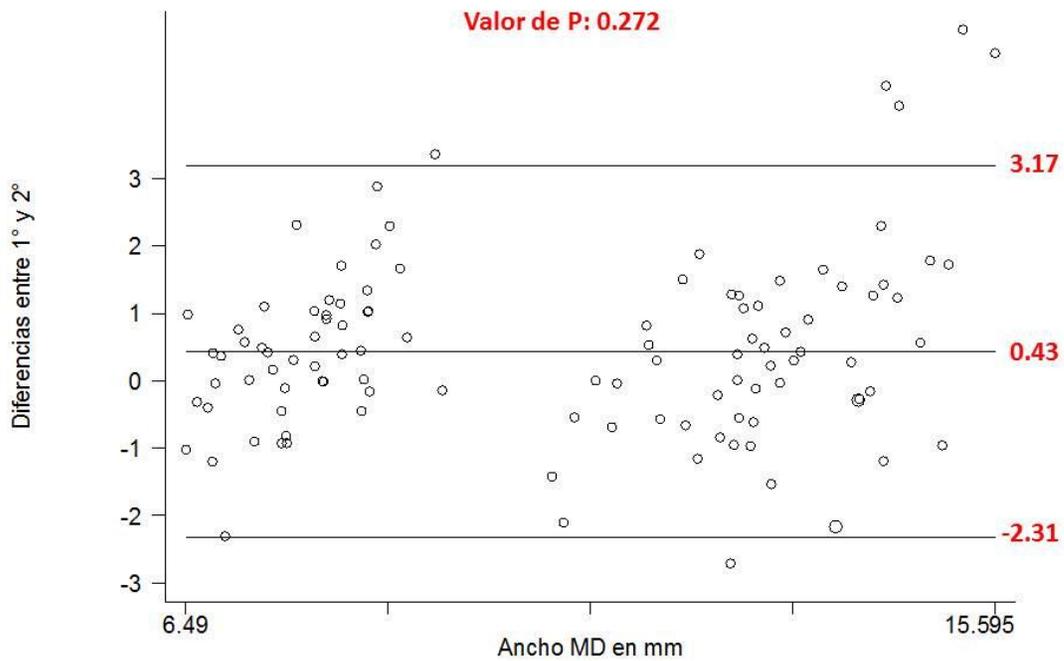
GRÁFICA 13

MÉTODO BLAND-ALTMAN PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD INTRA-OPERADOR DEL OBSERVADOR 2, EN DIENTES POSTERIORES SUPERIORES, DEL MÉTODO ODONTOMÉTRICO BASADO EN EL USO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA M-D.



GRÁFICA 14

MÉTODO BLAND-ALTMAN PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD INTRA-OPERADOR DEL OBSERVADOR 2, EN DIENTES POSTERIORES INFERIORES, DEL MÉTODO ODONTOMÉTRICO BASADO EN EL USO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA M-D.



**Tabla 3. Resultados de confiabilidad intra-operador del observador 3.**

Segmento evaluado	Observador	n	Media MD	D.E.	IC95%		Valor de p
					Lim. Inf.	Lim. Sup	
Observador 3							
General	1° Medición	378	7.77	2.13	7.56	7.99	0.686
	2° Medición	378	7.71	2.2	7.49	7.93	
	Combinada	756	7.74	2.16	7.59	7.90	
	Diferencias		0.06		-0.24	0.37	
Dientes anteriores	1° Medición	170	6.11	0.99	5.96	6.26	0.563
	2° Medición	170	6.04	1.09	5.88	6.21	
	Combinada	340	6.08	1.04	5.96	6.19	
	Diferencias		0.06		-0.15	0.28	
Dientes anteriores superiores	1° Medición	84	6.71	0.8	6.53	6.88	0.942
	2° Medición	84	6.72	0.74	6.55	6.88	
	Combinada	168	6.71	0.77	6.59	6.83	
	Diferencias		0		-0.24	0.22	
Dientes anteriores inferiores	1° Medición	86	5.52	0.79	5.35	5.69	0.307
	2° Medición	86	5.38	0.96	5.18	5.59	
	Combinada	172	5.45	0.88	5.32	5.59	
	Diferencias		0.13		-0.12	0.40	
Dientes posteriores	1° Medición	208	9.13	1.82	8.88	9.38	0.736
	2° Medición	208	9.07	1.93	8.81	9.34	
	Combinada	416	9.1	1.88	8.92	9.28	
	Diferencias		0.06		-0.3	0.42	
Dientes posteriores superiores	1° Medición	90	9.14	1.4	8.84	9.43	0.860
	2° Medición	90	9.1	1.46	8.79	9.41	
	Combinada	180	9.12	1.43	8.91	9.33	
	Diferencias		0.03		-0.38	0.46	
Dientes posteriores inferiores	1° Medición	106	9.33	2.11	8.92	9.73	0.892
	2° Medición	106	9.29	2.22	8.86	9.71	
	Combinada	212	9.31	2.16	9.01	9.60	
	Diferencias		0.04		-0.54	0.62	

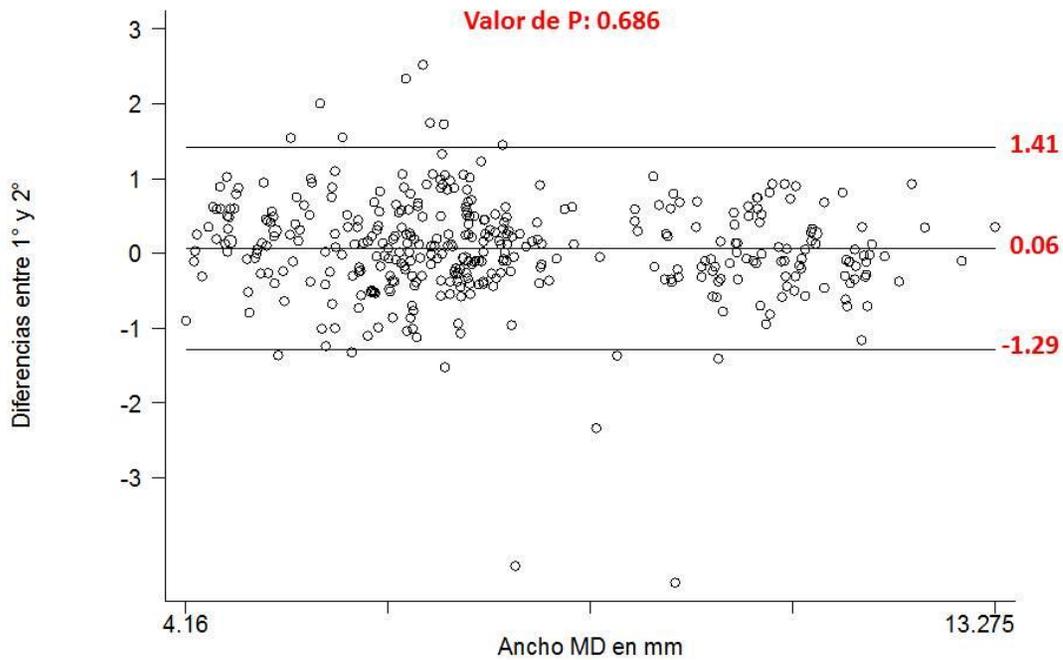
*MD= Diámetro mesio-distal; D.E.= Desviación estándar; IC95%= intervalo de confianza al 95%; L.inf= límite inferior, L. sup.= límite superior, †Valor de la prueba de t pareada.*

Fuente: Directa

Finalmente, el observador 3, tampoco mostro diferencias significativas en cuanto a la confiabilidad intra-operador (Tabla 3), consistentemente con lo que se observó en las gráficas Bland-Altman correspondientes al observador 3.

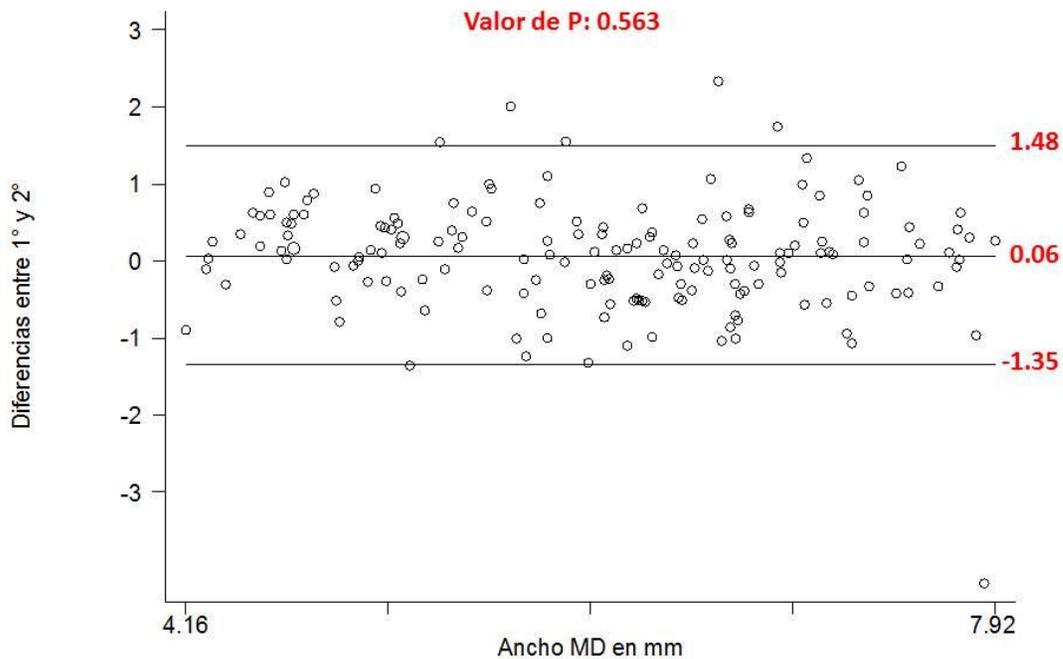
GRÁFICA 15

MÉTODO BLAND-ALTMAN PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD INTRA-OPERADOR DEL OBSERVADOR 3, EN GENERAL, DEL MÉTODO ODONTOMÉTRICO BASADO EN EL USO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA M-D.



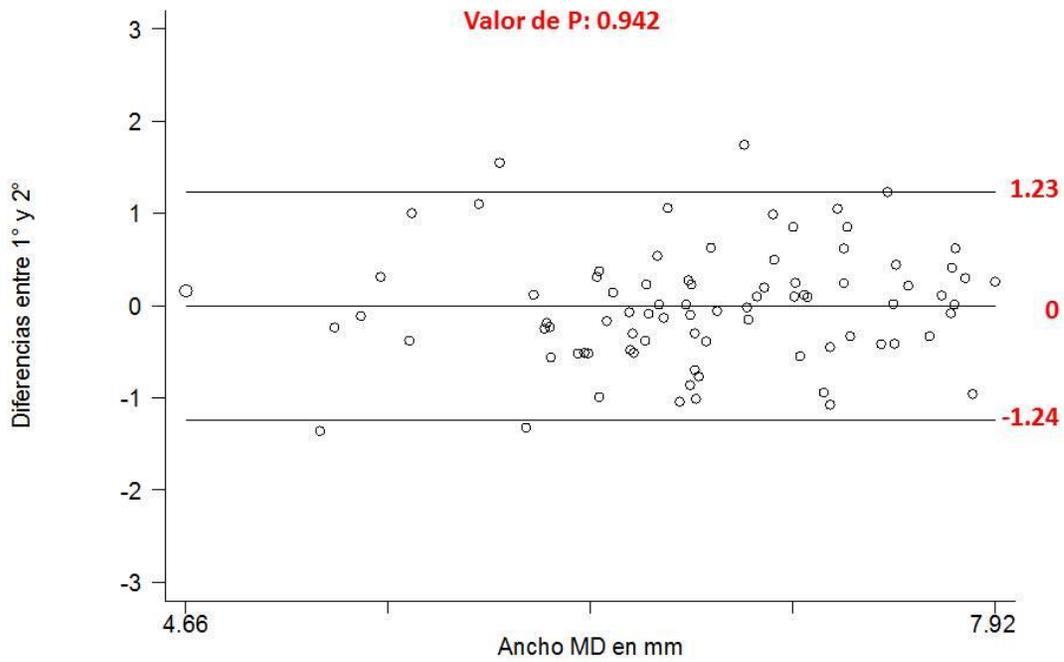
GRÁFICA 16

MÉTODO BLAND-ALTMAN PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD INTRA-OPERADOR DEL OBSERVADOR 3, EN DIENTES ANTERIORES, DEL MÉTODO ODONTOMÉTRICO BASADO EN EL USO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA M-D.



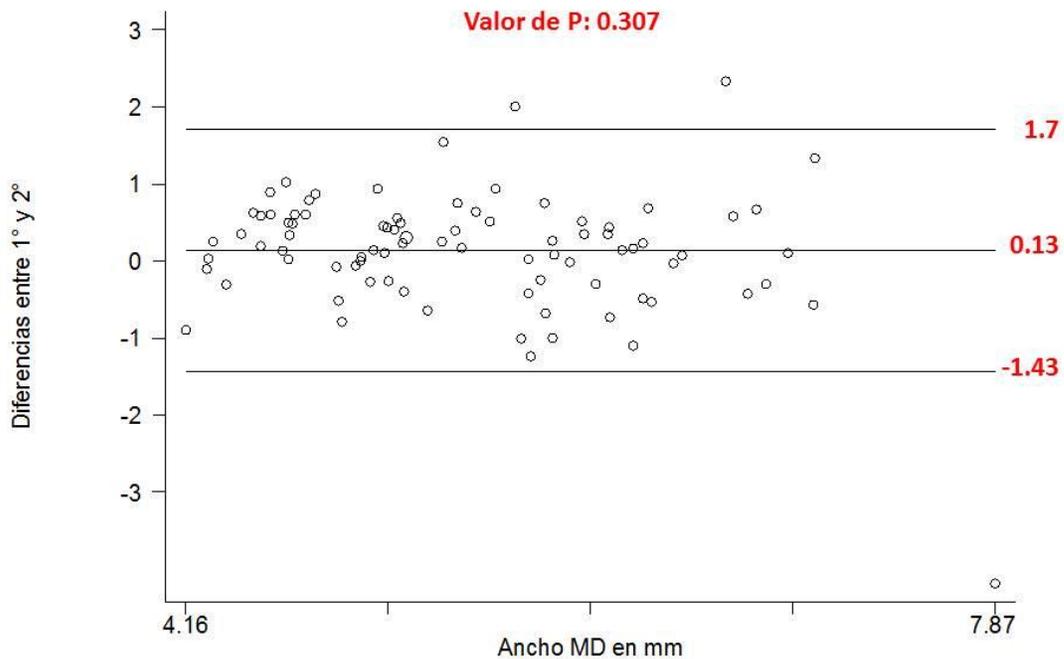
GRÁFICA 17

MÉTODO BLAND-ALTMAN PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD INTRA-OPERADOR DEL OBSERVADOR 3, EN DIENTES ANTERIORES SUPERIORES, DEL MÉTODO ODONTOMÉTRICO BASADO EN EL USO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA M-D.



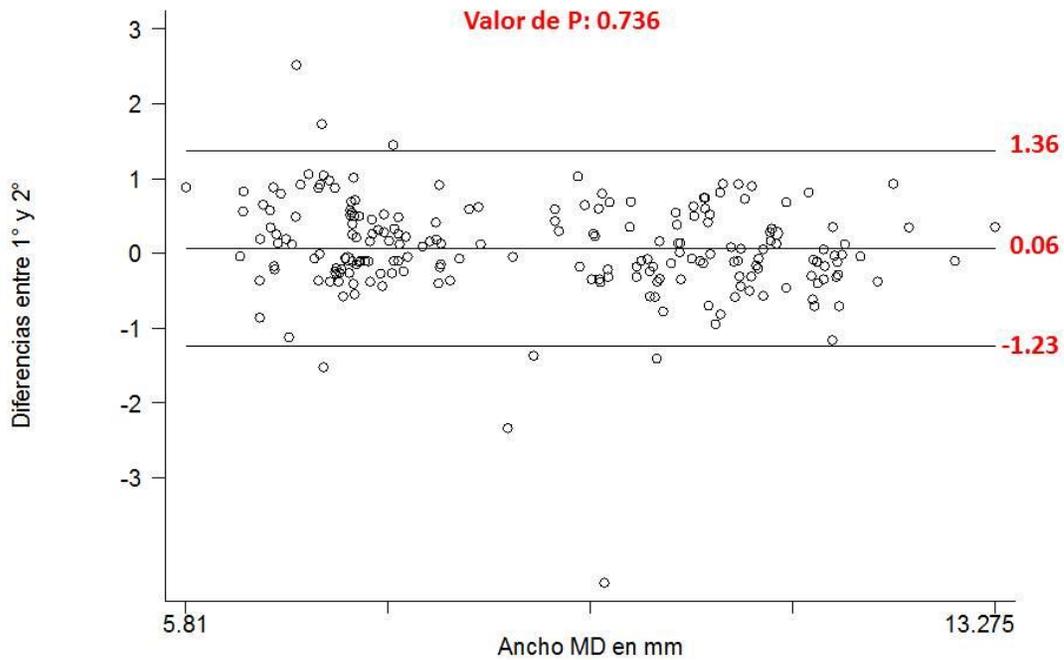
GRÁFICA 18

MÉTODO BLAND-ALTMAN PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD INTRA-OPERADOR DEL OBSERVADOR 3, EN DIENTES ANTERIORES INFERIORES, DEL MÉTODO ODONTOMÉTRICO BASADO EN EL USO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA M-D.



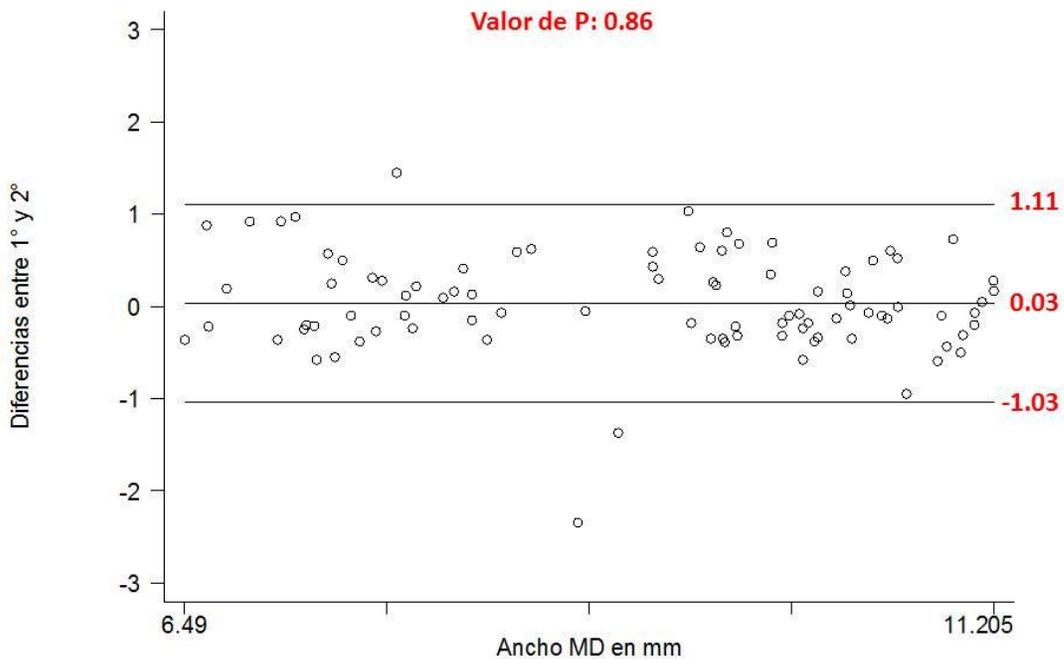
GRÁFICA 19

MÉTODO BLAND-ALTMAN PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD INTRA-OPERADOR DEL OBSERVADOR 3, EN DIENTES POSTERIORES, DEL MÉTODO ODONTOMÉTRICO BASADO EN EL USO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA M-D.



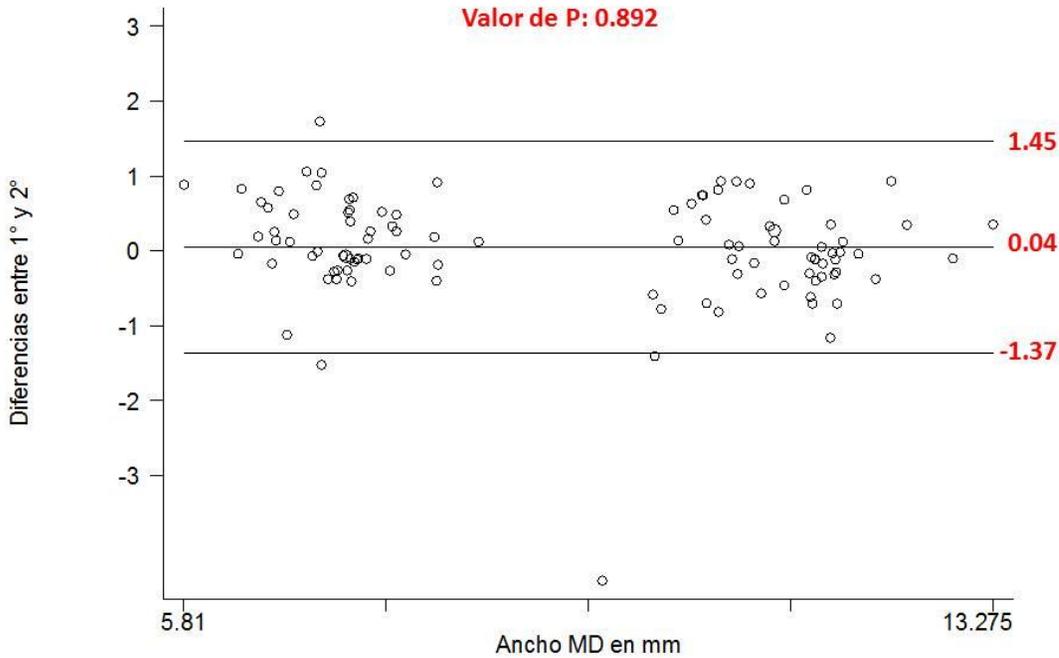
GRÁFICA 20

MÉTODO BLAND-ALTMAN PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD INTRA-OPERADOR DEL OBSERVADOR 3, EN DIENTES POSTERIORES SUPERIORES, DEL MÉTODO ODONTOMÉTRICO BASADO EN EL USO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA M-D.



GRÁFICA 21

MÉTODO BLAND-ALTMAN PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD INTRA-OPERADOR DEL OBSERVADOR 3, EN DIENTES POSTERIORES INFERIORES, DEL MÉTODO ODONTOMÉTRICO BASADO EN EL USO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA M-D.



### ***B. Evaluación de la confiabilidad inter-operador***

La confiabilidad inter-operador del método, al comparar las mediciones entre los observadores, demostró que existieron diferencias significativas entre todos los observadores. Solamente los observadores 1 y 2, no tuvieron diferencias estadísticamente significativas entre las mediciones de los dientes posteriores, posteriores inferiores y posteriores superiores. (Tabla 4)

**Tabla 4. Resultados de confiabilidad inter-operador del observador 1 en comparación con el observador 2.**

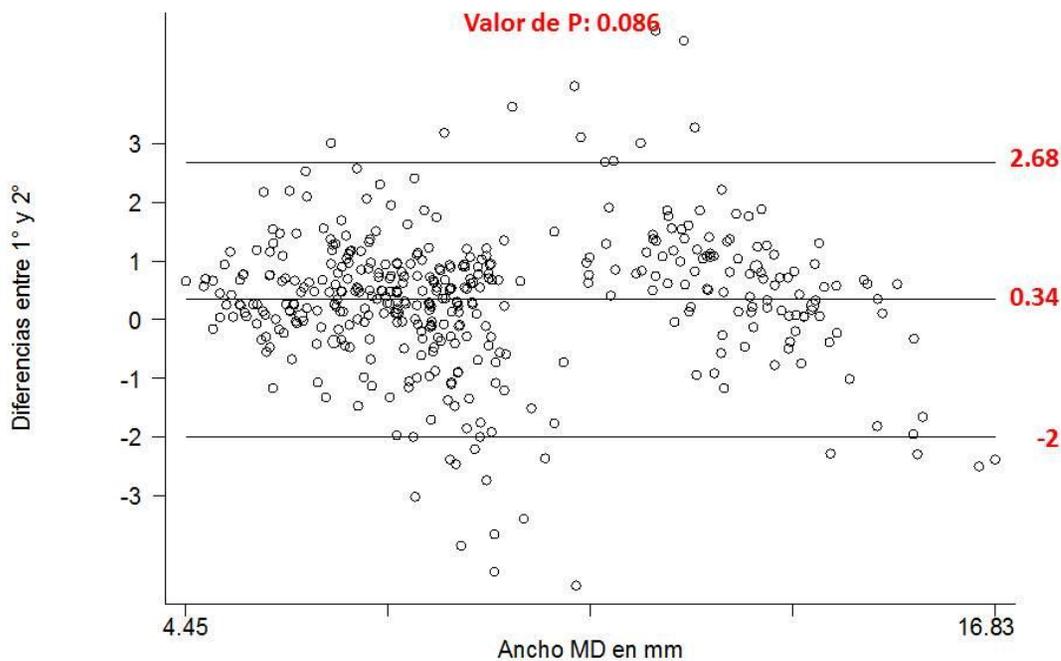
Segmento evaluado	Observador	n	Media MD	D.E.	IC95%		Valor de p
					Lim. Inf.	Lim. Sup	
General	Observador 1	410	9.23	2.83	8.96	9.51	0.086
	observador 2	410	8.89	2.85	8.62	9.17	
	Combinada	820	9.06	2.84	8.87	9.26	
	Diferencias		0.34		-0.04	0.73	
Dientes anteriores	Observador 1	172	7.28	1.35	7.07	7.48	0.001
	observador 2	172	6.81	1.34	6.6	7.01	
	Combinada	344	7.04	1.36	6.9	7.19	
	Diferencias		0.47		0.18	0.75	
Dientes anteriores superiores	Observador 1	86	8.14	1.08	7.91	8.38	0.003
	observador 2	86	7.66	1.08	7.42	7.89	
	Combinada	172	7.9	1.1	7.73	8.07	
	Diferencias		0.48		0.16	0.81	
Dientes anteriores inferiores	Observador 1	86	6.41	0.99	6.2	6.63	0.003
	observador 2	86	5.96	0.98	5.75	6.17	
	Combinada	172	6.19	1.01	6.03	6.34	
	Diferencias		0.45		0.15	0.75	
Dientes posteriores	Observador 1	238	10.65	2.77	10.29	11.00	0.328
	observador 2	238	10.4	2.7	10.06	10.75	
	Combinada	476	10.53	2.74	10.28	10.77	
	Diferencias		0.24		-0.24	0.73	
Dientes posteriores superiores	Observador 1	104	10.55	2.56	10.05	11.04	0.753
	observador 2	104	10.44	2.21	10.01	10.87	
	Combinada	208	10.49	2.39	10.17	10.82	
	Diferencias		0.1		-0.55	0.75	
Dientes posteriores inferiores	Observador 1	120	11.08	2.91	10.55	11.60	0.280
	observador 2	120	10.66	3.04	10.11	11.21	
	Combinada	240	10.87	2.98	10.49	11.25	
	Diferencias		0.41		-0.34	1.17	

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.

Fuente: Directa

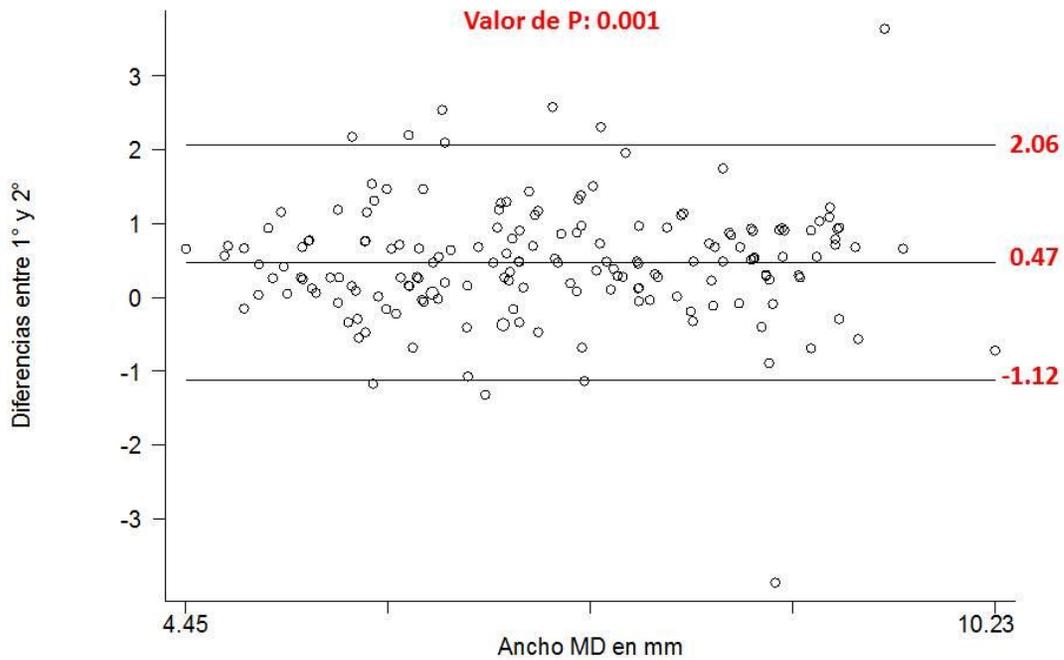
Sin embargo, mediante los gráficas de Bland-Altman, las mediciones entre el observador 1 y 2, muestra un patrón de aumento en el método en general de abanico, lo cual muestra que un aumento en las diferencias en las mediciones de los diámetros mesiodistales (MD) conforme aumenta el ancho MD de los dientes. (Gráfica 22) Además, se observa una tendencia a subestimar el diámetro MD de los dientes por parte del observador 2. (Graficas 26, 27, 28).

**GRÁFICA 22**  
**MÉTODO BLAND-ALTMAN PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD INTER-OPERADOR ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 2, EN GENERAL, DEL MÉTODO ODONTOMÉTRICO BASADO EN EL USO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA M-D.**



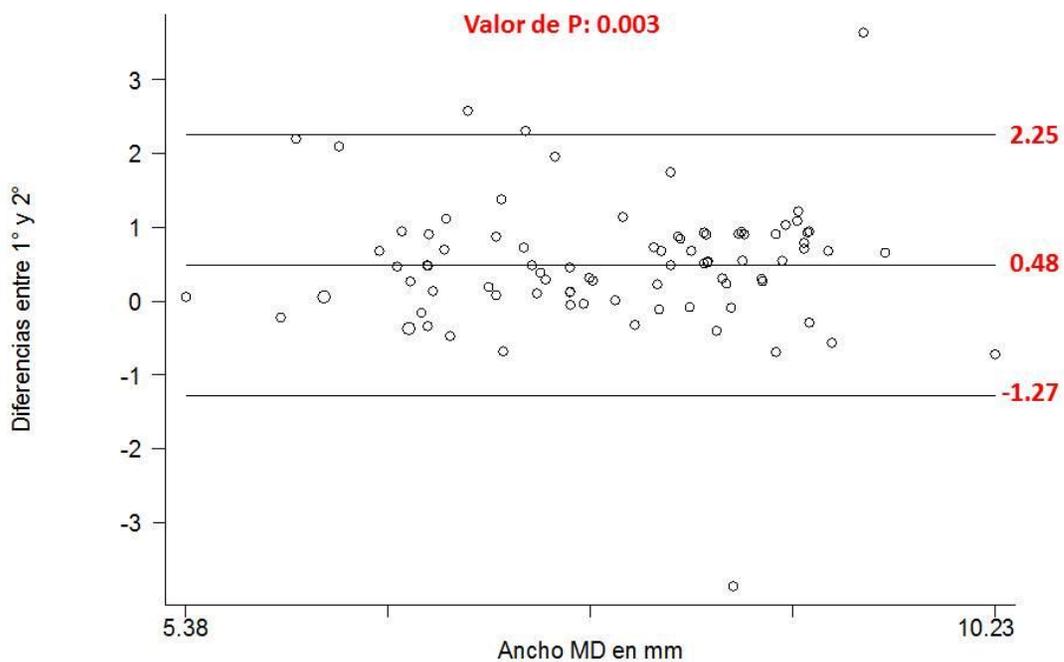
GRÁFICA 23

MÉTODO BLAND-ALTMAN PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD INTER-OPERADOR ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 2, EN DIENTES ANTERIORES, DEL MÉTODO ODONTOMÉTRICO BASADO EN EL USO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA M-D.



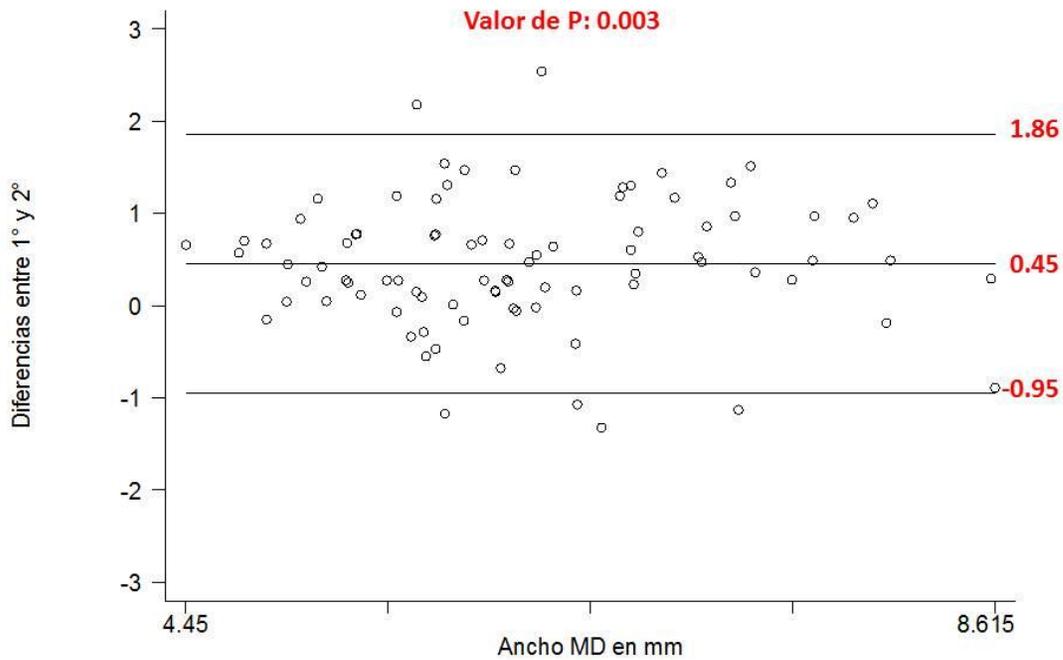
GRÁFICA 24

MÉTODO BLAND-ALTMAN PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD INTER-OPERADOR ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 2, EN DIENTES ANTERIORES SUPERIORES, DEL MÉTODO ODONTOMÉTRICO BASADO EN EL USO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA M-D.



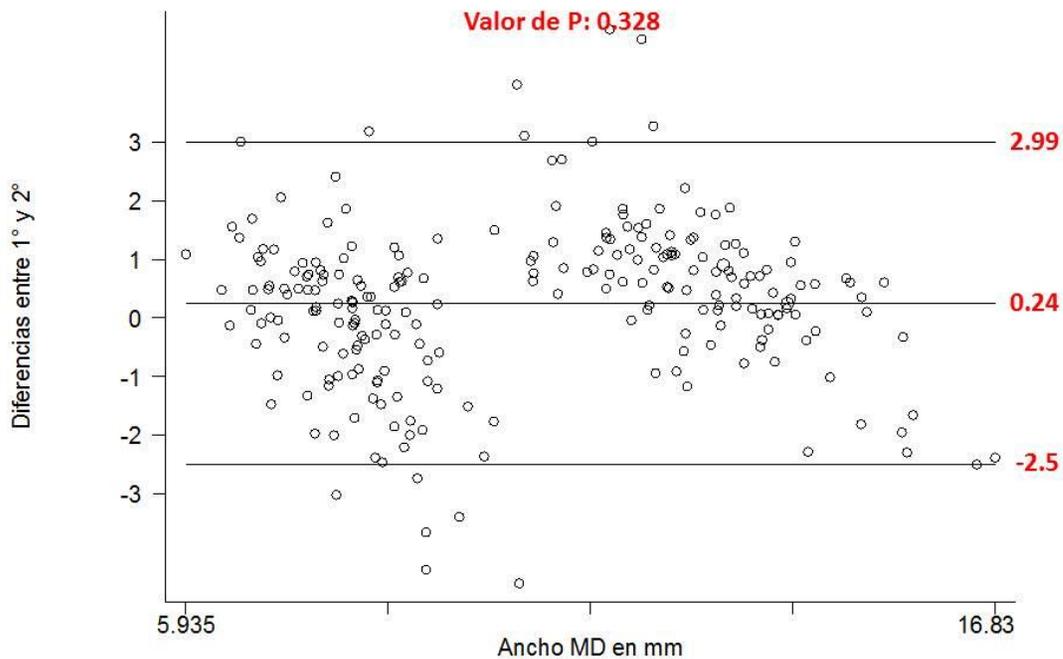
GRÁFICA 25

MÉTODO BLAND-ALTMAN PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD INTER-OPERADOR ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 2, EN DIENTES ANTERIORES INFERIORES, DEL MÉTODO ODONTOMÉTRICO BASADO EN EL USO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA M-D.



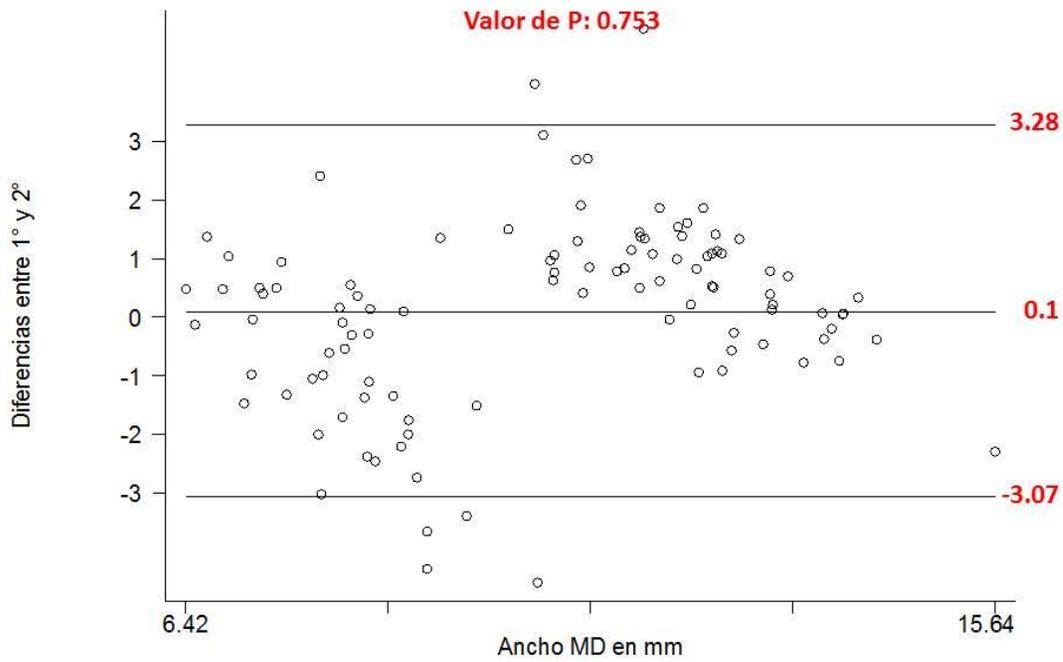
GRÁFICA 26

MÉTODO BLAND-ALTMAN PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD INTER-OPERADOR ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 2, EN DIENTES POSTERIORES, DEL MÉTODO ODONTOMÉTRICO BASADO EN EL USO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA M-D.



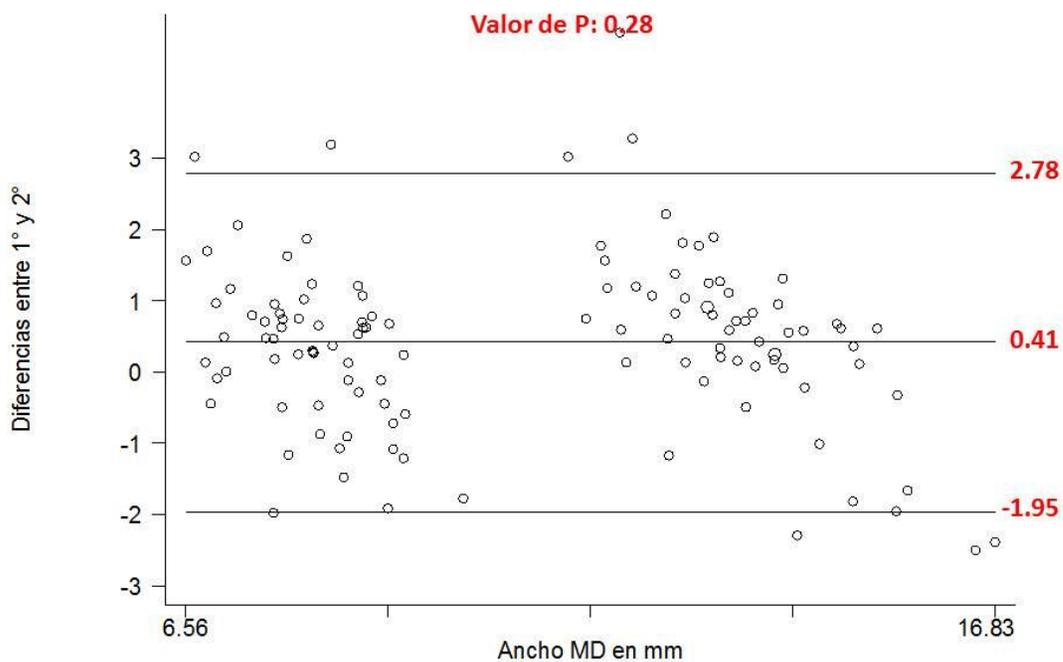
GRÁFICA 27

MÉTODO BLAND-ALTMAN PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD INTER-OPERADOR ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 2, EN DIENTES POSTERIORES SUPERIORES, DEL MÉTODO ODONTOMÉTRICO BASADO EN EL USO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA M-D.



GRÁFICA 28

MÉTODO BLAND-ALTMAN PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD INTER-OPERADOR ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 2, EN DIENTES POSTERIORES INFERIORES, DEL MÉTODO ODONTOMÉTRICO BASADO EN EL USO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA M-D.



La confiabilidad inter operador entre el observador 1 y 3, así como la del observador 2 y 3, fueron estadísticamente diferentes. En el primer caso, en los gráficos de Bland-Altman, se observó una tendencia a sobreestimar el diámetro MD de los dientes en general, ya que las diferencias graficadas muestra una tendencia a aumentar conforme aumenta el tamaño MD de los dientes. (Gráficas 29, 33, 34 y 35)

La confiabilidad intraoperador entre el observador 2 y 3, es estadísticamente diferente y se observa el mismo patrón observado en el caso de la comparación entre el observador 1 y 3, es decir una subestimación de los diámetros MD, por lo que al graficar las diferencias se observan patrones hacia la disminución cuando aumenta el diámetro MD, en el método en general pero más en los dientes posteriores. (Graficas 23, 40, 41 y 42)

**Tabla 5. Resultados de confiabilidad inter-operador del observador 1 en comparación con el observador 3.**

Segmento evaluado	Observador	n	Media MD	D.E.	IC95%		Valor de p
					Lim. Inf.	Lim. Sup	
General	Observador 1	406	9.2	2.82	8.92	9.47	<0.001
	observador 3	406	7.79	2.11	7.58	7.99	
	Combinada	812	8.49	2.59	8.31	8.67	
	Diferencias		1.4		1.06	1.75	
Dientes anteriores	Observador 1	172	7.27	1.36	7.06	7.47	<0.001
	observador 3	172	6.1	1	5.95	6.25	
	Combinada	344	6.68	1.32	6.54	6.82	
	Diferencias		1.16		0.91	1.41	
Dientes anteriores superiores	Observador 1	84	8.18	1.06	7.95	8.41	<0.001
	observador 3	84	6.71	0.8	6.53	6.88	
	Combinada	168	7.45	1.19	7.26	7.63	
	Diferencias		1.47		1.18	1.76	
Dientes anteriores inferiores	Observador 1	88	6.39	0.99	6.18	6.60	<0.001
	observador 3	88	5.52	0.8	5.35	5.69	
	Combinada	176	5.96	1	5.81	6.11	
	Diferencias		0.87		0.6	1.14	

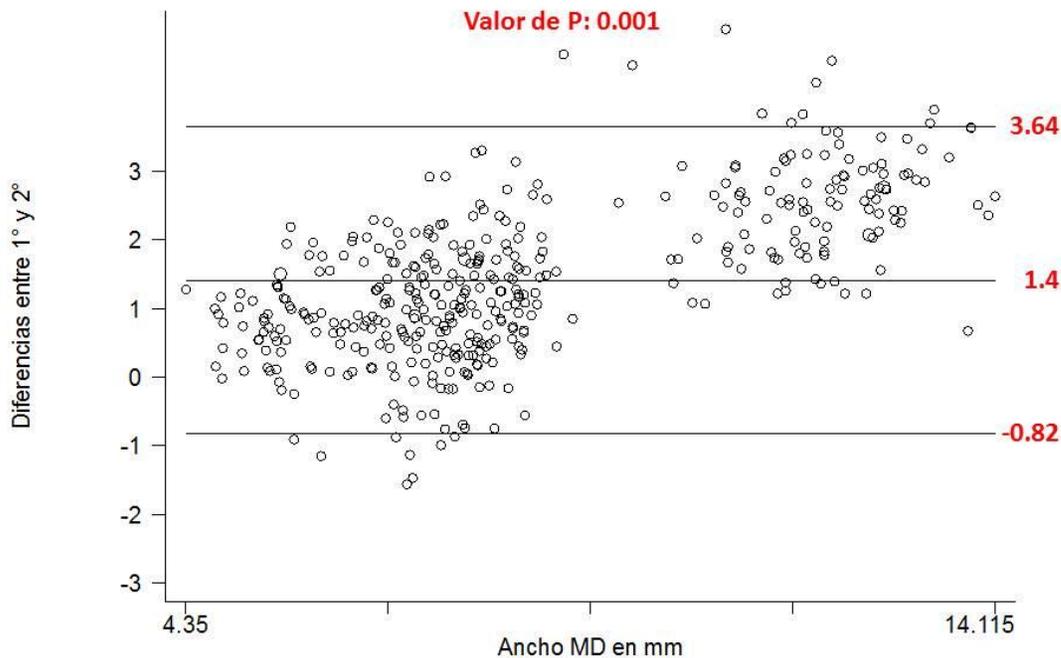
Dientes posteriores	Observador 1	234	10.61	2.78	10.25	10.97	<0.001
	observador 3	234	9.02	1.84	8.79	9.26	
	Combinada	468	9.82	2.49	9.59	10.05	
	Diferencias		1.58		1.15	2.01	
Dientes posteriores superiores	Observador 1	102	10.52	2.58	10.01	11.02	<0.001
	observador 3	102	8.99	1.45	8.7	9.27	
	Combinada	204	9.75	2.22	9.44	10.06	
	Diferencias		1.52		0.94	2.10	
Dientes posteriores inferiores	Observador 1	118	11.04	2.92	10.5	11.57	<0.001
	observador 3	118	9.27	2.11	8.88	9.65	
	Combinada	236	10.15	2.69	9.81	10.50	
	Diferencias		1.76		1.11	2.42	

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.

.Fuente: Directa

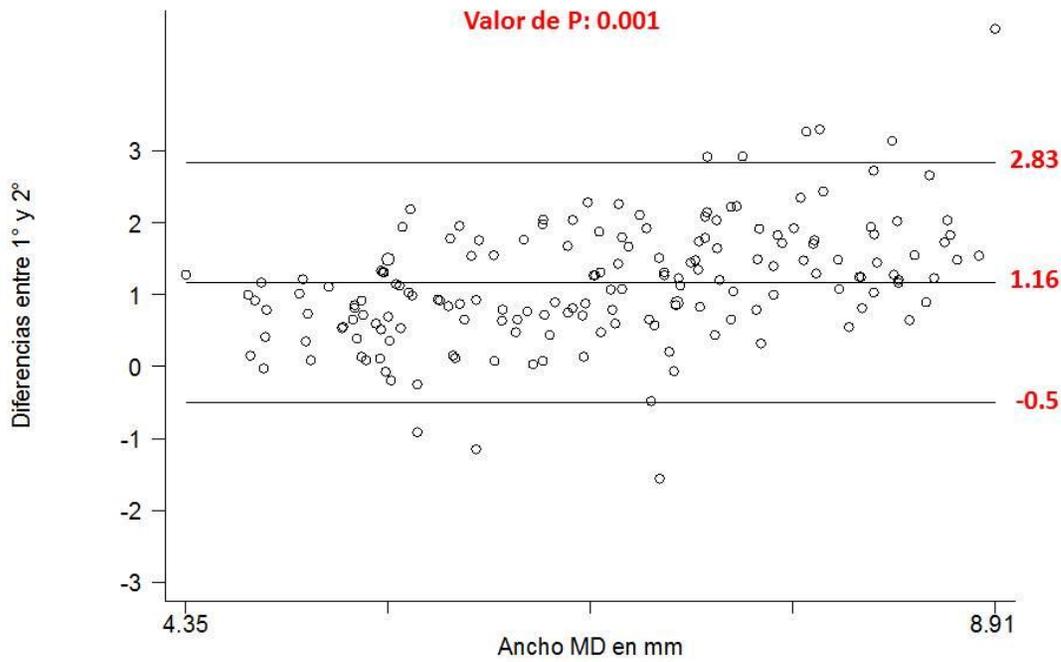
GRÁFICA 29

MÉTODO BLAND-ALTMAN PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD INTER-OPERADOR ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 3, EN GENERAL, DEL MÉTODO ODONTOMÉTRICO BASADO EN EL USO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA M-D.



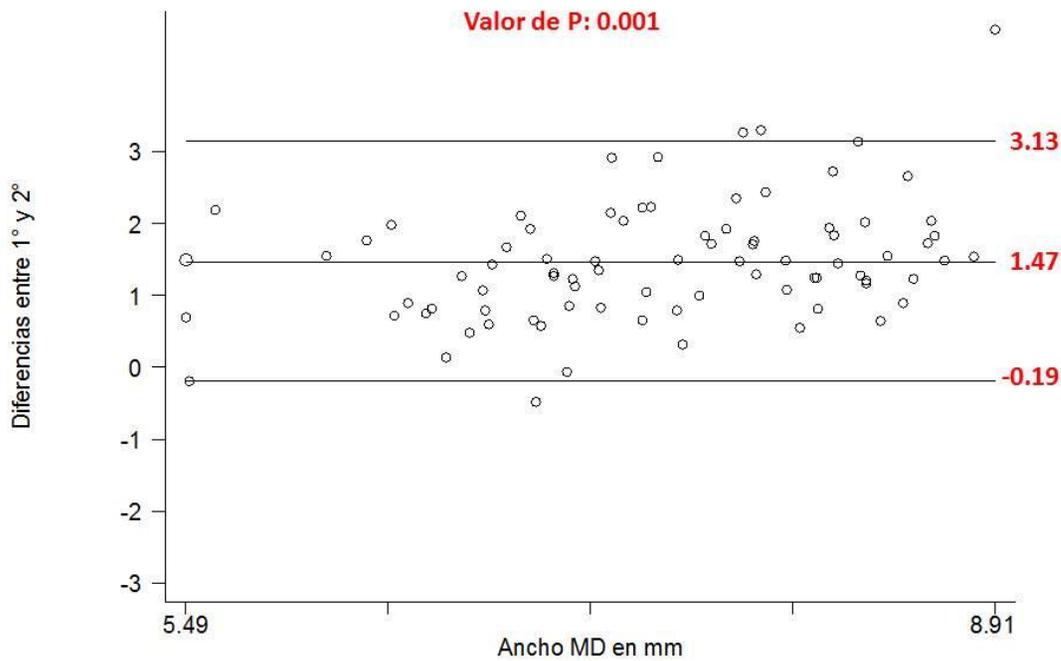
GRÁFICA 30

MÉTODO BLAND-ALTMAN PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD INTER-OPERADOR ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 3, EN DIENTES ANTERIORES, DEL MÉTODO ODONTOMÉTRICO BASADO EN EL USO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA M-D.



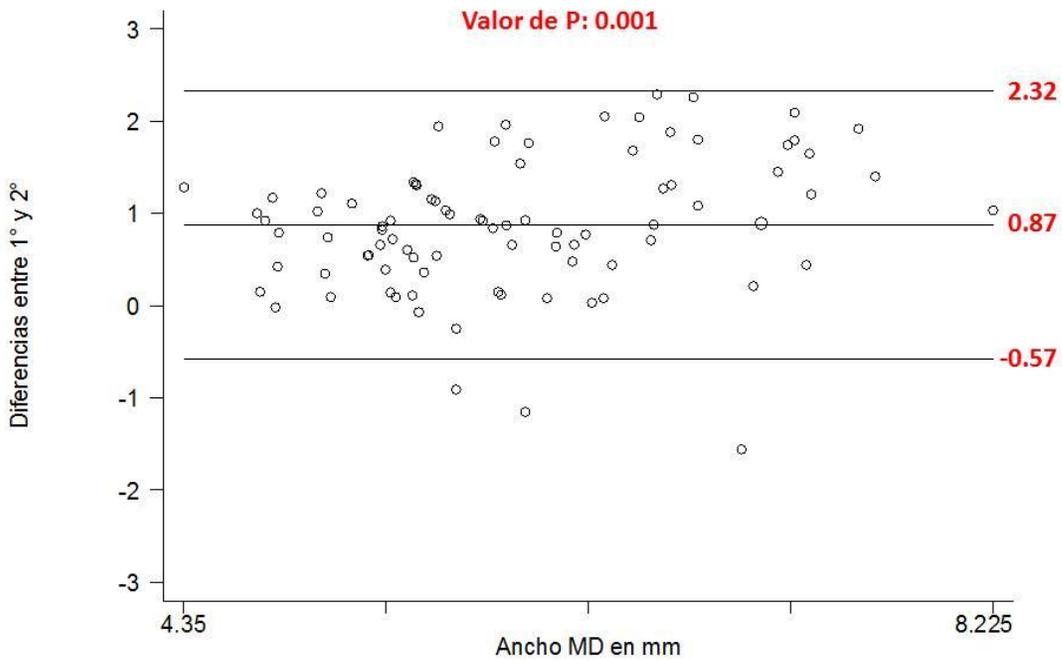
GRÁFICA 31

MÉTODO BLAND-ALTMAN PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD INTER-OPERADOR ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 3, EN DIENTES ANTERIORES SUPERIORES, DEL MÉTODO ODONTOMÉTRICO BASADO EN EL USO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA M-D.



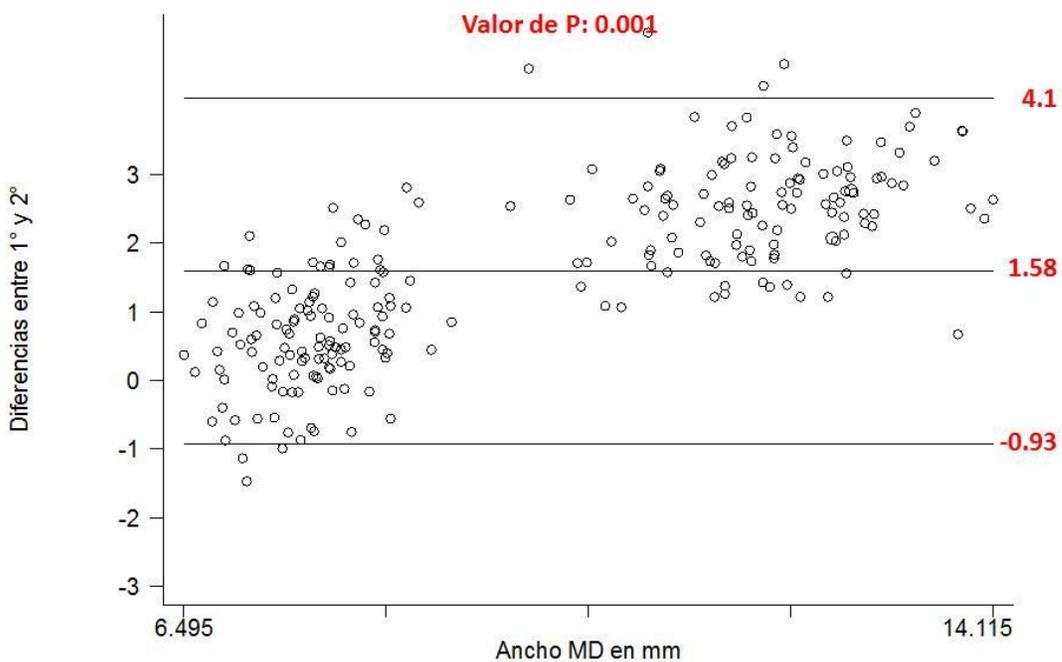
GRÁFICA 32

MÉTODO BLAND-ALTMAN PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD INTER-OPERADOR ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 3, EN DIENTES ANTERIORES INFERIORES, DEL MÉTODO ODONTOMÉTRICO BASADO EN EL USO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA M-D.



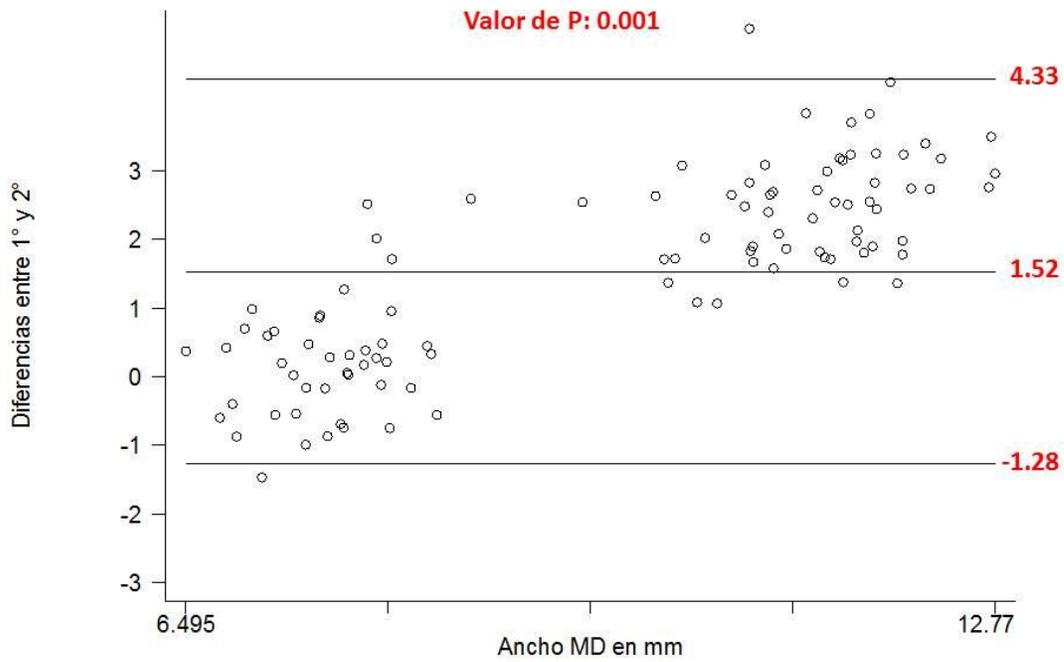
GRÁFICA 33

MÉTODO BLAND-ALTMAN PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD INTER-OPERADOR ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 3, EN DIENTES POSTERIORES, DEL MÉTODO ODONTOMÉTRICO BASADO EN EL USO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA M-D.



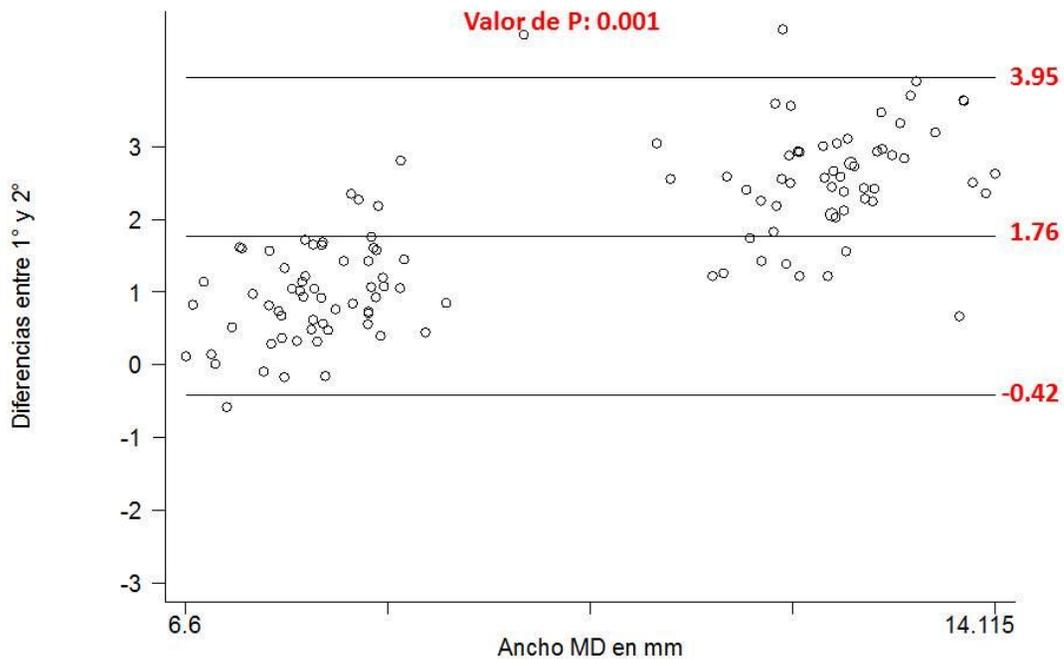
GRÁFICA 34

MÉTODO BLAND-ALTMAN PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD INTER-OPERADOR ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 3, EN DIENTES POSTERIORES SUPERIORES, DEL MÉTODO ODONTOMÉTRICO BASADO EN EL USO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA M-D.



GRÁFICA 35

MÉTODO BLAND-ALTMAN PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD INTER-OPERADOR ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 3, EN DIENTES POSTERIORES INFERIORES, DEL MÉTODO ODONTOMÉTRICO BASADO EN EL USO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA M-D.



**Tabla 6. Resultados de confiabilidad inter-observador del observador 2 en comparación con el observador 3.**

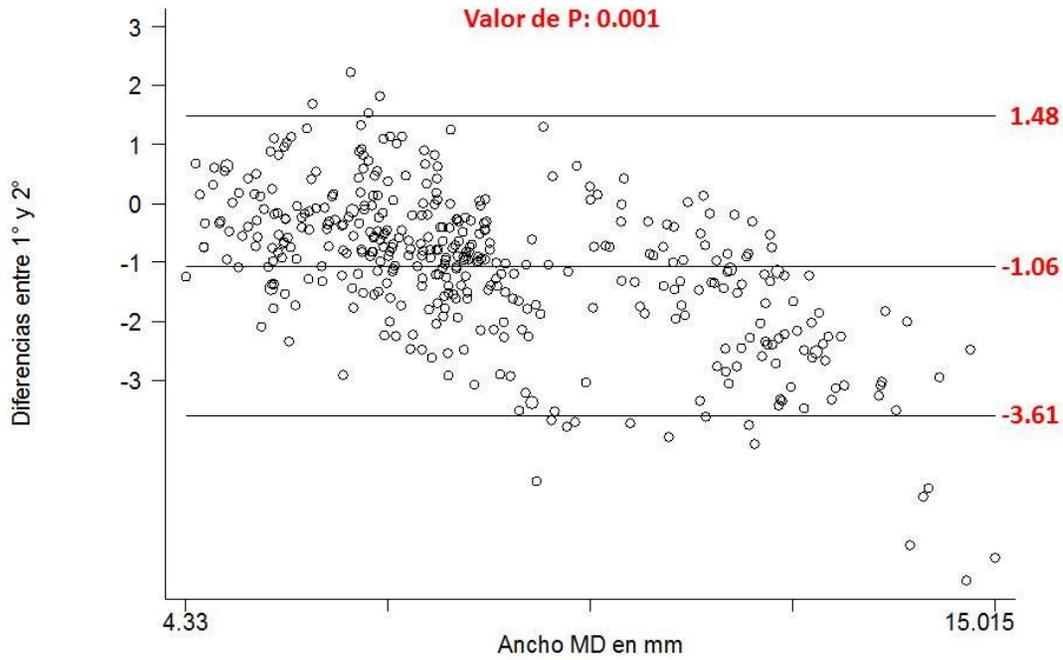
Segmento evaluado	Observador	n	Media MD	D.E.	IC95%		Valor de p
					Lim. Inf.	Lim. Sup	
General	Observador 2	404	8.87	2.84	8.59	9.15	<0.001
	observador 3	404	7.8	2.11	7.59	8.01	
	Combinada	808	8.33	2.56	8.16	8.51	
	Diferencias		1.06		0.72	1.41	
Dientes anteriores	Observador 2	170	6.81	1.34	6.6	7.01	<0.001
	observador 3	170	6.11	0.99	5.96	6.27	
	Combinada	340	6.46	1.23	6.33	6.59	
	Diferencias		0.69		0.43	0.94	
Dientes anteriores superiores	Observador 2	84	7.67	1.09	7.44	7.91	<0.001
	observador 3	84	6.71	0.8	6.53	6.88	
	Combinada	168	7.19	1.07	7.03	7.35	
	Diferencias		0.96		0.67	1.25	
Dientes anteriores inferiores	Observador 2	86	5.96	0.98	5.75	6.17	<0.001
	observador 3	86	5.53	0.8	5.36	5.71	
	Combinada	172	5.75	0.92	5.61	5.88	
	Diferencias		0.42		0.15	0.69	
Dientes posteriores	Observador 2	234	10.37	2.7	10.02	10.72	<0.001
	observador 3	234	9.02	1.84	8.79	9.26	
	Combinada	468	9.7	2.4	9.48	9.91	
	Diferencias		1.34		0.92	1.76	
Dientes posteriores superiores	Observador 2	102	10.42	2.23	9.98	10.86	<0.001
	observador 3	102	8.99	1.45	8.7	9.27	
	Combinada	204	9.7	2.01	9.43	9.98	
	Diferencias		1.43		0.91	1.95	
Dientes posteriores inferiores	Observador 2	118	10.61	3.04	10.05	11.17	<0.001
	observador 3	118	9.27	2.11	8.88	9.65	
	Combinada	236	9.94	2.7	9.59	10.29	
	Diferencias		1.34		0.66	2.01	

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.

Fuente: Directa

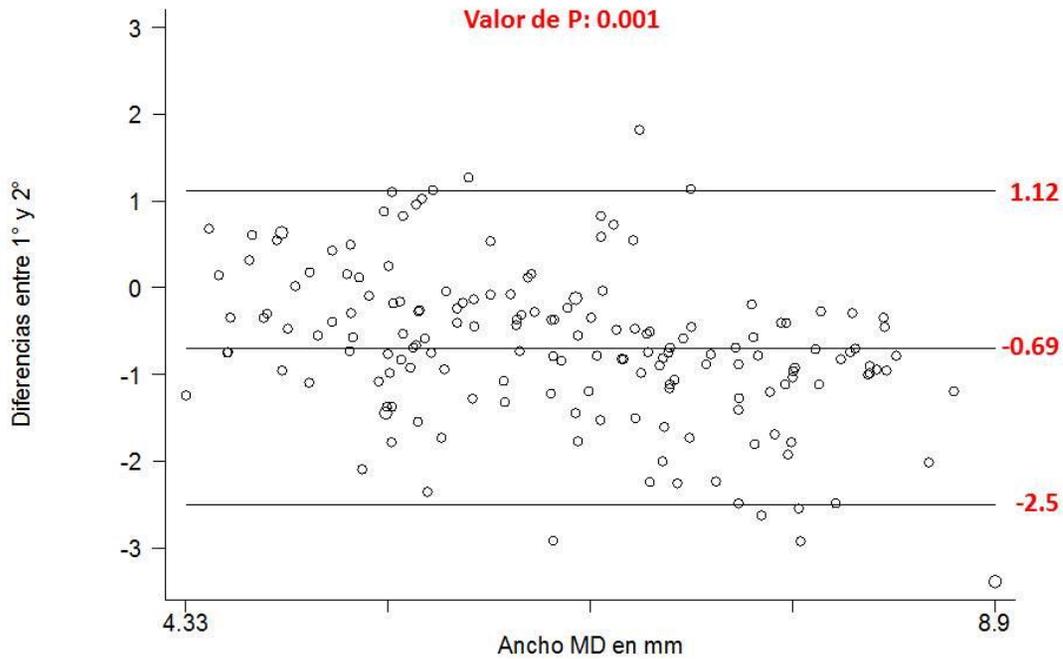
GRÁFICA 36

MÉTODO BLAND-ALTMAN PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD INTER-OPERADOR ENTRE LOS OBSERVADORES 2 Y 3, EN GENERAL, DEL MÉTODO ODONTOMÉTRICO BASADO EN EL USO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA M-D.



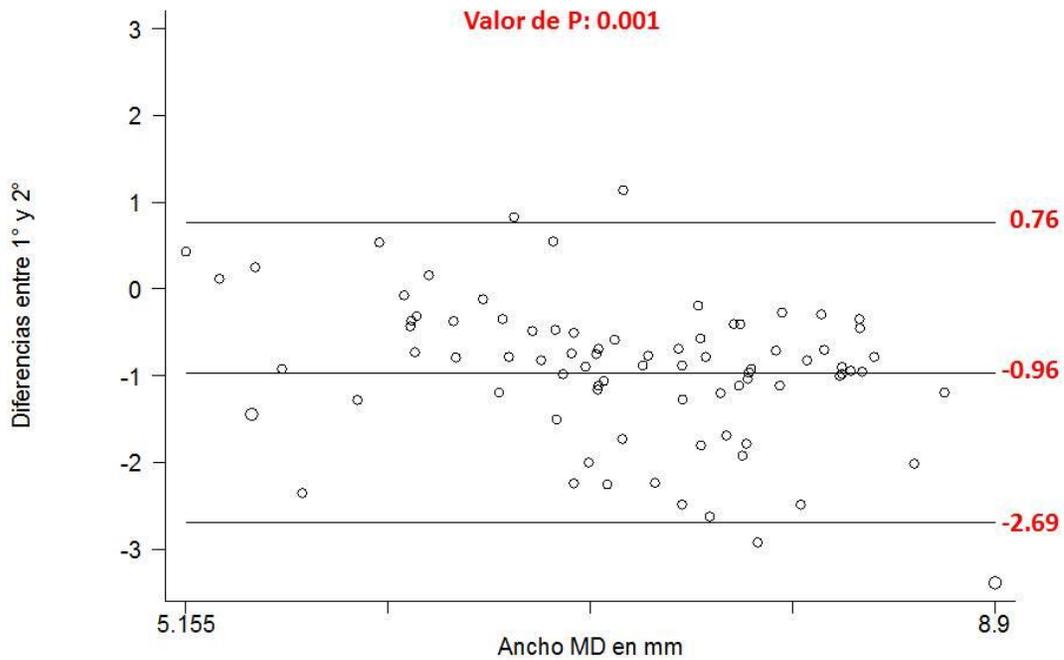
GRÁFICA 37

MÉTODO BLAND-ALTMAN PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD INTER-OPERADOR ENTRE LOS OBSERVADORES 2 Y 3, EN DIENTES ANTERIORES, DEL MÉTODO ODONTOMÉTRICO BASADO EN EL USO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA M-D.



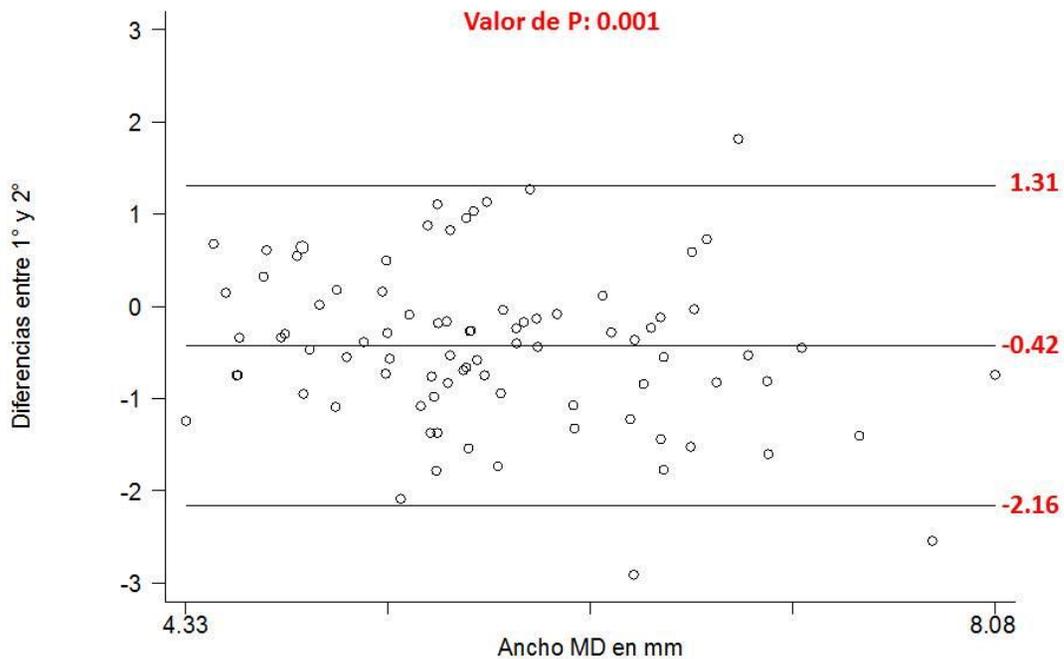
GRÁFICA 38

MÉTODO BLAND-ALTMAN PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD INTER-OPERADOR ENTRE LOS OBSERVADORES 2 Y 3, EN DIENTES ANTERIORES SUPERIORES, DEL MÉTODO ODONTOMÉTRICO BASADO EN EL USO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA M-D.



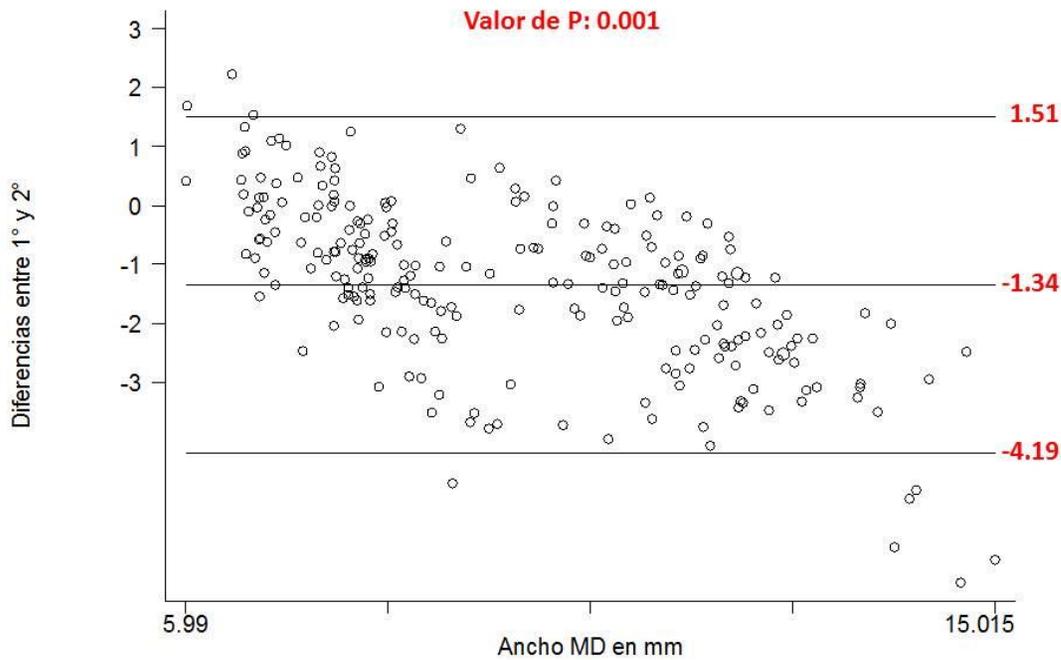
GRÁFICA 39

MÉTODO BLAND-ALTMAN PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD INTER-OPERADOR ENTRE LOS OBSERVADORES 2 Y 3, EN DIENTES ANTERIORES INFERIORES, DEL MÉTODO ODONTOMÉTRICO BASADO EN EL USO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA M-D.



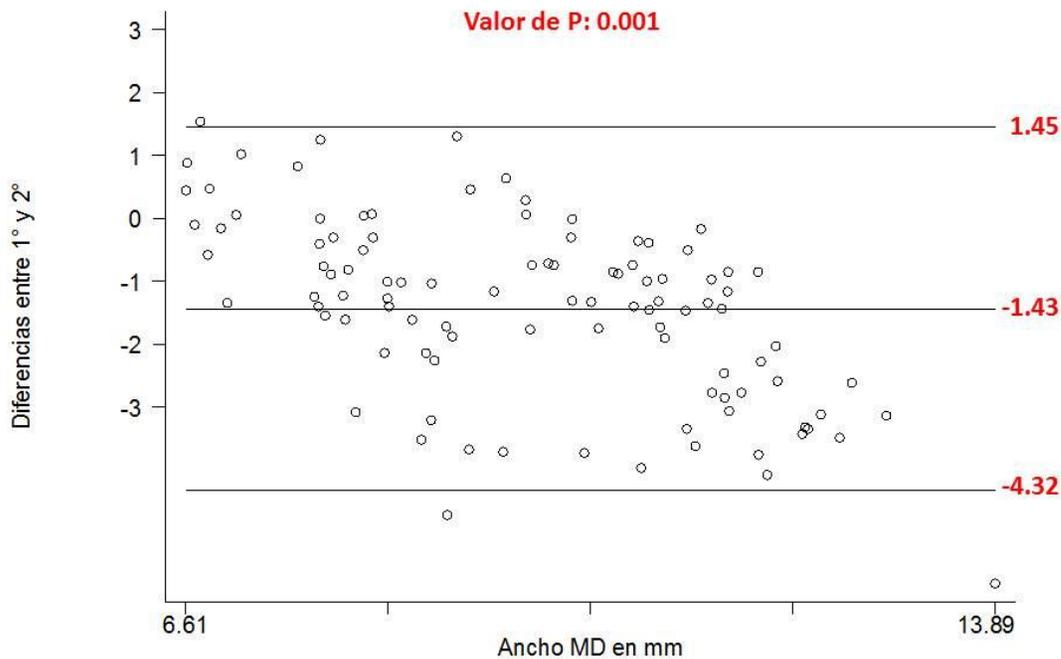
GRÁFICA 40

MÉTODO BLAND-ALTMAN PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD INTER-OPERADOR ENTRE LOS OBSERVADORES 2 Y 3, EN DIENTES POSTERIORES, DEL MÉTODO ODONTOMÉTRICO BASADO EN EL USO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA M-D.



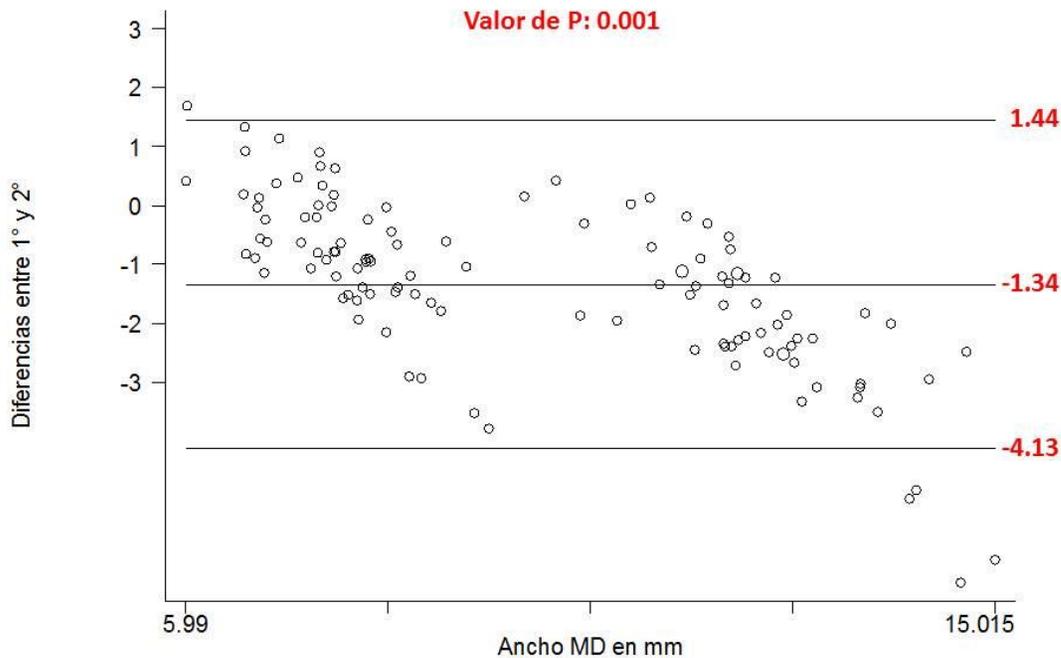
GRÁFICA 41

MÉTODO BLAND-ALTMAN PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD INTER-OPERADOR ENTRE LOS OBSERVADORES 2 Y 3, EN DIENTES POSTERIORES SUPERIORES, DEL MÉTODO ODONTOMÉTRICO BASADO EN EL USO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA M-D.



GRÁFICA 42

MÉTODO BLAND-ALTMAN PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD INTER-OPERADOR ENTRE LOS OBSERVADORES 2 Y 3, EN DIENTES POSTERIORES INFERIORES, DEL MÉTODO ODONTOMÉTRICO BASADO EN EL USO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA M-D.



### XIII. DISCUSIÓN

Los resultados muestra que la confiabilidad intra-observador de la medición de los diámetros mesiodistales de los dientes mediante el uso de la radiografía panorámica es aceptable como método odontométrico. Sin embargo, la confiabilidad inter-observador no es adecuada.

En el caso de la confiabilidad intra-observador, es decir las mismas mediciones de los anchos mesiodistales realizadas por el mismo observador solo con dos meses de diferencia, es aceptable. De acuerdo a lo planteado en los objetivos específicos, no se observaron diferencias asociadas a la zona donde se realizó la medición es decir, no se observó una diferencia entre los dientes superiores o inferiores, ni entre los segmentos anteriores y posteriores.

La confiabilidad intrer-operador, es decir la comparación entre las mediciones realizados por diferentes observadores, muestra que en contraste con la confiabilidad intra.-operador tiene diferencias estadísticamente, lo cual se podría explicar como una diferencia de criterios al momento de identificar el diámetro mesiodistal y realizar las mediciones, esto se explicaría ya que los tres observadores no mostraron diferencias significativas entre la primera y segunda medición, sin embargo al compararse con los otros observadores, las diferencias se hacen evidentes.

#### ***XIV. CONCLUSIONES***

El uso de la radiografía panorámica, puede ser un método confiable para realizar las mediciones de los anchos mesiodistales de los dientes, ya que un observador puede medir diámetros mesiodistales similares independiente del método. Sin embargo, la principal dificultad es la estandarización más estricta en cuanto a los criterios para la medición de los diámetros mesiodistales entre los observadores, ya que las giroversiones, inclinaciones, el tipo de proyección y la sobre imposición de tejidos radiopacos en la imagen radiográfica, puede complicar la identificación de los puntos más externos.

## **XV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Dental K. Radiografía Panorámica Correcta. Serie de radiografía dental. First ed. Stuttgart, Germany: Kodak, 2002:4-6.
2. 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.
3. Bouwens DG, Cevidanes L, Ludlow JB, Phillips C. Comparison of mesiodistal root angulation with posttreatment panoramic radiographs and cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;139(1): 126-32.
4. Garcia-Figueroa MA, Raboud DW, Lam EW, Heo G, Major PW. Effect of buccolingual root angulation on the mesiodistal angulation shown on panoramic radiographs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008; 134(1 ):93-9.
5. Hillson S, Fitzgerald C, Flinn H. Alternative dental measurements: proposals and relationships with other measurements. *Am J Phys Anthropol* 2005; 126(4):413-26.
6. Guatelli-Steinberg D, Sciulli PW, Betsinger TK. Dental crown size and sex hormone concentrations: another look at the development of sexual dimorphism. *Am J Phys Anthropol* 2008; 137(3):324-33.
7. Jone 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.
8. Cáster GA, McNamara JA, Jr. Longitudinal dental arch changes in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; 114(1 ):88-99.
9. Cosíalos PA, Sarraf K, Cangialosi TJ, Efstratiadis S. Evaluation of the accuracy of digital model analysis for the American Board of Orthodontics objective grading system for dental casts. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005; 128(5):624-9.
10. 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.
11. Katsumata A, Hirukawa A, Okumura S, Naitoh M, Fujishita M, Arijji E, et al. Relationship between density variability and imaging volume size in cone-beam computerized tomographic scanning of the maxillofacial región: an in vitro study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009; 107(3):420-5.
12. Baumgaertel S, Palomo JM, Palomo L, Hans MG. Reliability and accuracy of cone-beam computed tomography dental measurements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;136(1):19-25; discussion 25-8.
13. Juul S FM. Measurement and Diagnosis. An introduction to Stata for Health Researchers. College Station, Texas: Stata Press, 2010:209-13.