

# ORTODONCIA

## COMPARACIÓN DEL MOVIMIENTO DENTAL OBTENIDO POR UN ARCO 0,014 COPPER NI-TI® ENTRE DOS SISTEMAS: BRACKETS DE AUTOLIGADO Y SISTEMA FLOW JAC EN TIPODONTOS ELECTRÓNICOS



Dr. José Mauricio Alvear Aragón\*  
Dra. Aury Estela Barón Martínez\*  
Dra. Gina Esperanza Hernández Orjuela\*  
Dr. Joaquín Ariza\*\*

Recibido para publicación: 2-11-2010  
Aceptado para publicación: 14-05-2011

### RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo comparar el movimiento dental obtenido al utilizar dos sistemas; brackets de autoligado y sistema Flow Jac en tipodontos electrónicos con un apiñamiento preestablecido. Este es un estudio analítico experimental donde se utilizaron 12 modelos en tipodontos electrónicos a los que se les realizó un apiñamiento dental preestablecido sobre un modelo base al cual se le realizó una impresión con silicona de adición que fue utilizada para replicar 24 veces; dato que arrojó la respectiva prueba piloto. La temperatura de trabajo requerida para la activación de los arcos se manejó de dos maneras: la primera se acondicionó el medio ambiente bajo una temperatura de 29°C utilizando un calefactor, y la segunda con la temperatura que alcanzan los tipodontos 50-55°C durante 6 minutos, tiempo para el ablandamiento ideal de la cera. Las mediciones se realizaron con el software CA Aid program, que proporciona automáticamente las mediciones de los movimientos que realiza el diente en sentido vestibulo-lingual y meso-distal en decimas de mm. Los resultados de la investigación indicaron que no existe diferencia significativa ( $p > 0,05$ ) entre los promedios de los dos grupos de estudio. En el arco superior fue mayor el movimiento con el sistema Flow Jac, tanto para el segmento anterior como para el segmento posterior; en cuanto al arco inferior se encontró un movimiento mayor para el sistema de autoligado para el segmento anterior y el segmento posterior.

Palabras clave: Ortodoncia. Apiñamiento. Autoligado. Tipodontos

### ABSTRACT

The purpose of this experimental analytical study was to compare the dental movement achieved while using two systems: self-ligation brackets versus the Flow Jac system in electronic typodonts set up with a pre-established crowding. Twelve models mounted in electronic typodonts were prepared from a basic model, taking an impression in addition silicone to replicate them 24 times, as the pilot test indicated. The working temperature to activate the archs was settled in two forms: first conditioning the environmental temperature to 29°C with a heater, and second at the temperature of the typodonts: 50-55°C for 6 minutes, time required to get an ideal softening of the wax. The dental movement was measured with the software CA Aid program, that provides the bucco-lingual and meso-distal movement with a precision of 0.1 mm.

The results of the investigation indicated that there was no significant difference ( $p > 0,05$ ) between the average movement with the two systems. In the superior arch the movement was higher with the Flow Jac system, both for the anterior and the posterior segments, while in the inferior arch the movement was higher with the self-ligation system, again for both segments.

Key words: Orthodontics. Crowding. Self-ligation. Typodonts

\* Residentes Ortodoncia Fundación CIEO.

\*\* Ortodoncista Fundación CIEO.

## INTRODUCCIÓN

En un tratamiento de ortodoncia, se aplican conocimientos básicos de física y biomecánica con el fin de diseñar mecanismos eficientes, que permitan la aplicación del sistema de fuerzas a los dientes, para producir movimientos finos que deben ser predecibles por el ortodoncista. El movimiento ortodóncico es inducido por estímulos mecánicos y se facilita por la remodelación del ligamento periodontal y el hueso alveolar.

En la actualidad, existen muchos mecanismos en los que interactúan un arco de alambre y un punto de apoyo en el diente para generar el movimiento. En los sistemas convencionales el punto de apoyo lo constituye el bracket, que debido al control tridimensional que ejercen sus ranuras rectangulares y los sistemas de fuerza que se transmiten a los dientes por medio de los alambres, mediante ciclos de activación y desactivación, permiten predecir con mucha precisión hacia donde se van a mover los dientes en los tres planos del espacio.

Durante más de 100 años, las investigaciones en aparatología ortodóncica se han centrado en la evolución y modificación del bracket como aditamento principal en los requerimientos del movimiento dental. En 1.887 el Dr. Edward H. Angle,<sup>(1)</sup> desarrolló el sistema de angle, arco E que es un alambre grueso superpuesto por vestibular fijado con soldadura a las bandas de los molares, cada diente iba ligado al arco y solo se conseguían movimiento de inclinación, posteriormente vio la necesidad de realizar movimiento de traslación en masa y diseño el aparato de pin y tubo donde a cada diente le colocaba una banda y un tubo vertical en el que se introducía un pin que sostenía el arco.

En 1.915, diseñó el arco en cinta que fue el primer prototipo de bracket o agarradera que consistió en un tubo metálico soldado a una banda; luego lo

desarrolló y mejoró, dando origen en 1926, a la técnica de arco de canto.

El Dr. Charles H. Tweed en 1940,<sup>(1,2)</sup> siguiendo los parámetros del Dr. Angle aplicó la preparación del anclaje sobre el mismo concepto del bracket y popularizó universalmente la técnica de arco de canto.

En 1971 el Dr. Lawrence F. Andrews, le dió características especiales a los brackets, postulando los principios de la técnica de arco recto (straight wire) que provee las bases de la ortodoncia moderna. El Dr. Ronald H. Roth en 1980, también hizo aportes importantes a la técnica de arco recto teniendo siempre en cuenta el bracket como punto de apoyo.<sup>(2)</sup>

Paduano S, Cioffi I, Iodice G, Rapuano A, Silva R, concluyeron que los sistemas de autoligado disminuyen el tiempo de consulta y de tratamiento; lo cual ha generado una gran aceptación por parte de los ortodoncistas y una rápida popularización a partir de los años 90.<sup>(4, 5)</sup>

El Dr. John J. Sheridan y colaboradores, en 1993, desarrollaron una nueva placa termoplástica llamada Essix®, para hacer la etapa de retención mecánica después del tratamiento activo de ortodoncia, para corregir apiñamientos leves en la zona anterior y pequeñas recidivas.<sup>(6, 7)</sup>

En 1999, la compañía Align Technology, en respuesta a la demanda por una alternativa estética a los brackets, desarrolló un método de tratamiento ortodóncico "invisible" llamado Invisalign®, que utiliza una secuencia de placas removibles generadas por computador para mover la dentición. El principal beneficio de este sistema es la estética durante el tratamiento en comparación con los brackets metálicos. Otras de sus ventajas son la posibilidad de remover las placas para comer, para una buena higiene, y su comodidad.<sup>(8,9)</sup> Paralelamente el Dr. Tae Weon Kim en Corea del Sur, desarrolló

un sistema secuencial de férulas transparentes llamado Clear Aligner que van corrigiendo las malposiciones dentarias progresivamente; este sistema ha sido documentado y probado mediante el software CA Aid Program, el Model Checker y la parametrización digital.<sup>(10)</sup>

El diseño de los aparatos que se utilizan rutinariamente en ortodoncia, tiene como base el manejo de fuerzas y de momentos que son esenciales para el control del movimiento dental. Las fuerzas óptimas para provocar dicho movimiento según Roth, se encuentran en un rango de 100 a 200g x cm<sup>2</sup>. Si se considera que en la arcada dentaria existen dientes con diferentes áreas radiculares, se debe suponer que bajo una misma presión algunas de ellas podrán ser estimuladas y otras no; o bien, una presión podría ser ideal para algunas piezas pero excesiva para otras.<sup>(11)</sup>

Los movimientos en la primera fase de alineación son de tipo individual y sin control radicular, expresándose inclinaciones en sentido meso-distal, vestibulo-palatino, movimientos de intrusión, extrusión y rotación. La colocación de un arco redondo superelástico provoca todos estos movimientos que permitirán la recuperación progresiva de su forma original.

En la actualidad, el interés por la estética y la belleza, ha ido en aumento, alcanzando a toda clase de personas, independiente de su estrato social, género o profesión.<sup>(12)</sup>

Esto ha provocado un aumento del requerimiento de tratamientos estéticos, dando a la ortodoncia un papel relevante para brindar soluciones integrales, no solo mejorando la imagen de los dientes y la corrección de las anomalías dentofaciales, sino haciéndolo de la manera menos visible.

Dentro de las soluciones estéticas propuestas, se encuentran los brackets transparentes que aunque

reducen la visibilidad de la aparatología, conservan las desventajas de la ortodoncia tradicional: aumento de la fricción, acumulación de placa bacteriana por el uso de elásticos, entorpecimiento de la higiene e incomodidad para el paciente e invasión de los tejidos blandos. Otra alternativa es la ortodoncia lingual, pero esta técnica suele llevar un tiempo de tratamiento más prolongado y dificulta la adaptación del paciente a los aparatos, por el contacto constante de los brackets con la lengua.<sup>(2)</sup>

El efecto psicológico producido sobre la autoimagen personal, por un aparato de ortodoncia y su posible influencia en las relaciones sociales, es lo que más puede afligir al paciente en su vida cotidiana; por esta razón es necesario proponer nuevos sistemas de ortodoncia basados en la investigación que permitan dar soluciones responsables a las molestias manifestadas por los pacientes, permitiendo que este tipo de tratamiento sea de mayor aceptación.

En estos nuevos sistemas se propone la ortodoncia sin la utilización de brackets como punto de apoyo, para facilitar la corrección de la mala posición de los dientes de una manera mucho más higiénica y cómoda, disminuyendo las molestias, invasión e irritación que producen los brackets en los tejidos blandos y proporcionando un tratamiento más estético y confortable.

Otra alternativa son las placas; estas son estéticas pero por ser removibles pueden interrumpir el movimiento dental o el objetivo que se busca. Debido a estos inconvenientes, teniendo en cuenta el desarrollo de los brackets como punto de apoyo, el avance tecnológico de los alambres y tomando las bondades de las resinas compuestas fluidas, se creó Flow Jac System®, que nació como una alternativa simple de alineación estética, pero pretende convertirse en un sistema de ortodoncia.

Comparación del movimiento dental obtenido por un arco 0,014 copper ni-ti® entre dos sistemas: brackets de autoligado y sistema flow jac



Figura 1. Flow Jac System

Durante el primer semestre del año 2004, la práctica interdisciplinaria entre ortodoncia, rehabilitación y periodoncia en la clínica del Dr. Joaquín Ariza, llevó a que las ferulizaciones que se realizaban en pacientes afectados periodontalmente requirieran movimientos dentales estratégicos para mejorar la función y por ende el soporte periodontal. Esto hizo que el uso de alambres superelásticos fuera muy útil para mantener la posición de ciertos dientes, y modificar la posición de otros durante el proceso de manejo periodontal previo a la rehabilitación. Los arcos eran inicialmente seccionados con refuerzos posteriores debido a que la mayoría de los pacientes eran parcialmente desdentados. El arco era sujetado con puntos de resina a la superficie dental, haciendo un movimiento especial sobre el alambre durante el fotocurado, en aquellos dientes donde se quería aumentar o disminuir la fricción para anclar o favorecer el movimiento. Debido al buen resultado y la buena respuesta del periodonto a estos movimientos, la técnica empezó a utilizarse para la alineación seccionada de los dientes anteriores inferiores, para favorecer la función de la guía anterior.

Cuando se fue requiriendo soporte posterior de estos arcos, se hizo necesario extenderlos hasta los molares, constituyendo una herramienta de gran utilidad para corregir rotaciones y versiones a nivel de los dientes posteriores.

En el año 2006, la necesidad de disminuir aun más la fricción entre la resina y el alambre llevó al diseño de tubos capilares de acero inoxidable de varios calibres que cortados en diferentes longitudes de acuerdo al tamaño de cada diente, sirvieran como guía y apoyo a un arco superelástico de bajo calibre que produjera movimiento de los dientes al recuperar su forma inicial.

A partir de ese momento, se inició la estandarización del tamaño y calibre de los tubos capilares, y de la composición y calibre de los arcos, dependiendo de la cantidad de movimiento requerido al iniciar el tratamiento para el manejo de la maloclusión determinada, teniendo en cuenta siempre su uso en casos específicos de movimientos menores y de baja complejidad.

Los tubos en este sistema son sujetos a los dientes con la aplicación de resinas compuestas fluidas, previa desmineralización del diente y cubriendo el tubo por completo en su porción vestibular.

Los criterios de selección para el uso de la resina compuesta fluida es que poseen entre sus propiedades la capacidad de humectar diferentes substratos, lo que facilita la adhesión; baja viscosidad que permite una fácil aplicación; y disminución en el porcentaje de la carga de vidrio a un 50% respecto a la resina compuesta, en su composición inorgánica, lo cual le da menor dureza y menor resistencia compresiva que permiten una fácil remoción.<sup>(3)</sup>

En cuanto a los arcos de alambre utilizados para el movimiento de alineación y nivelación, el más usado en el sistema es el *niti copper 0,014* ya que posee propiedades de descarga facilitando movimientos más rápidos y eficientes, libera fuerzas continuas ante pequeñas deflexiones y es más resistente a la deformación permanente.

Hoy en día el sistema continúa en una constante evolución en pro de mejorar el control del movi-

miento y aumentar la cobertura en el manejo de las maloclusiones.

Dentro de ese propósito, se planteó el objetivo de esta investigación: comparar el movimiento dental sobre el plano horizontal, obtenido al utilizar un arco redondo 0,014 Niti Copper en dos sistemas: brackets de autoligado y sistema Flow Jac en tipodontos electrónicos con un apiñamiento preestablecido.

## MÉTODO

Para este estudio se utilizaron tipodontos electrónicos Tipotronic los cuales producen temperatura de 50 a 55 °C, por un tiempo de 6 minutos generados por un convertidor de voltaje de 110, hasta 220 voltios, que van a una resistencia de  $\frac{1}{4}$  de vatio por diente, permitiendo así el ablandamiento de la cera y el diseño de la maloclusión.



Figura 2. Tipodontos

Se moldeó un caso clínico clase II división 2 con un apiñamiento moderado, sin exodoncias, con una discrepancia de -8mm en la arcada superior y -6mm en la arcada inferior, sobre un primer tipodonto. A este se le tomó una impresión de silicona, la cual fue utilizada como matriz de reproducción con el fin de replicar 23 copias idénticas de esta maloclusión sobre los restantes tipodontos.

Para establecer el tamaño de la muestra se aplicó la siguiente fórmula:  $n: (ZSd/e)^2$

Confiability del 95%,  $z: 1,96$

Rango de Error 0,08 mm

$n: 12$  modelos de tipodontos para cada sistema, para un total de 24 tipodontos.

Elaborado el caso clínico según los criterios mencionados en los 24 tipodontos, se separaron en dos grupos iguales de 12 para cada uno de los sistemas: el primer grupo para cementar los brackets de autoligado y el segundo grupo para cementar el sistema Flow.

**PRIMER GRUPO:** Se cementaron brackets Carriere Lx® con slot 0,022 x 0,028 prescripción Roth. Estos brackets se caracterizan por ser totalmente pasivos lo que permite una "soltura biológica" del arco dentro de las cuatro paredes de la luz de la ranura. Poseen un sencillo mecanismo de cierre que se abre con un instrumento y se cierra fácilmente con el dedo, y tiene una superficie micrograbada para una mejor adhesión.

La cementación de estos brackets se realizó de acuerdo a las indicaciones del fabricante en la mitad de la corona clínica y sobre el eje longitudinal del diente, con acrílico de autopolimerización veracril. A los brackets cementados se adaptó un arco 0,014 NiTi Copper de la casa Ormco, con una composición de un 49.6% níquel, titanio en un 45.1% y cobre en 5.3%. Este para su activación requiere una temperatura mínima de 25°C.<sup>(13)</sup>

**SEGUNDO GRUPO:** El sistema Flow utiliza tubos capilares de acero inoxidable, cortados con láser, a una longitud de 2mm para dientes anteriores, caninos y premolares, y de 5mm para molares, con un diámetro interno de 0,5mm y un diámetro externo de 0.8mm. Para este procedimiento fueron cementados inicialmente los tubos del primer y segundo molares, y luego los tubos de segundo premolar a segundo premolar de la misma arcada, previamente enhebrados en el arco Copper NiTi 0.014,

Comparación del movimiento dental obtenido por un arco 0,014 copper ni-ti® entre dos sistemas: brackets de autoligado y sistema flow jac

utilizado también para el primer grupo. Estos tubos fueron cementados en el centro de la corona clínica sobre la superficie vestibular de cada diente, con una resina fluida de fotocurado, Tetric N-Flow, de la casa Ivoclar-Vivadent, en forma vertical con movimientos de arriba-abajo, hasta cubrirlos completamente. Posteriormente se procedió a la fotopolimerización de la resina por medio de fuente de luz de halógena por 20 segundos.



Figura 3. Cementación Sistema Flow

En el laboratorio, se procedió a delinear los bordes incisales y vertientes cúspideas vestibulares de caninos, premolares y molares, con un marcador permanente; se enumeraron por pares superior e inferior; y se marcaron dos puntos en las bases internas posteriores de todos los modelos tipodontos, medidos luego con un calibrador marca Máster, los cuales sirvieron de referencia para la homologación y parametrización de las imágenes en el sistema *Ca Aid Program*.

Para la toma de las fotografías iniciales, los modelos se colocaron en una base acrílica, plana, paralela al piso de 12 x 10 cm, con una línea vertical en el centro que sirvió de referencia para localizar la línea media y ubicar el modelo en el centro. Los modelos fueron apoyados en un borde inferior constituido por una placa vertical de 3cm de alto.



Figura 4. Toma de Fotografías

Se inicia la toma de las fotos con una cámara Olympus lens de 8mp sin zoom, apoyada en un soporte calibrado a una altura estandarizada de 19,5 cm. Las imágenes obtenidas fueron trasladadas a un computador Dell, Windows XP 2002 Pentium, memoria Ram 3,24Gb, adecuado con el software *CA AID program*, para iniciar la recolección de los datos de las imágenes.

Posteriormente se realizó el calentamiento de los tipodontos, conectados por pares; 1 superior con brackets y 1 superior con sistema Flow, seguido por 1 inferior con brackets y 1 inferior con sistema Flow y así sucesivamente; se calentaron por 6 minutos, durante los cuales se alcanzó una temperatura aproximada de 50°-55°C, permitiendo que la cera entre en un proceso de ablandamiento facilitando el movimiento de los dientes. La temperatura se controló por medio de un termómetro ABC laboratorios a 29°C y con un Calefactor *Bioaire* para mantener esta temperatura ambiente.

Después del calentamiento se procedió a tomar las fotos finales, y se realizó la medición de la superposición de las imágenes inicial y final, mediante el software *CA Aid program*, patentado por Tao Weon Kim, que mide la diferencia lineal entre los datos iniciales y finales, dando como resultado la

Comparación del movimiento dental obtenido por un arco 0,014 copper ni-ti® entre dos sistemas: brackets de autoligado y sistema flow jac

cantidad de movimiento obtenido en sentido vestibulo-lingual y/o vestibulo-palatino con una exactitud de décimas de mm.



Figura 5. Análisis por Computador

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Los resultados se compararon entre sí con la prueba F para comparar la varianza de los movimientos. Si estas varianzas eran homogéneas se aplicó la prueba t para varianzas iguales, en caso contrario se aplicó la t para varianzas diferente.

**RESULTADOS**

En los arcos superior e inferior las diferencias no fueron significativas, para el segmento anterior ni posterior,  $p > 0,05$ .

En el arco superior no hubo diferencia significativa (0,14 mm.) entre los movimientos del bracket y del sistema Flow (Figura1, Tabla1).

Tabla 1. Análisis comparativo del movimiento de las arcadas superior e inferior, segmento anterior y posterior y de los dientes 13, 12, 11, 21, 22, 23, 33, 32, 31, 41, 42, 43, entre bracket y Flow.

	ELEMENTO DE ANÁLISIS	PROMEDIO DE MOVIMIENTO POR SISTEMAS		DIFERENCIA	SIGNIFICANCIA (P < 0,05) *
		BRACKET	FLOW		
ARCADA	Superior	1,338	1,479	0,142	N.S
	Superior anterior	1,663	1,829	0,167	N.S
	Superior posterior	0,850	0,954	0,104	N.S
	Inferior	1,632	1,413	0,219	N.S
	Inferior anterior	1,879	1,521	0,358	N.S
	Inferior posterior	1,260	1,250	0,010	N.S
DIENTE	13	0,850	1,160	0,310	N.S
	12	2,630	3,110	0,480	N.S
	11	1,450	1,390	0,060	N.S
	21	1,560	1,290	0,270	N.S
	22	2,190	2,250	0,060	N.S
	23	1,300	1,780	0,480	N.S
	33	0,720	0,280	0,440	N.S
	32	2,480	2,230	0,240	N.S
	31	1,680	1,200	0,480	N.S
	41	1,920	1,560	0,360	N.S
	42	3,580	3,080	0,510	N.S
	43	0,910	0,780	0,130	N.S

\* Prueba T para varianzas iguales.

N.S: No significativa.

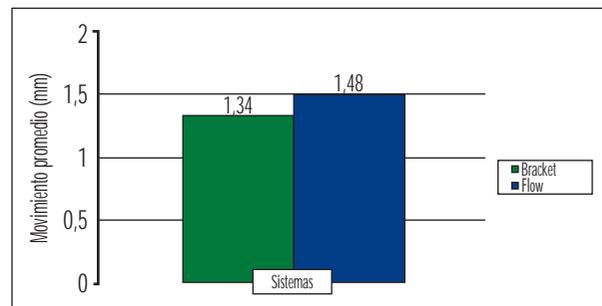


Figura 1. Análisis de la diferencia del movimiento en el arco superior entre Flow y bracket

Comparación del movimiento dental obtenido por un arco 0,014 copper ni-ti® entre dos sistemas: brackets de autoligado y sistema flow jac

En el arco superior, segmento anterior, no hubo diferencia significativa (0,17 mm.) entre los movimientos del bracket y del sistema Flow (Figura 2, Tabla 1).

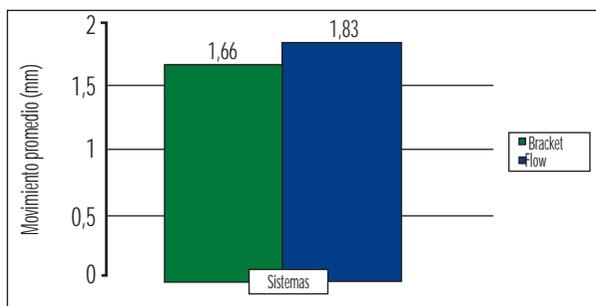


Figura 2. Análisis de la diferencia del movimiento en el arco superior, segmento anterior entre Flow y bracket.

En el arco superior, segmento posterior no hubo diferencia significativa (0,10 mm.) entre los movimientos del bracket y del sistema Flow (Figura 3, Tabla 1).

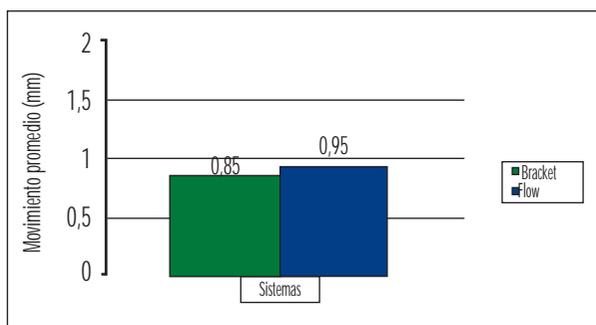


Figura 3. Análisis de la diferencia del movimiento en el arco superior, segmento posterior entre Flow y bracket.

En el arco inferior no hubo diferencia significativa (0,22 mm.) entre los movimientos del bracket y del sistema Flow. (Figura 4, Tabla 1).

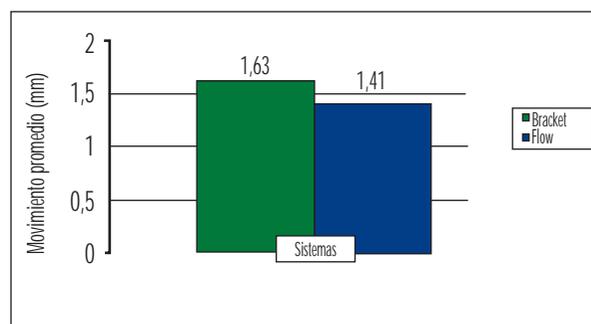


Figura 4. Análisis de la diferencia del movimiento del arco inferior entre Flow y bracket.

En el arco inferior, segmento anterior no hubo diferencia significativa (0,36 mm.) entre los movimientos del bracket y del sistema Flow (Figura 5, Tabla 1).

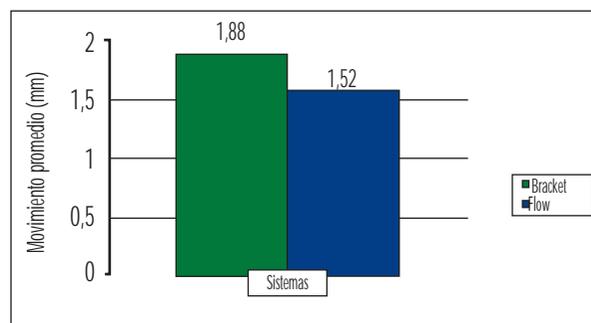


Figura 5. Análisis de la diferencia del movimiento del arco inferior, segmento anterior entre Flow y bracket.

En el arco inferior, segmento posterior no hubo diferencia significativa (0,01 mm.) entre los movimientos del bracket y del sistema Flow (Figura 6, Tabla 1).

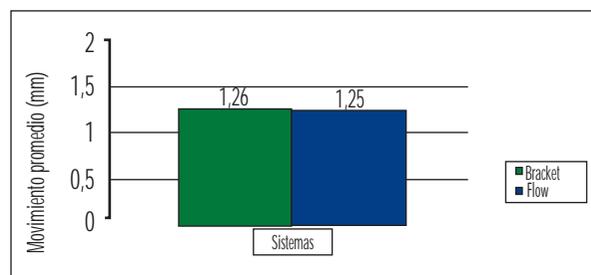


Figura 6. Análisis de la diferencia del movimiento del arco inferior, segmento posterior entre Flow y bracket.

Comparación del movimiento dental obtenido por un arco 0,014 copper ni-ti® entre dos sistemas: brackets de autoligado y sistema flow jac

Al comparar el movimiento de los dientes 13, 12, 11, 21, 22, 23, 33, 32, 31, 41, 42 y 43, con bracket y sistema Flow, se observó que hubo mayor movimiento con Flow en los dientes superiores y con

bracket en los dientes inferiores. Se observó además que hubo mayor movimiento en los dientes laterales superiores e inferiores; pero la diferencia no fue significativa ( $p > 0,05$ mm), (Figura 7, Tabla 1).

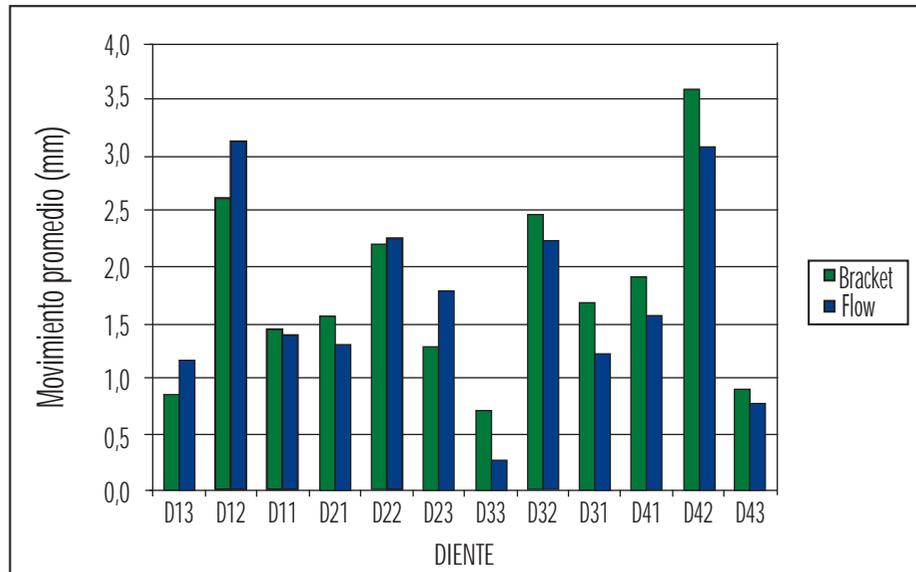


Figura 7. Análisis comparativo del movimiento de los dientes 13, 12, 11, 21, 22, 23, 33, 32, 31, 41, 42 y 43, entre bracket y Flow

## DISCUSIÓN

En esta investigación, fue necesario realizar la simulación del movimiento in-vitro, mediante el uso de tipodontos ya que clínicamente la reproducibilidad es más difícil de obtener, debido a que la complejidad de las variables a analizar aumentaría considerablemente. Por tanto los movimientos obtenidos en este estudio no pueden compararse con los del complejo dentofacial, los cuales se encuentran influenciados por la biología y fisiología de las estructuras circundantes y por factores individuales intrínsecos y extrínsecos. No obstante, el método de estandarización, los materiales y herramientas utilizadas para esta investigación, dan un alto grado de confiabilidad en los resultados obtenidos.

Los tipodontos carecen de un regulador de temperatura que los mantenga estable, afectando su capacidad para generar un movimiento continuo, por otra parte la temperatura ambiente fue establecida de acuerdo a las características metalúrgicas del alambre y no a la temperatura de la cavidad oral que sería lo ideal para tratar de acercarse más al ambiente real del movimiento dental.

En la arcada superior el mayor movimiento se obtuvo en el segundo grupo; sin embargo, este movimiento no controlado pudo deberse a falta de aplicación del in-out al sistema Flow, lo que pudo haber condicionado la cantidad de movimiento obtenido, respecto al bracket de autoligado. Lo contrario se observó en la arcada inferior, en donde se

Comparación del movimiento dental obtenido por un arco 0,014 copper ni-ti® entre dos sistemas: brackets de autoligado y sistema flow jac

obtuvo un movimiento mayor para el primer grupo, en el que debió haberse producido una menor cantidad de movimiento, situación a la que no se le encontró causa aparente.

Por tanto la adaptación del in-out que se incorpora en la cementación del sistema Flow Jac, no es tan precisa como la prescrita en el bracket, pues aunque el procedimiento fue realizado por un operador experimentado, fue necesario obviar algunos parámetros de posicionamiento de los tubos, factor que generalmente depende del criterio y destreza manual del operador, diferencias anatómicas dentales de cada paciente; además no fué posible estandarizar la cantidad, el tamaño y la forma de los puntos de apoyo de la resina en el sistema Flow.

Los datos obtenidos muestran que la mayor cantidad de movimiento se obtuvo a nivel de laterales superiores e inferiores, en los cuales se encontró un movimiento levemente mayor para el primer grupo. Lo contrario se presentó en la arcada inferior; este grupo de dientes puede presentar un mayor movimiento debido a que partieron de una malposición más acentuada hacia palatino o hacia lingual.

Los movimientos obtenidos por la expresión del arco a esta temperatura y tiempo se limitan a mostrar únicamente la capacidad que ambos tienen para guiar un movimiento de alineación inicial hacia una nueva posición dental con un grado de efectividad apreciable, con una tendencia al movimiento vestibular. A este respecto la literatura reporta que en un tratamiento de ortodoncia, al colocar un arco redondo inicial, existe la tendencia a la proinclinación de los incisivos y de los caninos.<sup>(14)</sup> debido a que los movimientos son de tipo individual y diferente para cada uno de los dientes.<sup>(11)</sup>

La cantidad de movimiento obtenido fué el que se produjo al elevar la temperatura de los tipodontos, por un periodo de tiempo estandarizado, independiente de que el arco haya recuperado o no su for-

ma completamente. Por esta razón y debido a que los arcos ligeros no tienen una influencia significativa en la forma final de la arcada, los resultados finales no se compararon con parámetros de arcos ideales.<sup>(15)</sup>

Aunque los resultados estadísticamente demostraron que no existe diferencia significativa en la simulación del movimiento dental entre los sistemas comparados, se resalta que una mínima diferencia en la cantidad del movimiento dental podrá influir notablemente en el resultado clínico de un tratamiento ortodóncico.

A partir de este estudio no se puede obtener conclusiones acerca de indicaciones, limitaciones y resultados del uso del sistema Flow Jac, Tampoco se han realizado estudios previos que cuantifiquen los efectos del tratamiento o el logro de sus objetivos al usarlo. Por esta razón es recomendable iniciar el proceso de investigación clínica, para evaluar y prever los efectos que podrá tener Flow Jac System al iniciar su aplicación en pacientes.

## CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos en esta investigación, estadísticamente no existe diferencia significativa de los promedios ( $p > 0,05$ ); en los dos grupos de estudio.

- En la utilización de los sistemas Flow Jac y autoligado Carriere Lx, se observó movimiento, durante la primera fase de alineación dental.
- Estos movimientos fueron similares, sin embargo mostraron un comportamiento diferente al comparar las arcadas superior e inferior de los dos grupos observados. No obstante no se puede determinar si estos movimientos fueron favorables o no para cada uno de los sistemas.

## PROSPECTIVA

- Establecer una fase de alineación completa, con secuencia de arcos en donde se evalúen el tip, troqué, rotación, in out y movimientos extrusivos e intrusivos. Extendiendo el periodo de calentamiento, en donde el arco pueda expresarse completamente.
- Estandarizar los puntos de apoyo de resina en cuanto a cantidad, tamaño y forma en el sistema Flow Jac.
- Establecer el in-out para el sistema Flow Jac para obtener mayor similitud en el movimiento final.
- Realizar un estudio similar con elementos finitos con una clasificación de maloclusión, midiendo la respuesta del movimiento en cada uno de los sistemas.
- Predeterminar los niveles de fuerzas por segmentos en diferentes grupos de dientes con el fin de determinar las fuerzas individuales.
- Realizar estudios clínicos donde se estandaricen los diferentes tipos de maloclusión comparando este sistema con otros sistemas ortodóncicos en un periodo de tiempo establecido y de esta manera poder evaluar sus indicaciones y aplicabilidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Graber, Thomas M. ortodoncia, principios generales y técnicas, 3ª edición; buenos aires, panamericana 2003. capitulo 13, pág 625, 632.
2. Uribe GA. Ortodoncia: Teoría y Clínica. Medellín: Corporación para la Investigación Biológica; 2010.
3. Guzmán HJ. Biomateriales: Odontológico de uso clínico. Bogotá: Ecoe ediciones; 2007.
4. Paduano S, Cioffi I, Iodice G, Rapuano A, Silva R. Time efficiency of self-ligating vs. conventional brackets in orthodontics: effect of appliances and ligating systems. *Prog Orthod* 2008; 9:74-80.
5. Harradine NW. Self-ligating brackets: where are we now? *J Orthod* 2003; 30:264-273.
6. Babacan H, Doruk C. Essix. Based molar distalization appliance. *J of Orthodontics* 2005; 32:229-234.
7. Sheridan J, Armbruster P, Nguyen P. Tooth movement with Essix mounding. *J Clin Orthod* 2004; 38: 435-42.
8. Kuncio D, Maganzini A, Shelton C, Freeman K. Invisaling and traditional orthodontic treatment post retention outcomes compared using the American Board of Orthodontics objective grading system. *The Angle Orthodontist* 2007; 77: 864-869.
9. Kravitz N, Kusnoto B, BeGole E, Obrez A. How well does Invisaling work? A prospective clinical study evaluating the efficacy of tooth movement with Invisaling. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 135:27-35.
10. Weon T. Técnica Clear Aligner. *Orthoevolution Dental*. <http://orthoevolution-dental.com/clearaligner.htm>
11. Gregoret J, Tuber E, Escobar L. Tratamiento ortodóncico con arco recto. Madrid: Ediciones NM; 2003.
12. Marc F, Luxen, Fons J, Van De Vijver. Facial attractiveness, sexual selection, and personnel selection: when evolved preferences matter. *J of Organizational Behavior* 2006; 27: 241-255.
13. Damon System. Damon-thesystem-askdrdamon. Internet 2010. <http://ormco.com/index/damon-thesystem-askdrdamon.htm>
14. Bennett J, MacLaughlin R. Consideraciones sobre la forma de arcada. *Rev. Española de Ortodoncia* 1999; 29: 244.
15. Bennett JC, MacLaughlin RP. Mecánica en el tratamiento de ortodoncia y la aparatología de arco recto. España: Edición Mosby; 1994.