



Evaluación radiográfica del *tipping*, pre- y transtratamiento en 60 pacientes tratados sin extracciones en la Clínica de Ortodoncia de DEPeI UNAM 2010-2012

Radiographical assessment of initial and final tipping in 60 patients treated without extractions at the Orthodontics Clinic of the DEPeI, UNAM 2010-2012

Jaqueline Fabiola Gómez Ortiz,^{*} Mauricio Ballesteros Lozano,[§] Abigail Flores Ledesma^{||}

RESUMEN

Tipping, inclinación mesiodistal radicular, torque y movimientos *in-out*, son información prescrita en el bracket, ubican al diente en los tres planos del espacio, se piensa que llenando el slot, se obtiene la expresión de la prescripción. Éstas establecen medidas específicas de *tipping* para brindar una adecuada distribución de fuerzas sobre el eje longitudinal dental resultando en estabilidad del tratamiento y salud del complejo estomatognático. De no ser obtenido esto, podría desarrollarse un trauma oclusal (ensanchamiento del espacio periodontal, reabsorción radicular, defectos óseos). **Objetivo:** Comparar la expresión del *tipping* pre- y transtratamiento así como el *tipping*-transtratamiento contra el establecido por las prescripciones MBT y Roth. **Metodología:** El *tipping* pre- y transtratamiento fue evaluado en radiografías panorámicas ($n = 60$) a partir del ángulo formado por línea base (eje infraorbitario) y el eje longitudinal dental en la arcada superior, premolar-premolar. La comparación del *tipping* pre- y transtratamiento se realizó por diente y grupo (centrales, laterales, caninos, premolares). Se utilizó la prueba de t Student pareada y prueba t de una muestra para comparar los valores obtenidos por grupo contra los valores de cada prescripción. **Resultados:** El *tipping* transtratamiento se vio afectado de manera negativa en la mayoría de los dientes; excepto en caninos los cuales se afectaron de manera positiva, ($p < 0.05$, en OD 15, 23, 24 y 25). El sector posterior izquierdo fue el más afectado de manera negativa, con diferencias entre 4-6°. Los incisivos mantienen su *tipping* pretratamiento. En cuanto a la comparación *tipping* transtratamiento contra cada prescripción, se observa que en ningún caso se obtiene el valor establecido, con diferencias de 4-6° para centrales y premolares; y de 8-11° para caninos y laterales ($p < 0.05$ en todos los grupos con ambas técnicas). **Conclusión:** El *tipping* transtratamiento se ve afectado de manera negativa en sectores posteriores, el sector anterior se muestra más estable, mientras que los caninos se ven favorecidos con respecto al aumento de *tipping* distal. A pesar de la premisa de que la aparatología preajustada optimiza el tratamiento de ortodoncia, el error humano o habilidad del clínico siguen siendo factores relevantes para el éxito, presentando detalles por mejorar y cuestiones biológicas a considerar

ABSTRACT

Tipping, mesiodistal root inclination, torque and in-out movements; they are information prescribed in the bracket. They locate the tooth in the three planes of space; it is thought that by filling the slot, expression of the prescription is obtained. Prescription provides specific measurements of *tipping* to distribute forces adequately on the long axis of the tooth thus resulting in treatment stability and health of the stomatognathic system. When these conditions are not obtained, trauma might develop (widening of the periodontal space, root resorption, bone defects). **Objective:** To compare *tipping* expression before and during treatment as well as the trans-treatment *tipping* against the one established by MBT and Roth prescriptions. **Methods:** Pre and trans-treatment *tipping* was evaluated in panoramic radiographs ($n = 60$) from the angle formed by a baseline (infraorbital axis) and the long axis of the tooth in the upper arch, premolar to premolar. The comparison of the pre and trans-treatment *tipping* was performed per tooth and per group (central, lateral, canines, premolars). Student's T test and a one-sample T test were used to compare the values obtained by group against the values of each prescription. **Results:** Trans-treatment *tipping* was affected in a negative way in most of the teeth; except in the canines, which are affected in a positive way ($p < 0.05$, in OD 15, 23, 24 and 25). The posterior left segment was the most affected in a negative way, with differences between 4-6°. The incisors maintained their pre-treatment *tipping*. With regard to the comparison of trans-treatment *tipping* for each prescription, it was observed that in no case the set value was obtained, with differences of 4-6° for central incisors and premolars and 8-11° for canines and lateral incisors ($p < 0.05$ in all groups with both techniques). **Conclusions:** Trans-treatment *tipping* is affected in a negative way in the posterior segment. The anterior sector is more stable, while the canines are favored with regard to the increase of distal *tipping*. In spite of the premise that pre-adjusted appliances optimize orthodontic treatment, human error or the clinician's ability remains a relevant factor for success.

Palabras clave: *Tipping*, inclinación mesiodistal radicular, movimientos de segundo orden.

Key words: *Tipping*, mesiodistal root inclination, second order movements.

© 2017 Universidad Nacional Autónoma de México, [Facultad de Odontología]. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/ortodoncia>

^{*} Egresada del Departamento de Ortodoncia, División de Estudios de Posgrado e Investigación, Facultad de Odontología, UNAM.

[§] Profesor del Departamento de Ortodoncia, División de Estudios de Posgrado e Investigación, Facultad de Odontología, UNAM.

^{||} Profesora, Facultad de Odontología UNAM.

INTRODUCCIÓN

La aparatología preajustada ha proporcionado grandes beneficios a la ortodoncia para lograr un mejor terminado bajo la premisa de una disminución de tiempo de tratamiento y menor número de dobles en el arco a diferencia de la aparatología estándar o Edgewise.¹ Se piensa que si el bracket es colocado en la posición correcta o ideal entonces se expresaría la información prescrita (tip, torque y movimientos *in-out*) con el simple hecho de ir aumentando el calibre del arco hasta que éste llene el slot en su totalidad.

A través del tiempo han surgido algunas modificaciones tanto en las prescripciones de la aparatología como en la posición ideal de la colocación del bracket, con la finalidad de optimizar el tratamiento de ortodoncia. Por ejemplo, en 1928, Angle recomendó como posición ideal para la colocación del bracket el centro de la superficie labial de la corona del diente;² Begg en 1973 establece alturas predeterminadas con base en el borde incisal; para 1976, Andrews propone la colocación del bracket en la intersección del punto medio de la longitud de la corona clínica y el punto intermedio del eje facial de Andrews;³ mientras que en 1995 McLaughlin and Bennett recomiendan colocar el bracket a una distancia medida desde el borde incisal, con diferentes posiciones verticales dependiendo del tamaño de los dientes.¹

Ha surgido así un debate sobre cuál de las corrientes es la ideal o la que presenta mejores resultados. Investigaciones como las realizadas por Fukuyo K y Armstrong D,⁴⁻⁸ han demostrado que no se presentan diferencias estadísticamente significativas entre bondear al centro de la corona clínica, respetar los diferentes niveles de las crestas marginales de los premolares o el parámetro de las distancias desde el borde incisal.

Son muchos los aspectos que interfieren en la obtención de resultados óptimos del tratamiento de ortodoncia por mencionar algunos: las variaciones dentales anatómicas;⁷ biotipo facial; forma y disposición del la malla del bracket; la diferencia de las tolerancias de manufactura entre el tamaño del slot y los arcos.⁶ Debido a estas complicaciones han surgido diversas alternativas para eliminar el error al bondeado y permitir la expresión total de la prescripción en turno, hablando en cuanto a *tipping*, torque y movimientos *in-out*. Estudios como el de Joiner,⁹ en donde se evalúa el bondeado indirecto, concluye que debido al mejor acceso visual y al tiempo de trabajo en laboratorio, el bondeado indirecto presenta mejores resultados para la colocación de la aparatología fija, aunque no precisamente reflejado en la disminución de dobles en el arco.

Las variaciones anatómicas en cuanto a las convexidades y alturas de las coronas son factores que también se han analizado; sin embargo, ya como se denota en algunas investigaciones de Park D et al.¹⁰ no se ha logrado mejorar en su totalidad aquellos aspectos que interfieren con la expresión total de la prescripción de la aparatología en turno.

Sin embargo, se ha observado que sin importar la prescripción, los errores al bondear se siguen presentando, reconociendo tales como error humano o falta de habilidad por parte del operador.^{6,11} Se cree que todos los aspectos anteriormente mencionados se presentan debido a que el punto de referencia es siempre la corona clínica sin considerar al diente de manera conjunta con la localización o distribución de su raíz y las estructuras circundantes a ella.¹²

Con la intención de valorar la premisa de que la aparatología preajustada proporciona grandes beneficios a la ortodoncia como un mejor terminado en menor tiempo y dobles de compensación en el arco, el objetivo de este estudio es comparar radiográficamente la inclinación mesiodistal radicular o *tipping*, antes del tratamiento (pretratamiento) y el obtenido con el tratamiento de ortodoncia previo a la realización de los dobles de compensación o terminado del caso (transtratamiento), así como comparar el *tipping* obtenido en el transtratamiento con los valores establecidos por las prescripciones (MBT y Roth).

MATERIAL Y MÉTODOS

Se analizaron historias clínicas de pacientes que solicitaron atención odontológica en el Departamento de Ortodoncia de la División de Estudio de Posgrado e Investigación de la UNAM, durante el periodo 2010-2012, de las cuales se seleccionó una muestra de 120 ortopantomografías tomadas con Orthopos g5 (*Sirona Dental System Australia*) de 60 pacientes que recibieron tratamiento de ortodoncia sin extracciones; de las cuales 60 corresponden a radiografías iniciales de tratamiento y 60 al momento antes de la reposición de brackets o dobles de compensación. Los criterios de inclusión y exclusión se muestran en el *cuadro I*.

Una vez obtenida la muestra se agruparon las radiografías pre- y transtratamiento de los 60 pacientes a los cuales se les asigna un número de manera aleatoria, para la comparación de la expresión del *tipping* pre- y transtratamiento.

Método de trazado

Se determinó el eje infraorbitario como estructura fija de la arcada superior. Posteriormente se trazaron

los ejes longitudinales dentales desde el segundo premolar a segundo premolar superior.

Con ayuda del Programa SIDEXIS XG/*Sirona Dental*, se procedió a realizar las mediciones. Se realizaron tres mediciones por cada diente para obtener el promedio.

Se miden los ángulos distales conformados por los ejes longitudinales de cada diente con respecto al eje infraorbitario como se muestra en la *figura 1*.

Análisis estadístico

Se realizó prueba de Kolmogorov-Smirnov para probar normalidad de los datos, procediéndose a realizar pruebas paramétricas. Se aplicó prueba de t Student pareada en un intervalo de confianza del 95% para realizar las comparaciones del *tipping* pre- y transtratamiento por diente y por grupo (centrales, laterales, caninos, premolares) y prueba t de una muestra para comparar los valores obtenidos por grupo con los valores de cada prescripción (MBT y Roth). Los

datos fueron recolectados y capturados en SPSS versión 2.0 para su análisis.

RESULTADOS

En cuanto al comparativo de los promedios obtenidos de la expresión del *tipping* pre- y transtratamiento, se observa que el *tipping* transtratamiento se encuentra afectado de manera negativa; es decir, disminuyó la inclinación distal radicular a diferencia del inicial o pretratamiento. Los caninos fueron los únicos dientes donde el *tipping* transtratamiento se ve aumentado o afectado de manera positiva, tal como se espera de acuerdo con lo establecido por las prescripciones. Sin embargo, sólo se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los OD 15, 23, 24 y 25 (*Cuadro II*).

El sector posterior es el que se ve afectado de manera negativa principalmente el lado izquierdo (OD 24 y 25); los dientes donde más se observa un cambio negativo en el *tipping* transtratamiento son los OD 15 y 25, con diferencias entre 4-6°. A pesar que los caninos son

Cuadro I. Criterios de inclusión y exclusión.

Inclusión	Exclusión
Radiografías panorámicas tomadas con Orthopos g5, inicio y transtratamiento	Radiografías que fueran tomadas por otro aparato que no fuera Orthopos g5
Radiografías de pacientes que requirieron tratamiento de ortodoncia sin extracciones y apiñamientos leves	Radiografías de pacientes que contaran con apiñamiento severo
Radiografías de pacientes portadores de aparatología fija Roth y MBT	Radiografías de pacientes portadores de aparatología funcional u ortopédica
Radiografías de pacientes que presentaran clínicamente órganos dentarios de segundo premolar a segundo premolar superior	Radiografías de pacientes con remanentes de crecimiento-erupción dental
Radiografías de pacientes que terminarán el tratamiento con arcos SS 0.019" × 0.025"	Radiografías de pacientes que presentarán órganos dentarios en supra e infraoclusión

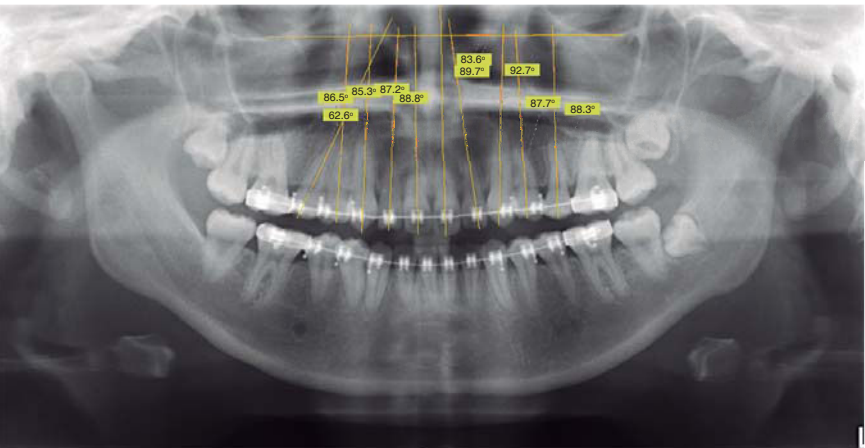


Figura 1.

Método de trazado. Ortopantomografía que muestra el método de trazado para obtener las inclinaciones mesiodistales de los ejes longitudinales de los órganos dentarios con respecto al eje infraorbitario.

los únicos que presentan un cambio en sentido positivo en cuanto a la expresión del *tipping* transtratamiento, el canino superior izquierdo (OD 23) fue el único canino que presentó diferencias estadísticamente significativas; mientras que los dientes que mantienen la misma inclinación distal radicular son los incisivos, *figura 2*.

Se clasificaron los dientes por grupo y por técnica ortodóntica (MBT y Roth), para comparar el *tipping* transtratamiento contra cada prescripción. Se observa que en ningún caso se obtiene el valor establecido, con diferencias de 4-6° para centrales y premolares, y de 8-11° para caninos y laterales (*Cuadro III*). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en todos los grupos con ambas técnicas (t de una muestra $p > 0.05$).

En la *figura 3*, se presentan los valores del *tipping* transtratamiento y los establecidos para cada técnica, se observa que a pesar de que los caninos presentaron un aumento positivo, no se obtienen los valores establecidos por la respectiva prescripción.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en esta investigación concuerdan con los estudios de Armstrong y Pea⁸ y Fukuyo⁵ en cuanto a que el error de bondeado se presenta sin importar técnica. En este caso sin importar la técnica ortodóntica (MBT y Roth), se observa que en ningún caso se obtiene el valor establecido por la misma; lo que indica que a pesar de todos los avan-

Cuadro II. *Tipping* pre- y transtratamiento.

OD	Tipping				t Student pareada (p < 0.05)
	Pre-TX		Trans-TX		
	Promedio	Desviación	Promedio	Desviación	
15	88.62	5.77	82.86	6.45	0.000 *
14	89.67	13.07	88.38	5.42	0.461
13	92.19	6.03	93.32	7.23	0.268
12	87.31	6.94	86.51	7.20	0.404
11	90.59	3.89	89.27	5.00	0.054
21	92.27	5.38	91.94	5.72	0.751
22	89.35	7.58	89.17	6.04	0.849
23	93.72	5.80	95.79	5.91	0.020 *
24	91.96	6.18	89.72	7.11	0.028 *
25	89.49	6.23	85.61	8.36	0.001*

El asterisco identifica los OD en los que se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

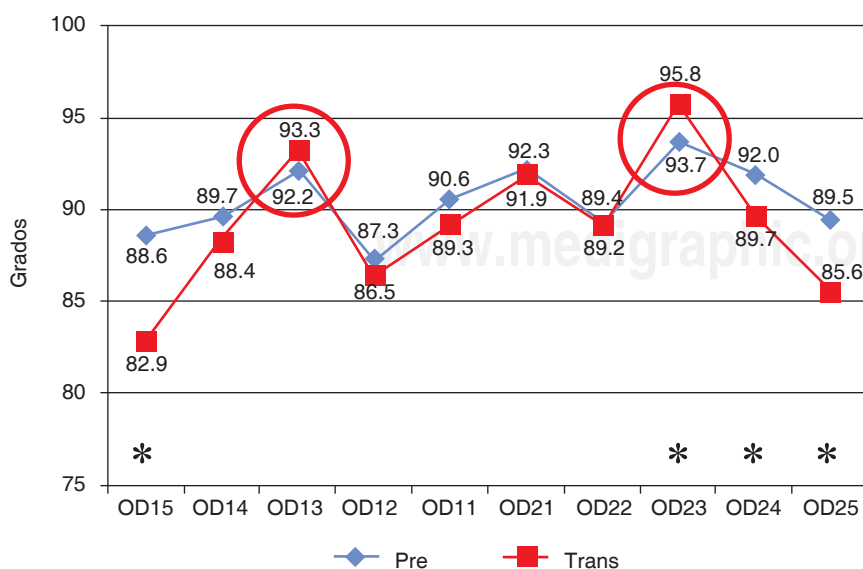


Figura 2.

Comparación del *tipping* pre- y transtratamiento. Se observa que los caninos presentan un aumento en la inclinación distal radicular.

Cuadro III. Valores de *tipping* transtratamiento comparados con los de cada prescripción (MBT y Roth).
Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en todos en los grupos.

Grupo	MBT		Roth		T para una muestra (CI 0.95)
	Obseado (°)	Prescripción (°)	Observado (°)	Prescripción (°)	
Central	88.89 ± 5.95	94	91.72 ± 4.95	95	p < 0.000
Lateral	87.13 ± 7.39	98	88.32 ± 6.56	99	
Canino	93.55 ± 6.28	98	95.96 ± 7.53	103	
Premolares	85.71 ± 6.73	90	86.64 ± 8.01	90	

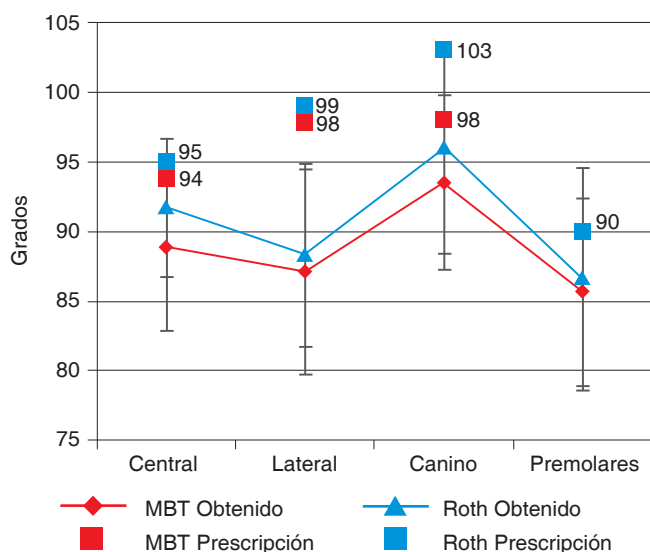


Figura 3. Comparación del *tipping* transtratamiento contra las prescripciones establecidas en cada técnica.

ces tecnológicos y mejoras en las prescripciones de la aparatología fija, aún sigue presentándose el error al bondeado. Esto a consecuencia de aspectos multifactoriales; siendo uno de los más relevantes que las casas comerciales priorizan la manufactura o fabricación de la aparatología, dejando de lado el aspecto biológico. Las diversas prescripciones centran la atención para la colocación del bracket en la corona clínica, no contemplando al diente como un conjunto corono-radicular y sus estructuras circundantes (longitud radicular, hueso alveolar, límites corticales, biotipo facial, equilibrio de fuerzas musculares, anomalías anatómicas, entre otras).

En este estudio se observó que los sectores posteriores tanto derecho como izquierdo, son afectados negativamente en cuanto a la expresión del *tipping* transtratamiento; coincidiendo con lo reportado por Eliades⁴ y Suárez,¹³ ya que los premolares son los dientes que presentan mayor variación anatómica, tanto en convexidad de la cara vestibular como a nivel

de las crestas marginales. Este mismo comportamiento se observa en el sector posterior izquierdo, el cual presenta mayor alteración negativa; principalmente por la dificultad visual que tiene el clínico al momento de bondear directamente. Como lo reportó Joiner,⁹ la técnica de bondeado indirecta tiene mayor precisión y conlleva menor tiempo clínico para la colocación de la aparatología, a diferencia del bondeado directo, que fue la técnica utilizada en la muestra de esta investigación.

Estudios como el de Moesi et al⁶ e Israel et al,¹² concluyen que sin importar la prescripción utilizada los errores al bondeo siguen presentándose, por lo que se reconoce como producto del error humano o falta de habilidad por parte del operador. Este aspecto es importante, ya que la muestra de este estudio fue tomada de pacientes tratados por residentes de la Especialidad de Ortodoncia de los tres grados existentes en DEPel, UNAM. Puede ser posible, que si la muestra fuera tomada de pacientes tratados por ortodontistas experimentados los resultados serían menos dispersos y más cercanos a los valores de cada prescripción. Sin embargo, los resultados reportados por el estudio de Moesi et al⁶ denotan que no encontraron ninguna ventaja en la comparación de las prescripciones MBT y Roth sobre la evaluación estética subjetiva de la finalización de los casos.

CONCLUSIONES

- El *tipping* transtratamiento se ve afectado de manera negativa en los sectores posteriores, el sector anterior es el que se muestra más estable, mientras que los caninos se ven favorecidos con respecto al aumento de inclinación distal radicular. A pesar de las premisas de que la aparatología preajustada optimiza los resultados finales del tratamiento de ortodoncia, el error humano o habilidad del clínico sigue siendo factor relevante para el éxito del mismo, presentando detalles por mejorar y cuestiones biológicas a considerar.

- Se debería establecer una nueva técnica de bondeado contemplando al diente como un complejo coronoradicular y sus estructuras circundantes (hueso alveolar, longitud radicular, límites corticales, biotipo facial, equilibrio de fuerzas musculares, anomalías anatómicas, entre otros), a diferencia de sólo centrarse en la corona clínica como lo hacen las diversas prescripciones.

REFERENCIAS

1. McLaughlin RP, Bennett JC. Bracket placement with preadjusted appliance. *J Clin Orthod*. 1995; 29: 302-311.
2. Angle EH. The latest and best in orthodontic mechanism. *Dental Cosmos*. 1928; 70: 1143-1158.
3. Andrews LF. The straight-wire appliance. *British Journal of Orthodontics*. 1979; 6: 125-143.
4. Eliades T, Gioka C, Papaconstantinou S, Bradley G. Premolar bracket position revised: proximal and occlusal contacts assessment. *World J Orthod*. 2005; 6: 149-155.
5. Fukuyo K, Nishi Y, Nojima K, Yamaguchi H. A comparative study of three methods of bracket placement. *Orthodontic Waves*. 2004; 63: 63-70.
6. Moesi B, Dylar F, Benson P. Roth versus MBT: does bracket prescription have an effect on the subjective outcome of pre-adjusted edgewise treatment? *Eur J Orthod*. 2013; 35: 236-243.
7. Milne J, Andreasen GF, Jakobsen JR. Bond strength comparison. A simplified indirect technique versus direct placement of brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1989; 96: 8-15.
8. Armstrong D, Shen G, Petocz P, Darendelinder A. A comparison of accuracy in bracket positioning between two techniques-localizing the centre of the clinical crown and measuring the distance from the incisal edge. *Eur J Orthod*. 2007; 29: 430-436.
9. Joiner M. In-house precision bracket placement with the indirect bonding technique. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010; 137: 850-854.
10. Park DE, Kim HK, Lim YS, Nakatsuka M, Kwon HB, Han SH et al. Different mandibular first molar shapes according to groove and cusp configuration in relation to suggested bracket position. *Eur J Orthod*. 2013; 35 (6): 730-736.
11. Israel M, Kusnoto B, Evans CA, Begole E. A comparison of traditional and computer-aided bracket placement methods. *Angle Orthod*. 2011; 81: 828-835.
12. Carlson SK, Johnson E. Bracket positioning and resets: Five steps to align crowns and root consistently. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2001; 119: 76-80.
13. Suárez C, Vilar T. The effect of constant height bracket placement on marginal ridge levelling using digitized models. *Eur J Orthod*. 2010; 32: 100-105.

Dirección para correspondencia:
Jaqueline Fabiola Gómez Ortiz
 E-mail: jfgo82@hotmail.com