

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE ODONTOLOGIA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO



“ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS MOVIMIENTOS
DENTALES USANDO BRACKETS SPEED,
BRACKETS SYNERGY Y BRACKETS GEMELOS
PREAJUSTADOS EDGEWISE”

POR:

JOSE ROBERTO LARIOS RODRIGUEZ

Doctor en Cirugía Dental

Universidad Salvadoreña “Alberto Masferrer”

1997

Como requisito parcial para obtener el Grado de
MAESTRIA EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS
CON ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA

DICIEMBRE 2002

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



**“ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS MOVIMIENTOS DENTALES USANDO
BRACKETS SPEED, BRACKETS SYNERGY Y BRACKETS GEMELOS
PREAJUSTADOS EDGEWISE.”**

Por:

JOSÉ ROBERTO LARIOS RODRÍGUEZ

Doctor en Cirugía Dental

Universidad Salvadoreña “Alberto Masferrer”

1997

**Como requisito parcial para obtener el Grado de
MAESTRÍA EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS CON ESPECIALIDAD EN**

ORTODONCIA

DICIEMBRE 2002



**“ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS MOVIMIENTOS DENTALES USANDO
BRACKETS SPEED, BRACKETS SYNERGY Y BRACKETS GEMELOS
PREAJUSTADOS EDGEWISE.”**

Aprobación de Tesis:

**C.D. M.C. Marco Antonio Navarro Flores
Director de Tesis**

**C.D. Esp. En Ortodoncia Roberto Carrillo González
Coordinador del Posgrado de Ortodoncia
Subdirector de Estudios de Posgrado**

**“ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS MOVIMIENTOS DENTALES USANDO
BRACKETS SPEED, BRACKETS SYNERGY Y BRACKETS GEMELOS
PREAJUSTADOS EDGEWISE.”**

Asesores:

**C.D. M.C. Marco Antonio Navarro Flores
Director de Tesis**

**C.D. M.C. J. Nelly Leal Camarillo
Asesor de Tesis**

**C.D. M.C. Posgrado en Ortodoncia Hilda Torre Martínez
Asesor Científico**

**L.F.M. M.C. Roberto Mercado Hernández
Asesor Estadístico**

Resumen

José Roberto Larios Rodríguez.

Fecha de Graduación: Diciembre, 2002.

Universidad Autónoma de Nuevo León

Facultad de Odontología

Título del Estudio: Estudio Comparativo de los Movimientos Dentales Usando Brackets Speed, Brackets Synergy y Brackets Gemelos Preajustados Edgewise.

Número de Páginas: 46.

Candidato para el grado de Maestría en Ciencias Odontológicas con Especialidad en Ortodoncia.

Área de estudio: Movimientos ortodónticos in vitro.

Propósito y Método del Estudio: El propósito de este estudio fue comparar los movimientos dentales in vitro utilizando brackets Speed, Synergy y brackets gemelos preajustados Edgewise, en cuanto a alineación, nivelación y retracción canina se refiere. Se utilizaron tipodontos con bases de cera maxilares y se simuló un caso de extracción de primeros premolares. Se evaluó el número de activaciones necesarias para completar dichas etapas del tratamiento ortodóntico, así como cantidad de distalización del canino, mesialización del primer molar y el grado de extrusión/intrusión del canino y primer molar.

Contribuciones y Conclusiones: Se encontró que el número de activaciones requeridas para lograr la alineación/nivelación y la retracción canina fue significativamente menor ($P < .05$) al utilizar brackets Speed y Synergy que al utilizar brackets gemelos preajustados Edgewise. La mayor cantidad de retracción canina se logró utilizando los brackets Synergy, por lo que también fue el grupo de brackets que menor mesialización del primer molar presentó. Todos los grupos presentaron extrusión del canino, siendo el grupo de brackets Speed el que mayor extrusión presentó. En cuanto a la extrusión/intrusión del primer molar no hubo diferencia significativa ($p > .05$) entre los grupos.

ASESOR _____

ÍNDICE

Introducción.....	1
Antecedentes.....	6
Materiales y Métodos.....	13
Población.....	13
Criterios de Inclusión.....	14
Criterios de Eliminación.....	14
Diseño del Estudio.....	14
Captación de Variables.....	16
Análisis de los Datos.....	17
Resultados.....	18
Discusión.....	21
Conclusiones.....	25
Recomendaciones.....	27
Bibliografía.....	28
Anexo 1.....	31
Mediciones.....	32
Anexo 2.....	33
Tipodonto Brackets Speed.....	34
Tipodonto Brackets Synergy.....	35
Tipodonto Brackets Convencionales Edgewise.....	36

Anexo 3.....	37
Tabla 1.....	38
Tabla 2.....	39
Tabla 3 y 4.....	40
Tabla 5 y 6.....	41
Tabla 7.....	42
Anexo 4.....	43
Gráfica 1 y 2.....	44
Gráfica 3 y 4.....	45
Gráfica 5 y 6.....	46

INTRODUCCIÓN

La introducción del sistema edgewise por Edward Angle, hace más de medio siglo, representó la culminación de muchas variaciones en diseño de aparatología ortodóntica. Prueba del ingenio de su diseño está en la marcada similitud que presentan los brackets actuales con el diseño propuesto originalmente.

En los últimos setenta años, se han visto una multitud de alteraciones al diseño original por ortodoncistas eminentes como lo son Jarabak, Swain, Andrews y Lewis. De éstas modificaciones, probablemente la más aceptada universalmente ha sido el diseño de bracket gemelo de Swain y la aparatología de arco recto de Andrews. (Graber 2000).

Todos los brackets disponibles en la actualidad todavía cumplen con las 5 propiedades propuestas por Angle: Simplicidad, Estabilidad, Eficiencia, Delicadeza y Discreción. Pero existen muchas razones para haber buscado mejoras al diseño original, entre las cuales se pueden mencionar estética, disminución de la fricción, facilidad de limpieza, y facilidad de ligado. (Graber 2000).

Como solución en cuanto al dilema friccional, se han tomado diferentes enfoques. Se ha experimentado con el material del bracket, el material y forma del alambre, tamaño de la ranura del bracket, tipo de ligado, y en general se han tratado de desarrollar sistemas de brackets que permitan una mayor libertad de deslizamiento del alambre dentro de la

ranura, sin perder control de los movimientos. (Devanathan 2000, Drescher y col. 1989, Garcia-Godoy 2000, Huffman y col. 1983, Loftus y col. 1999).

La constante introducción de nuevos sistemas de brackets, o modificaciones a sistemas ya existentes al campo ortodóntico nos presenta con una amplia variedad de diseños y características que pueden mostrar mejorías significativas a los sistemas convencionales. Es el deber del ortodoncista conocer e informarse de nuevos aditamentos o sistemas disponibles para beneficiar su atención y manejo de pacientes.

El empleo de sistemas de brackets que puedan lograr una disminución en la fricción mecánica que existe entre ligadura, alambre y bracket, proporciona al ortodoncista la ventaja de utilizar fuerzas disminuidas para realizar movimientos dentales. Esto repercute de una manera positiva en el paciente debido a un aumento en los niveles de confort.

De igual manera al existir una menor fricción, las etapas de alineación, nivelación y retracción canina, el tratamiento también se verá afectado de manera favorable. Estas situaciones se ven beneficiadas ya que disminuye la tendencia a la pérdida de anclaje debido a las fuerzas recíprocas y equivalentes presentes en estos procedimientos, por lo tanto, manteniendo un mejor control sobre los casos.

Recientemente, han aparecido en el mercado sistemas que prometen una reducción de la fricción debido a modificaciones en la anatomía de la ranura del bracket y a la

combinación de nuevos tipos de alambres (Scumacher 1999). Entre estos diseños recientes podemos mencionar brackets ligados convencionalmente y autoligables producidos por diversas compañías. En este estudio se utilizaran el sistema de brackets Speed (Strite Ind.), que, aunque fue desarrollado hace ya algunas décadas, ha sufrido recientemente modificaciones que le permiten competir con esta nueva generación de brackets; y el sistema de brackets Synergy (Rocky Mountain Orthodontics), el cual introduce un revolucionario diseño en el cual se incorpora una tercer aleta central permitiéndonos múltiples opciones de ligado.

Estudios recientes indican que diseños concebidos en los últimos años han logrado disminuir la resistencia friccional que genera el sistema ortodóntico pero muy pocos han realizado la comparación de los movimientos dentales en un ambiente controlado. Por esta razón surge la interrogante: En un estudio in vitro, ¿Es menor el número de activaciones requeridas para lograr los movimientos dentales de alineación, nivelación y retracción canina utilizando brackets Speed y Synergy en comparación con brackets preajustados edgewise?

El objetivo general del estudio fue determinar el número de activaciones requeridas para lograr la alineación, nivelación y retracción canina en un caso in vitro, con bases de cera Clase I de Angle con apiñamiento, tratado con extracciones de primeros premolares, utilizando los brackets Speed, Synergy y Edgewise preajustados.

Los objetivos específicos para este estudio fueron los siguientes:

1. Determinar la cantidad de activaciones necesarias para lograr la alineación y la nivelación en los tres sistemas de brackets.
2. Identificar la cantidad de activaciones necesarias para lograr la retracción canina en los tres sistemas de brackets.
3. Verificar el porcentaje de distalización del canino en cada uno de los sistemas de brackets.
4. Evaluar el porcentaje de mesialización del primer molar en cada uno de los sistemas de brackets.
5. Valorar la cantidad de intrusión/extrusión del canino en cada uno de los sistemas de brackets.
6. Medir la cantidad de intrusión/extrusión del primer molar en cada uno de los sistemas.
7. Comparar los resultados obtenidos para los tres sistemas de brackets.

Teniendo en cuenta las características friccionales que alegan tener los brackets utilizados en este estudio se planteó la siguiente hipótesis: En el tratamiento in vitro, simulando un caso clase I de Angle con apiñamiento, realizado con extracciones, la alineación, nivelación y la retracción canina requieren un menor número de activaciones al utilizar los brackets Speed y Synergy que en los brackets edgewise preajustados.

El propósito de este estudio fue mostrar las diferencias y ventajas de la utilización de los brackets Speed y Synergy en cuanto a los movimientos ortodónticos de alineación, nivelación y retracción canina se refiere. Ésta información beneficia el tratamiento ortodóntico ya que indica la posibilidad de lograr movimientos dentales con fuerzas biocompatibles y posiblemente con mayor velocidad en las etapas de alineación, nivelación y retracción canina, etapas de tratamiento realizadas en la práctica diaria.

El presente estudio fue del tipo prospectivo, longitudinal, experimental y analítico.

El propósito de este estudio fue mostrar las diferencias y ventajas de la utilización de los brackets Speed y Synergy en cuanto a los movimientos ortodónticos de alineación, nivelación y retracción canina se refiere. Ésta información beneficia el tratamiento ortodóntico ya que indica la posibilidad de lograr movimientos dentales con fuerzas biocompatibles y posiblemente con mayor velocidad en las etapas de alineación, nivelación y retracción canina, etapas de tratamiento realizadas en la práctica diaria.

El presente estudio fue del tipo prospectivo, longitudinal, experimental y analítico.

ANTECEDENTES

Una de las mayores limitantes en el movimiento ortodóntico con aparatología convencional es la presencia del factor friccional, por lo que en las publicaciones de los últimos años ha habido un aumento en las investigaciones concernientes al papel que juega la fricción en el sistema ortodóntico. Sin embargo, muchos de los estudios se han concentrado en facetas individuales, como lo son la anchura del bracket, el material del alambre y el material del bracket. Estudios más recientes se han enfocado en el aumento en el uso de brackets con diversos sistemas de ligación y el efecto que tienen en los niveles de fricción.

Sistema Preajustado Edgewise

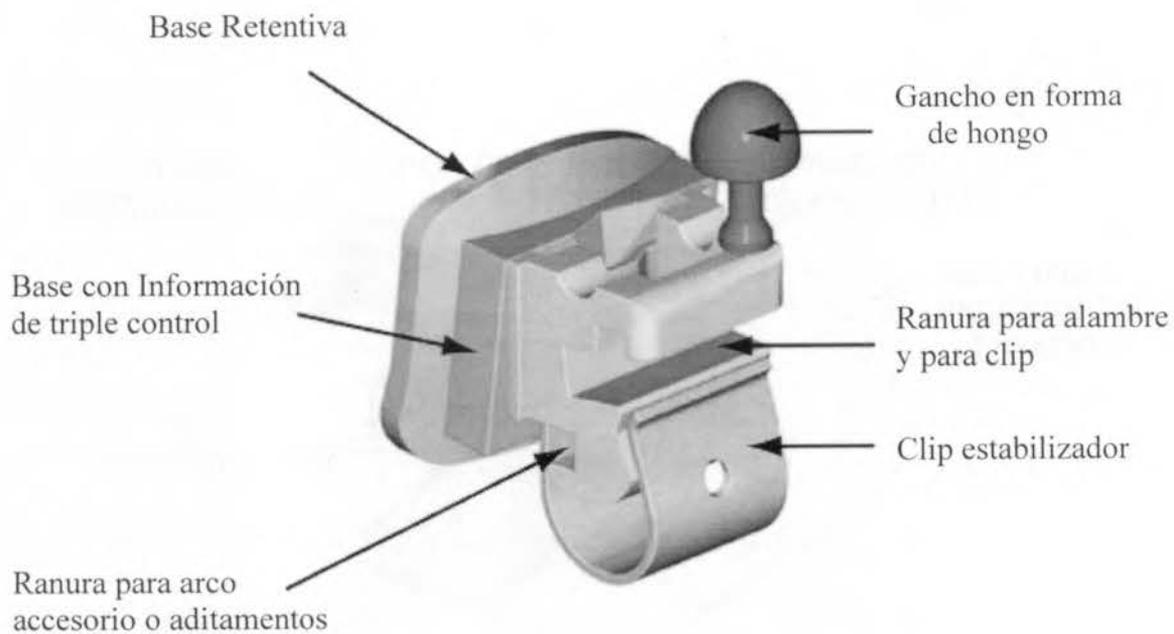
Los brackets gemelos preajustados edgewise tipifican el bracket ortodóntico por excelencia. Poseen una ranura central, una aleta en cada extremo y una base. En este estudio se utilizarán brackets Ovation (GAC Intl.) los cuales ofrecen triple control según el diseño de arco recto de Roth, presentando el torque en la base. (Graber 2000).



Sistema Speed

El sistema de brackets Speed posee un componente de auto-ligación que consiste en un clip activado tipo resorte. Este sistema varía mucho de los demás sistemas de auto-ligación debido a que el clip imparte un aspecto dinámico al sistema por tener la capacidad de ejercer vectores continuos de fuerza en los tres planos espaciales sobre el alambre. (Berger 1994).

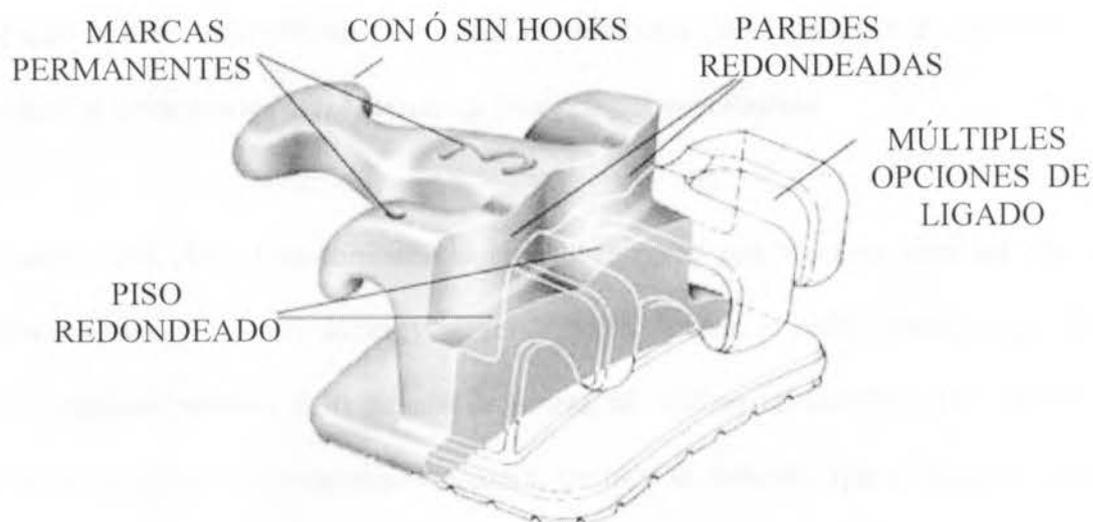
Partes del bracket:



Sistema Synergy

El sistema de brackets Synergy es muy diferente a todas las prescripciones de brackets actuales, ya que éste presenta una aleta adicional o medial para tener un total de tres aletas. La característica que lo coloca en un grupo por si solo, es la capacidad de ser ligado solo por su aleta central sin incluir las otras dos. Esto hace que al colocar una ligadura, ya sea metálica o elástica, solo hará contacto con el ala, sin crear presión contra el alambre. (Suyama y col. 1995).

Partes del Bracket:



FRICCIÓN – Fuerza que resiste el movimiento relativo entre dos cuerpos en contacto. (www.m-w.com/netdict.htm)

Schumacher (1999), al comparar 5 brackets de fabricación reciente utilizando técnicas de deslizamiento determina que entre el 20% y el 70% de las fuerzas utilizadas en el sistema ortodóntico se pierden debido a la fricción.

Con la introducción del sistema Speed en 1980, y el sistema Synergy, a mediados de la década de los '90, ha habido afirmaciones comunes para ambos sistemas y los niveles de fricción que presentan.

Hanson (1986); y Suyama y col. (1995), creadores del sistema Speed y Synergy, respectivamente, reportan una significativa reducción en el nivel de fricción de estos brackets al compararlos con sistemas de brackets convencionales.

Suyama y col. (1995), al comparar el bracket Synergy con brackets standard edgewise descubrió que el bracket Synergy al ser ligado solo por su aleta central registraba la menor fricción posible, de 0 gramos de fuerza, al deslizar un alambre .016" de acero a través de su ranura. En este mismo estudio, también se demostró que el bracket Synergy al ser ligado de manera convencional era el que mayor resistencia friccional ofrecía al deslizamiento, comprobando la diversidad de aplicaciones del bracket

Berger (1990), así como Shivapuja y Berger (1994), al comparar brackets Speed (autoligables) y brackets gemelos metálicos convencionales ligados por medio de

ligaduras elásticas, demostraron una diferencia significativa en la resistencia estática (fuerzas requeridas para *iniciar* el deslizamiento del alambre en el bracket); siendo mucho menor la fuerza requerida en el sistema Speed.

En el mismo estudio, también comprobaron que en pruebas de resistencia friccional dinámica (prueba realizada para medir la cantidad de fuerza requerida para deslizar continuamente el alambre en el bracket a través de una distancia determinada), la fuerza necesaria para deslizar el alambre en el bracket gemelo metálico convencional con ligadura metálica era dos veces mayor que la fuerza necesaria para deslizar el alambre en el sistema Speed. Al comparar este último sistema con un bracket metálico convencional pero ligado con ligadura elástica, descubrieron que era necesario usar cinco veces más fuerza para mover el alambre en el bracket convencional.

Para fines comparativos, se hará referencia a estudios donde se utilizaron brackets Friction Free (American Orthodontics) ya que este tipo de brackets presentan un sistema de aleta única con ranura extendida que al ser ligado funciona de la misma manera que ligar de manera única la aleta central del bracket Synergy.

Kuroe y colaboradores (1994), afirman que solo se necesitan pocos gramos de fuerza para producir movimiento fisiológico de los dientes, y que si las fuerzas friccionales se pueden reducir, el movimiento se puede lograr fácilmente. En el estudio comparativo entre brackets Friction-Free y brackets de tipo edgewise preajustados convencionales, descubrieron que a los brackets Friction-Free se les necesitaba aplicar menos del 2% de

las fuerzas que requerían los brackets edgewise convencionales para moverse la misma distancia.

Según Suyama y col. (1995), la fricción creada por la ligadura que hace presión sobre el alambre, contra la ranura del bracket presenta cierta problemática marcada en el empleo de las técnicas de deslizamiento, como lo es la retracción del canino a un sitio de extracción del primer premolar, en los sistemas tradicionales edgewise. Debido a este nivel de fricción mecánica aumentada tenemos que los requerimientos de fuerzas son mayores, causando un sin número de consecuencias en el progreso del tratamiento por las reacciones secundarias resultantes.

Mikinori y colaboradores (1996), realizaron un estudio in vitro que incluía la alineación de dientes y la retracción canina hacia un área de extracción de primeros premolares. Ellos concluyeron: 1) La nivelación de las piezas se logra más rápido y con menos alambres en el sistema Friction-Free que con el sistema edgewise convencional y 2) en el sistema Friction-Free se puede lograr la retracción de caninos con menos fuerza y con menos activaciones que en el sistema edgewise convencional.

Suyama (1995) cita que “aunque algunos brackets recientes han sido diseñados para reducir la fricción con el alambre, todavía son inflexibles respecto a la forma de ligado”. Indicándonos la ventaja que posee el bracket Synergy al poderse ligar de manera convencional y de manera “fricción reducida”. Permitiéndonos disminuir o aumentar los niveles de fricción según sea necesario.

Etapas Relevantes del Tratamiento Ortodóntico

Alineación y Nivelación– Etapas iniciales del tratamiento ortodóntico que se refieren a la corrección del aspecto vertical, vestibulo-lingual, y rotaciones de las piezas dentales. Por lo general estas etapas se inician utilizando arcos de menor calibre y de aleaciones con baja carga por deflexión y mayor elasticidad como lo son los arcos de níquel-titanio y se progresa hasta llegar a un alambre con alta carga por deflexión y poca elasticidad como son los arcos de acero de mayor calibre.

Alineación es la corrección de las discrepancias vestibulo-linguales de las piezas dentales, y se logra “llevando las piezas al arco”; de tal forma que las piezas se encuentren en una sola línea curva. (Proffit 2001)

La corrección del aspecto vertical de las piezas dentales denominada nivelación, se logra ya sea intruyendo o extruyendo las piezas dentales de tal forma que las crestas marginales de las piezas estén a la misma altura. (Proffit 2001)

Retracción Canina- Es el desplazamiento del canino hacia el sitio de la extracción del primer premolar. Se completa cuando la superficie distal del canino entra en contacto con la superficie mesial del 2º premolar. Generalmente, esta etapa se realiza con un alambre de relativamente poca flexibilidad, como son los alambres de acero, que ofrezca un riel sobre el cual se pueda deslizar el bracket del canino, tratando de evitar la inclinación de las piezas. (Proffit 2001)

MATERIALES Y MÉTODOS

Población

La muestra comprendió dientes acrílicos maxilares, de primer molar a primer molar, excluyendo los primeros premolares, colocados en 3 tipodontos con bases de cera de maloclusión Clase I con apiñamiento que serán utilizados para cada sistema de brackets.

El tamaño de la muestra se calculó de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$N = \frac{Z^2 S^2}{E^2}$$

Dónde N es el tamaño de la muestra, Z es el valor de la distribución normal con 95% de confianza, S es la varianza y E es el error de estimación.

$$N = \frac{(1.96)^2 (.33)^2}{(.3)^2} = 5$$

Se utilizó como base el estudio de Rhee (2001) y se obtuvo un tamaño de muestra de 5 individuos. Se decidió utilizar 6 ya que se utilizaron 3 arcadas maxilares completas por lo que fueron 6 caninos y 6 molares en total.

Criterios de Inclusión

1. Dientes acrílicos de la casa comercial Ormco de arcada maxilar completa a excepción de los primeros premolares.
2. Bases de cera maxilares con maloclusión clase I de la casa comercial Ormco.

Criterios de Eliminación

1. Bases de cera despegadas durante los ajustes o inmersiones en agua del tipodonto.
2. Dientes despegados durante los ajustes o inmersiones en agua del tipodonto.
3. Brackets despegados durante los ajustes o inmersiones en agua del tipodonto.
4. Exposición insuficiente o excesiva de los tipodontos al agua tibia.

Diseño del Estudio

Se utilizaron 3 grupos para la investigación, 2 grupos experimentales y un grupo control.

Grupo Experimental 1: 3 Tipodontos con brackets Speed, dando un total de 6 caninos y 6 primeros molares.

Grupo Experimental 2: 3 Tipodontos con brackets Synergy, dando un total de 6 caninos y 6 primeros molares.

Grupo Control: 3 Tipodontos con brackets gemelos preajustados edgewise, dando un total de 6 caninos y 6 primeros molares

Los brackets que se utilizaron en este estudio fueron los brackets Mini Taurus Synergy preajustados, brackets Speed preajustados y brackets gemelos edgewise preajustados, todos .022" X .028" con prescripción Roth. Se utilizaron 3 tipodontos con bases de cera rosa maxilares de clase I de Angle con apiñamiento para cada uno de los sistemas de brackets. Se simularon casos de protrusión moderada con apiñamiento, requiriendo extracción de primeros premolares maxilares, sin la utilización de anclaje adicional. El sitio de las piezas removidas fue rellenado con cera del mismo tipo. Tres juegos de tubos y brackets maxilares (con excepción de los brackets de primeros premolares y segundos molares) de cada sistema fueron utilizados. Después de cada ajuste se sumergió cada tipodonto en agua tibia (45°C) por 15 minutos para ablandar la cera y luego en agua fría (15°C) como medio de fijación por 5 minutos.

Se utilizaron alambres preformados con forma ideal durante la nivelación y retracción de caninos. Para la alineación se utilizaron arcos preformados de nickel-titanio de .016", .017 X .025" y arcos de acero de .018" X .025". Se consideraron alineadas y niveladas las arcadas cuando se tuvieron establecidos puntos de contactos ideales entre las piezas o inclusive espacio entre ellas. La retracción de caninos se realizó en el alambre ".018 X ".025 de acero y se consideró terminada la retracción del canino cuando la superficie distal de éste estuvo en contacto con la superficie mesial del segundo premolar. Esta etapa se realizó con resortes de nickel titanio comprimidos (GAC Sentalloy) desde el gancho del primer molar al gancho del canino con una fuerza de 150 gms.

En cada sistema de brackets se realizó la alineación, nivelación y la retracción canina tres veces (siendo la retracción canina tanto izquierda como derecha, dándonos un total de seis caninos retraídos), utilizando tres diferentes bases de cera maxilares. Antes de cada ajuste se hacían las mediciones en la arcada maxilar bilateralmente, utilizando un calibrador digital (Mitutoyo). Al mismo tiempo se llevó un registro de la cantidad de activaciones necesarias para la nivelación y la cantidad de activaciones necesarias para la retracción canina.

Se tomaron fotos digitales en cada ajuste, desde el inicio de la nivelación hasta la finalización de la retracción utilizando un pedestal fotográfico. (Ver Anexo 2).

Captación de Variables

1. Número de activaciones necesarias para lograr la alineación y nivelación.
2. Número de activaciones necesarias para lograr la retracción canina.
3. Cantidad de distalización del canino- midiendo desde un punto fijo predeterminado perpendicular a la superficie mesial del primer molar, localizado en la base del tipodonto, a un punto perpendicular a la superficie distal del bracket del canino, también localizado en la base del tipodonto. (Ver Anexo 1)
4. Mesialización del primer molar- midiendo desde el punto original predeterminado en la base del tipodonto (que representa la posición inicial de la superficie mesial del primer molar) hasta un punto perpendicular a la superficie mesial del tubo del primer molar. (Ver Anexo 1)

5. Extrusión/Intrusión del canino- distancia desde la base del tipodonto al punto más alto de la cúspide del canino. (Ver Anexo 1)
6. Extrusión/Intrusión del primer molar- distancia desde la base del tipodonto al punto más alto de la cúspide mesiovestibular del primer molar. (Ver Anexo 1)

Análisis de los datos

Los datos fueron registrados en tablas de las cuales se calculó la media, la desviación estándar y los valores mínimos y máximos.

Para determinar que variables fueron estadísticamente significativas entre los grupos se utilizó el análisis de varianza (ANOVA), y los valores significativos se sometieron a una comparación múltiple de medias usando la prueba Tukey.

RESULTADOS

Número de activaciones para lograr la alineación y nivelación

La media para el grupo control fue de 7 activaciones para lograr la alineación y nivelación mientras que para los brackets Synergy y Speed fueron necesarias 5.67 y 5.33 activaciones, respectivamente. Al realizar el análisis estadístico se encontró una diferencia altamente significativa ($P=0$). Con la prueba Tukey se encontró que existe una diferencia significativa entre el grupo control y el grupo de los brackets Synergy, así como entre el grupo control y el grupo de los brackets Speed, más no entre ambos grupos experimentales. (Ver Anexo 3, Tabla 2 y 3).

Número de activaciones para lograr la retracción canina

El grupo control, en promedio, necesitó 8.33 activaciones para lograr la retracción, el grupo de brackets Synergy 3.33 activaciones y el grupo de brackets Speed 5 activaciones. En el análisis de varianza se encontró una diferencia altamente significativa ($P=0$). Ante la prueba Tukey se demostró que existe una diferencia significativa entre el grupo control y el grupo de los brackets Synergy al igual que entre el grupo control y el grupo de los brackets Speed, más no entre los grupos experimentales. (Ver Anexo 3, Tabla 2 y 4).

Porcentaje de distalización del canino

Esta medida representa el porcentaje del espacio total que fue realmente ocupado por la distalización del canino. El grupo control mostró un valor de 89.96%, mientras que el grupo de brackets Synergy y Speed mostró el 97.01% y 89.68%. Ante el análisis

Extrusión/Intrusión del 1^{er} Molar

Se encontró un valor promedio para el grupo control de 0.18 mm. de extrusión después de la distalización del canino, en el grupo de brackets Synergy la media fue de 0.04 y para el grupo de brackets Speed fue de 0.44. Al realizar el análisis estadístico no hubo diferencia significativa entre las medias ($P=0.224$). (Ver Anexo 3, Tabla 2).

DISCUSIÓN

Alineación/Nivelación

Ambos grupos experimentales lograron la alineación/nivelación en menor tiempo que el grupo control. Esto definitivamente se puede atribuir a la ausencia de una elevada compresión del alambre por una ligadura como lo menciona Shivapuja y Berger (1994) y Mikinori y col. (1996) para ambos grupos experimentales. Esto permite que el movimiento dental inicial se de con menores restricciones y de esta manera dientes apiñados se recorrerán mas rápido para establecer un adecuado punto de contacto. En el caso del grupo Synergy, la ligación inicial de baja fricción es la única explicación para el rápido desapiñamiento que se observó. En el caso del bracket Speed, el clip resilente actúa como una cuarta pared que alberga al alambre en la ranura del bracket logrando que éste último se encuentre asentado en la ranura del bracket en todo momento.

Retracción del canino

En cuanto a la retracción canina se refiere, hubo diferencias sumamente importantes en el número de activaciones necesarias entre los diferentes sistemas de brackets. El grupo control necesito en promedio 5 activaciones más que el grupo de brackets Synergy y 3 activaciones más que el grupo Speed.

Los resultados obtenidos para el grupo de brackets Synergy están de acuerdo con aquellos resultados presentados por Kuroe y col. (1994), Suyama y col. (1995) y Mikinori y col. (1996), donde se demostró el disminuido factor friccional que demuestran este tipo

de brackets al compararlos con brackets edgewise convencionales. Para el grupo de brackets Speed, el presente estudio coincidió con los resultados obtenidos por Berger (1990) y los resultados obtenidos por Shivapuja y Berger (1994), donde se registró las ventajas friccionales de los brackets Speed al compararlos con brackets convencionales. Tanto Kuroe y col. (1994) como Shivapuja y Berger (1994) mencionan las ventajas que tienen estos dos tipos de brackets sobre los edgewise convencionales en cuanto a la resistencia estática, por lo que la retracción del canino se inicia con menor dificultad en los brackets de los grupos experimentales, disminuyendo en parte el número de activaciones requeridas. Estos autores también obtuvieron un deslizamiento bastante uniforme una vez empezado el deslizamiento del bracket a través del alambre, por lo que la resistencia friccional también es menor en los brackets Synergy y Speed, lo que resulta en mayor deslizamiento en cada activación.

Porcentaje de distalización del canino/mesialización del primer molar

El grupo de brackets Synergy presentó una mayor cantidad de distalización canina, por lo que también fue el grupo que menor mesialización del molar presentó. Tanto el grupo control como el grupo de brackets Speed presentaron similares niveles de distalización del canino y mesialización del primer molar.

En cuanto a los resultados con el bracket Synergy, estos coinciden con los resultados de Kuroe y col. (1994), Suyama y col. (1995) y Mikinori y col. (1996), ya que debido a los bajos niveles de fricción que presenta este tipo de brackets al ser ligado solo por su aleta central, la distalización del canino se da con mayor rapidez y facilidad; y por la

capacidad de este bracket de ser ligado de manera convencional en el sector posterior, el anclaje es mantenido.

Los resultados obtenidos para el grupo de bracket Speed pueden ser explicados por los resultados obtenidos por Frank (1980) ya que nos demuestra como la resistencia friccional aumenta a mayor angulación entre el bracket y el alambre, que es lo que sucede a medida el bracket del canino se desliza durante la distalización. Al verse aumentados los niveles friccionales entre el bracket del canino y el alambre, las fuerzas recíprocas que actúan sobre el primer molar comienzan a expresarse como mesialización de esta pieza. El grado de mesialización del primer molar es ligeramente mayor en el grupo de brackets Speed que en el grupo control y esto se puede deber a que la resistencia friccional de las piezas posteriores es menor en el grupo de brackets Speed, facilitando su movimiento mesial.

Extrusión/Intrusión del canino

En el presente estudio los tres grupos de brackets presentaron extrusión del canino. El grupo que mayor extrusión presentó fue el grupo de brackets Speed, seguido por el grupo control y por último el grupo de brackets Synergy. Como lo han demostrado diversos autores, dentro de los cuales se pueden mencionar a Huffman y Way (1983), Tidy (1989), Ziegler e Ingervall (1989) y Rhee y col. (2000) al realizar la distalización del canino por medio de técnica de deslizamiento sin ningún tipo de compensación en el alambre se producirá un momento que causara la extrusión de dicha pieza.

La diferencia en grados de extrusión para los tres tipos de brackets se debe a la capacidad del tipo de ligado de mantener el alambre en la ranura del bracket. En el grupo de brackets Speed el clip mantuvo de mejor manera el alambre dentro de la ranura por lo que se expresó en mayor grado la extrusión. En el grupo control y en el grupo de brackets Synergy, la incapacidad de la ligadura elástica de mantener el alambre dentro de la ranura permite que la porción distal del bracket se mantenga a una altura inferior a la mesial (midiendo desde la base del tipodonto), por lo que la extrusión no es tan marcada.

Extrusión/Intrusión del primer molar

El grado de extrusión del primer molar demostrado por los tres grupos fue mínimo y no hubo diferencia significativa entre los grupos. Esto puede ser explicado por la rigidez del alambre utilizado para realizar la retracción canina y por la similitud de la técnica de distalización utilizada.

CONCLUSIONES

El factor friccional es uno de los mayores inconvenientes para el funcionamiento ideal del sistema ortodóntico. Avances en la investigación de este punto han llevado a la fabricación de sistemas de brackets capaces de disminuir considerablemente la fricción creada entre bracket, alambre y ligadura. En el presente estudio se ha podido comprobar que dos tipos de brackets de última generación con diferentes formas de ligado son capaces de superar a los brackets convencionales en ciertos aspectos del tratamiento ortodóntico.

Luego de analizar los resultados del estudio se concluye:

1. En un estudio in vitro, utilizando tipodontos de cera con dientes acrílicos, tanto los bracket Synergy como los bracket Speed requieren menores activaciones para lograr la alineación/nivelación dental que los brackets gemelos preajustados edgewise.
2. Los brackets Synergy y Speed necesitan menores activaciones para lograr la retracción canina que los brackets gemelos preajustados edgewise.
3. En la distalización canina, los brackets Synergy se distalizan en mayor porcentaje que los brackets Speed y los brackets gemelos preajustados edgewise.

4. En la distalización canina, existe una menor mesialización del primer molar (pérdida de anclaje) con los brackets Synergy que con los brackets Speed y los brackets gemelos preajustados edgewise.
5. En la distalización canina, los brackets Speed presentan una mayor extrusión del canino que los brackets Synergy y los brackets gemelos preajustados edgewise.
6. En la distalización canina, los brackets Synergy, Speed y gemelos preajustados edgewise presentan similar extrusión del primer molar, siendo ésta mínima.

RECOMENDACIONES

A continuación se presentan alternativas para estudios subsecuentes:

- Utilizando los mismos brackets del presente estudio comparar la retracción en masa del segmento anterior.
- Utilizando los mismos brackets del presente estudio realizar la retracción canina pero utilizando medios de anclaje para disminuir la mesialización del primer molar.
- Utilizando brackets Synergy y brackets Edgewise convencionales comparar la retracción canina utilizando ligaduras elásticas y metálicas incluyendo la medición de la rotación canina.

BIBLIOGRAFÍA

1. Berger, Jeffrey. 1990. The influence of the Speed bracket's self-ligating design on the force levels in tooth movement: a comparative in vitro study. *American Journal of Orthodontics*. Mar 219-228.
2. Berger, Jeffrey. 1994. The Speed appliance: a 14 year update on this unique self-ligating orthodontic mechanism. *American Journal of Orthodontics*. Mar 217-223.
3. Damon, D.H. 1998. The Rationale, evolution, and clinical application of the self-ligating bracket. *Clin Orth Res*. 1: 52-61.
4. Devanathan D. 2000. Performance study of a low friction ligature. TP research papers.
5. Drescher D, Bourauel C, Schumacher HA. 1989. Frictional forces between bracket and archwire. *American Journal of Orthodontics*. Nov 397-404.
6. Frank, Charles. 1980. A comparative study of frictional resistances between orthodontic bracket and archwire. *American Journal of Orthodontics*. Dec 593-609.
7. Garcia-Godoy F. . 2000. Frictional characteristics of a cobalt-chromium orthodontic bracket. TP research papers.
8. Gjessing, Poul. 1985. Biomechanical design and clinical evaluation of a new canine-retraction spring. *American Journal of Orthodontics*. May 353-362.
9. Graber Thomas, Vanarsdall Robert. 2000. *Orthodontics – Current Principles and Techniques*. 3rd Edition. Mosby. 647-655.

BIBLIOGRAFÍA

1. Berger, Jeffrey. 1990. The influence of the Speed bracket's self-ligating design on the force levels in tooth movement: a comparative in vitro study. *American Journal of Orthodontics*. Mar 219-228.
2. Berger, Jeffrey. 1994. The Speed appliance: a 14 year update on this unique self-ligating orthodontic mechanism. *American Journal of Orthodontics*. Mar 217-223.
3. Damon, D.H. 1998. The Rationale, evolution, and clinical application of the self-ligating bracket. *Clin Orth Res*. 1: 52-61.
4. Devanathan D. 2000. Performance study of a low friction ligature. TP research papers.
5. Drescher D, Bourauel C, Schumacher HA. 1989. Frictional forces between bracket and archwire. *American Journal of Orthodontics*. Nov 397-404.
6. Frank, Charles. 1980. A comparative study of frictional resistances between orthodontic bracket and archwire. *American Journal of Orthodontics*. Dec 593-609.
7. Garcia-Godoy F. 2000. Frictional characteristics of a cobalt-chromium orthodontic bracket. TP research papers.
8. Gjessing, Poul. 1985. Biomechanical design and clinical evaluation of a new canine-retraction spring. *American Journal of Orthodontics*. May 353-362.
9. Graber Thomas, Vanarsdall Robert. 2000. *Orthodontics – Current Principles and Techniques*. 3rd Edition. Mosby. 647-655.

10. Hanson, G. Herbert. 1980. The Speed system: A report on the development of a new edgewise appliance. *American Journal of Orthodontics*. Sep 243-265.
11. Huffman DP, Way DC. 1983. A clinical evaluation of tooth movement along archwires of two different sizes. *American Journal of Orthodontics*. Jun 453-459.
12. JCO interviews. 1986. Dr. G. Herbert Hanson on the Speed bracket. *Journal of Clinical Orthodontics*. Mar 183-189.
13. Kuroe K, Tajiri T, Nakayama T, Nagakubo C, Kubota S, Matsuda T, Gakujito. 1994. Frictional forces with the Friction Free edgewise bracket. *Journal of Clinical Orthodontics*. Jun 347-351.
14. Loftus, Brian P. 1999. Evaluation of friction during sliding tooth movements in various arch-wire combinations. *American Journal of Orthodontics*. Sept.
15. Maijer R, Smith DC 1990. Time saving with self-ligating brackets. *Journal of Clinical Orthodontics* Jan 29-31.
16. Mikinori O, Yamagata K, Kubota S, Kim JH, Kuroe K, Gakujitol. 1996. Comparison of tooth movements using Friction-Free and preadjusted edgewise bracket systems. *Journal of Clinical Orthodontics*. Jun 325-330.
17. Página de internet GAC Internacional: www.gacintl.com.
18. Página internet Merriam-Webster: www.m-w.com/netdict.htm.
19. Página internet Rocky Mountain Orthodontics: www.rmortho.com.
20. Página de internet Speed System: www.speedsystem.com.
21. Profit, William 2001. *Ortodoncia Contemporánea – Teoría y Práctica*. 3ª Edición. Mosby. 526-278.

22. Rhee J, Chun Y, Row J. 2000. A comparison between friction and frictionless mechanics with a new typodont simulation system. *American Journal of Orthodontics*. Mar 292-299.
23. Samuels, R.H.A., Rudge S.J., Mair L.H. 1993. A comparison of the rate of space closure using a nickel-titanium spring and an elastic module: A clinical study. *American Journal of Orthodontics*. May 464-463.
24. Samuels, R.H.A., Rudge S.J., Mair L.H. 1998. A clinical study of space closure with nickel-titanium closed coil springs and an elastic module. *American Journal of Orthodontics*. Jul 73-79.
25. Schumacher, HA. 1999. Influence of bracket design on frictional losses in the bracket/arch wire system. *Journal of Orofacial Orthopedics*. 60(5): 335-347.
26. Shivapuja P, Berger J. 1994. A comparative study of conventional ligation and self-ligation bracket systems. *American Journal of Orthodontics*. Nov 472-480.
27. Suyama H, Higashi K, Nakata S, Nakasima A. 1995. New edgewise bracket with rounded slot and variable ligation. *Journal of Clinical Orthodontics*. Jun 398-402.
28. Tidy, D.C. 1989. Frictional forces in fixed appliances. *American Journal of Orthodontics*. Sep 249-254.
29. Voudouris, John. 1997. Seven clinical principles of interactive twin mechanisms. *Journal of Clinical Orthodontics*. Jan 55-65.
30. Ziegler P, Ingervall B. 1989. A clinical study of maxillary canine retraction with a retraction spring and sliding mechanics. *American Journal of Orthodontics*. Feb 99-106.

MEDICIONES



ANEXO 1

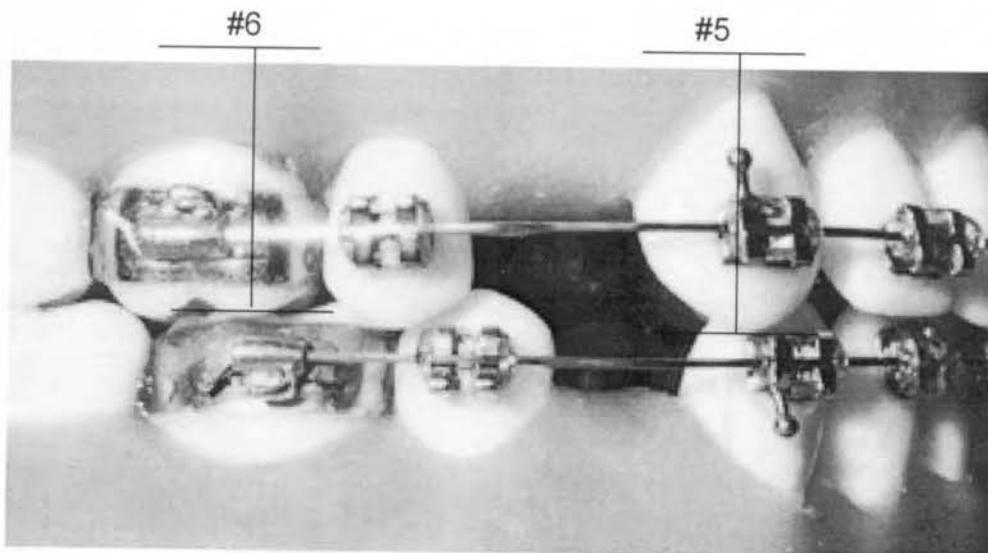
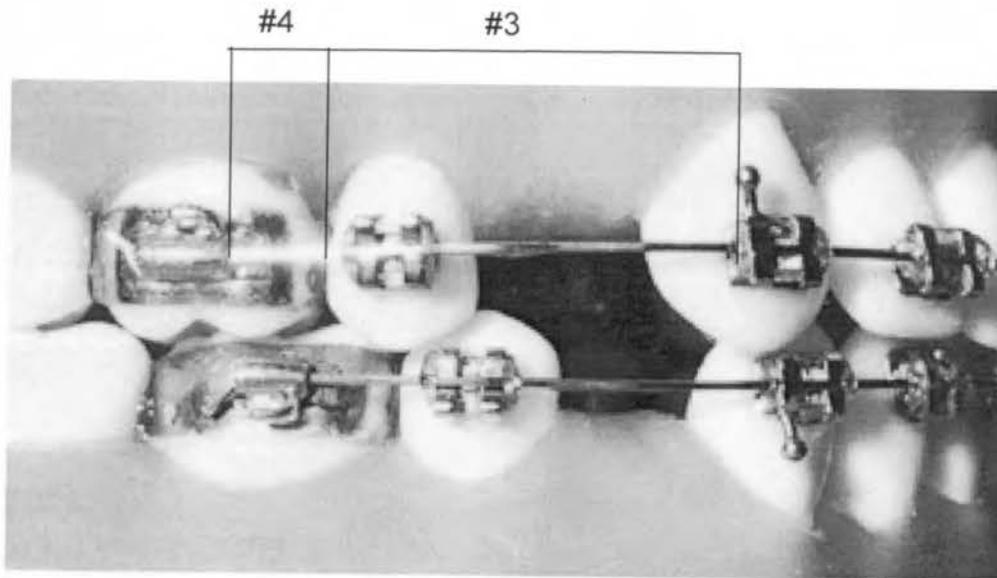
MEMORANDUM

[Faint, illegible text block]

[Faint, illegible text block]

ANEXO 1

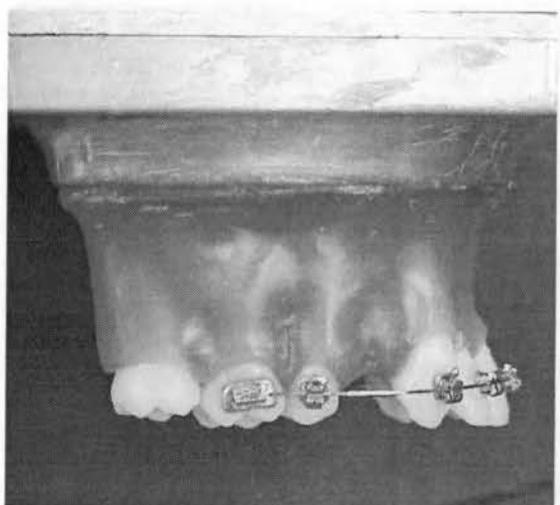
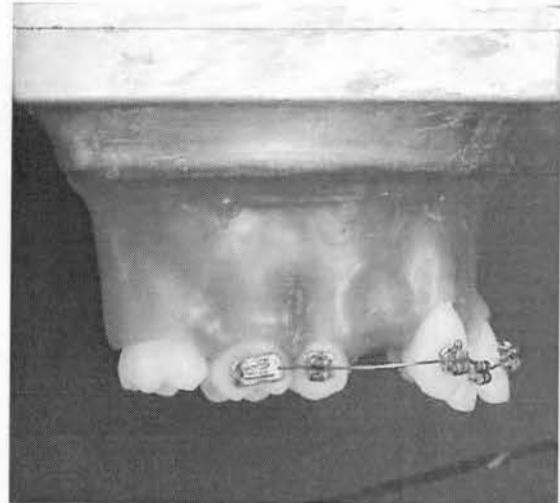
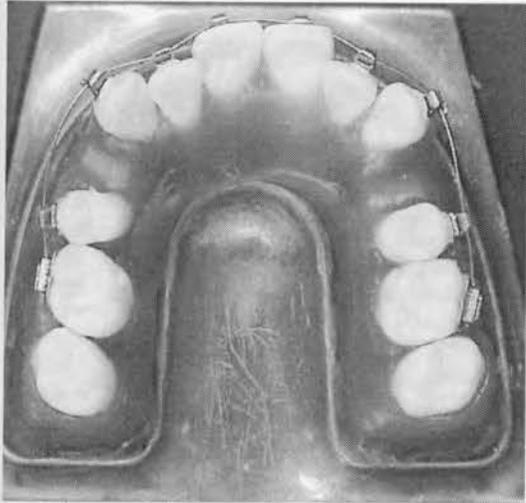
MEDICIONES



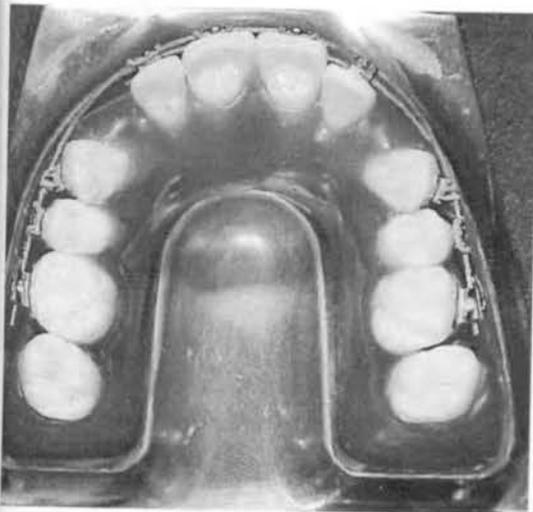
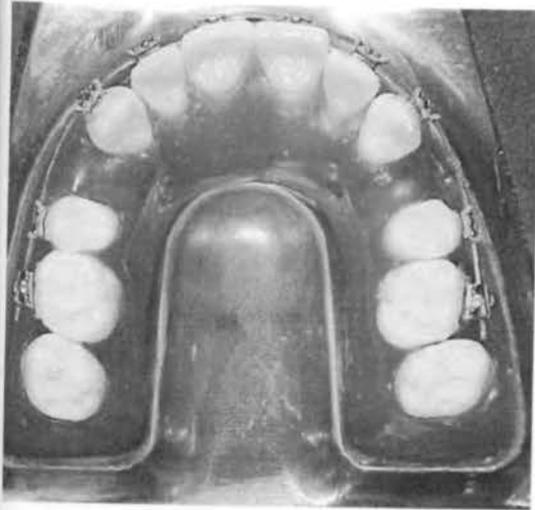
TIP: HINTO RACHETS SEE FI

ANEXO 2

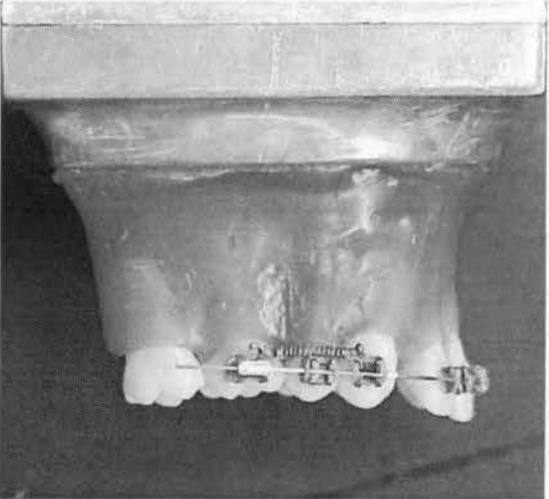
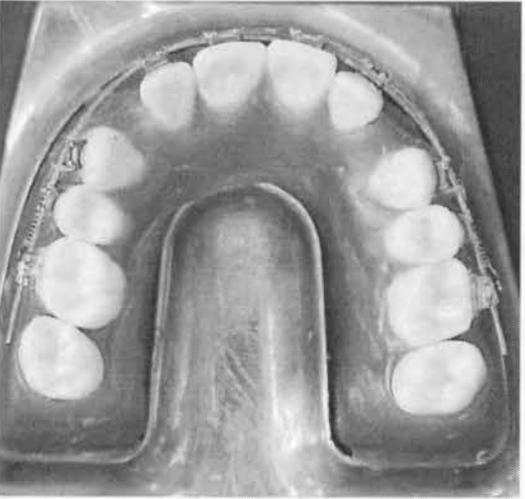
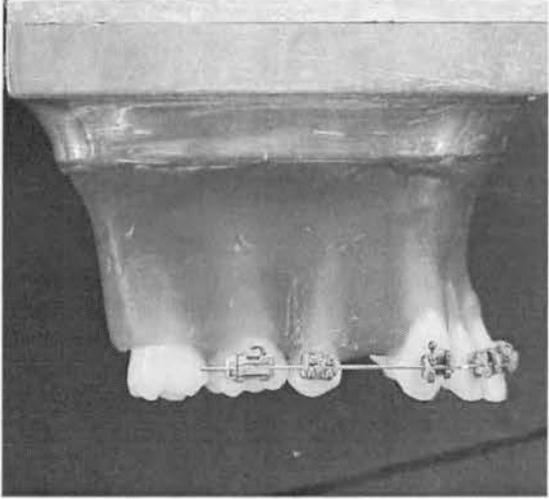
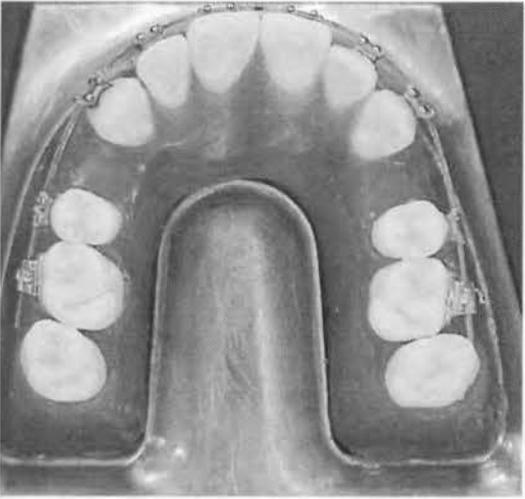
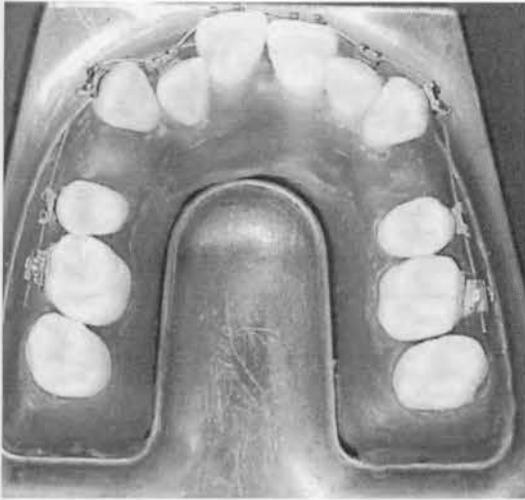
TIPODONTO BRACKETS SPEED



TIPODONTO BRACKETS SYNERGY



TIPODONTO BRACKETS CONVENCIONALES EDGEWISE



**TIPODONTO BRACKETS
CONYENCIONALES EDGEWISE**



Tabla 1

Tipos de las variables por grupo

Variable	Grupo	N	Mediana	Cuartil 1	Cuartil 3	Desviación Estándar
Variable 1	1	10	15	10	20	5
Variable 1	2	10	20	15	25	5
Variable 1	3	10	25	20	30	5
Variable 1	4	10	30	25	35	5
Variable 1	5	10	35	30	40	5
Variable 1	6	10	40	35	45	5
Variable 1	7	10	45	40	50	5
Variable 1	8	10	50	45	55	5
Variable 1	9	10	55	50	60	5
Variable 1	10	10	60	55	65	5
Variable 2	1	10	10	5	15	5
Variable 2	2	10	20	15	25	5
Variable 2	3	10	30	25	35	5
Variable 2	4	10	40	35	45	5
Variable 2	5	10	50	45	55	5
Variable 2	6	10	60	55	65	5
Variable 2	7	10	70	65	75	5
Variable 2	8	10	80	75	85	5
Variable 2	9	10	90	85	95	5
Variable 2	10	10	100	95	105	5

ANEXO 3

Tabla 1

Estadísticas descriptivas de las variables por grupo.

Variables	Grupo	N	Media	Desv. Estándar	Mínimo	Máximo
# P/ NIVELAR	1	6	7	0	7	7
	2	6	5.6667	0.5164	5	6
	3	6	5.3333	0.5164	5	6
	Total	18	6	0.8402	5	7
# P/ RETRAER	1	6	8.3333	1.8619	6	10
	2	6	3.3333	0.5164	3	4
	3	6	5	0.8944	4	6
	Total	18	5.5556	2.4307	3	10
% RETRACCIÓN	1	6	89.9567	2.8487	85.93	93.05
	2	6	97.01	2.1197	93.08	98.83
	3	6	89.6817	4.2712	84.62	94.93
	Total	18	92.2161	4.6102	84.62	98.83
% MESIALIZACIÓN	1	6	10.0433	2.8487	6.95	14.07
	2	6	2.99	2.1197	1.17	6.92
	3	6	10.3183	4.2712	5.07	15.38
	Total	18	7.7839	4.6102	1.17	15.38
EXTRUSIÓN MOLAR	1	6	-0.1817	0.4413	-0.7	0.34
	2	6	-3.67E-02	7.82E-02	-0.14	0.07
	3	6	-0.4417	0.5066	-1.25	0.08
	Total	18	-0.22	0.4053	-1.25	0.34
EXTRUSIÓN CANINO	1	6	-0.315	0.2421	-0.77	-0.13
	2	6	-0.1117	0.2344	-0.46	0.23
	3	6	-0.7317	0.4053	-1.4	-0.29
	Total	18	-0.3861	0.3901	-1.4	0.23

Tabla 2
Análisis de varianzas (ANOVA)

Variable		Suma de Cuadrados	df	Media al Cuadrado	F	Sig.
# P/ NIVELAR	Entre Grupos	9.333	2	4.667	26.25	0
	Intra Grupos	2.667	15	0.178		
	Total	12	17			
# P/RETRAER	Entre Grupos	77.778	2	38.889	25.735	0
	Intra Grupos	22.667	15	1.511		
	Total	100.444	17			
% RETRACCIÓN	Entre Grupos	207.059	2	103.53	10.067	0.002
	Intra Grupos	154.259	15	10.284		
	Total	361.318	17			
% MESIALIZACIÓN	Entre Grupos	207.059	2	103.53	10.067	0.002
	Intra Grupos	154.259	15	10.284		
	Total	361.318	17			
EXTRUSIÓN MOLAR	Entre Grupos	0.505	2	0.253	1.657	0.224
	Intra Grupos	2.287	15	0.152		
	Total	2.793	17			
EXTRUSIÓN CANINO	Entre Grupos	1.199	2	0.599	6.473	0.009
	Intra Grupos	1.389	15	9.26E-02		
	Total	2.588	17			

PRUEBA TUKEY

Tabla 3
P/ NIVELAR

GRUPO	N	Subset for alpha = .0	
		1	2
3	6	5.3333	
2	6	5.6667	
1	6		7
Sig.		0.381	1

Tabla 4
P/ RETRAER

GRUPO	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
2	6	3.3333	
3	6	5	
1	6		8.3333
Sig.		0.079	1

PRUEBA TUKEY

Tabla 5
% RETRACCIÓN

GRUPO	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
3	6	89.6817	
1	6	89.9567	
2	6		97.01
Sig.		0.988	1

Tabla 6
% MESIALIZACIÓN

GRUPO	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
2	6	2.99	
1	6		10.0433
3	6		10.3183
Sig.		1	0.988

PRUEBA TUKEY

Tabla 7
EXTRUSIÓN CANINO

GRUPO	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
3	6	-0.7317	
1	6	-0.315	-0.315
2	6		-0.1117
Sig.		0.076	0.495

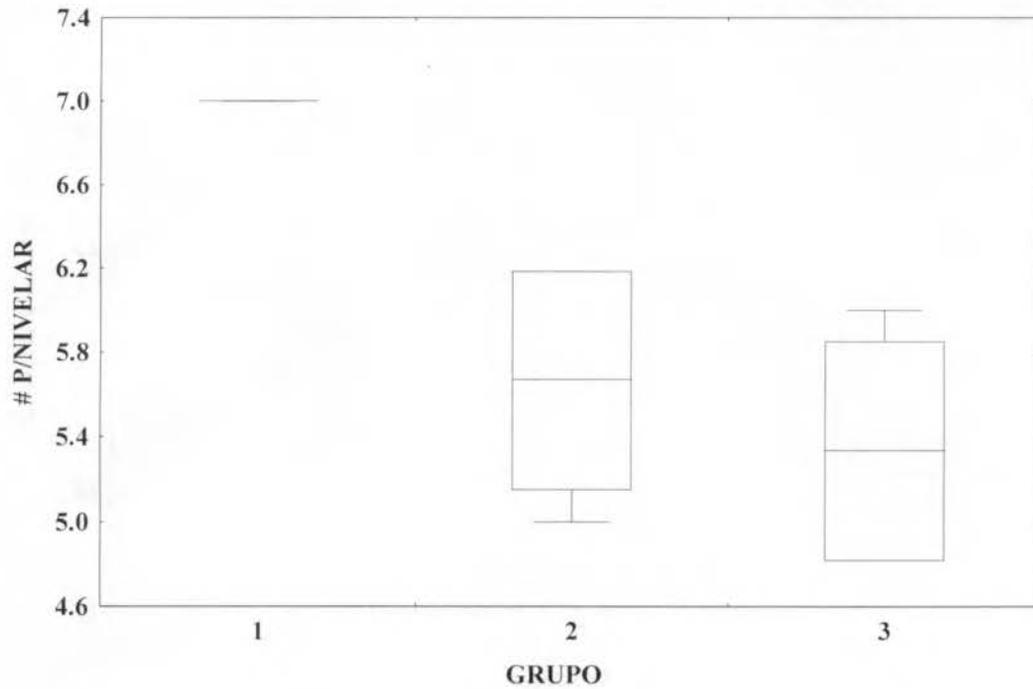
ANEXO 4

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

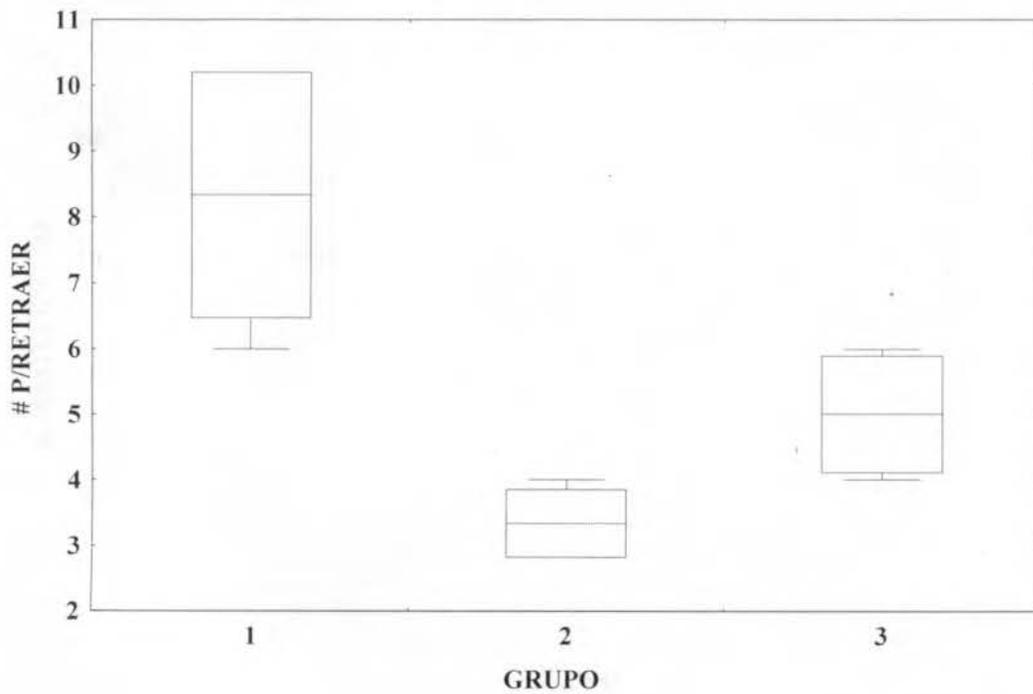
INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

ANEXO 4

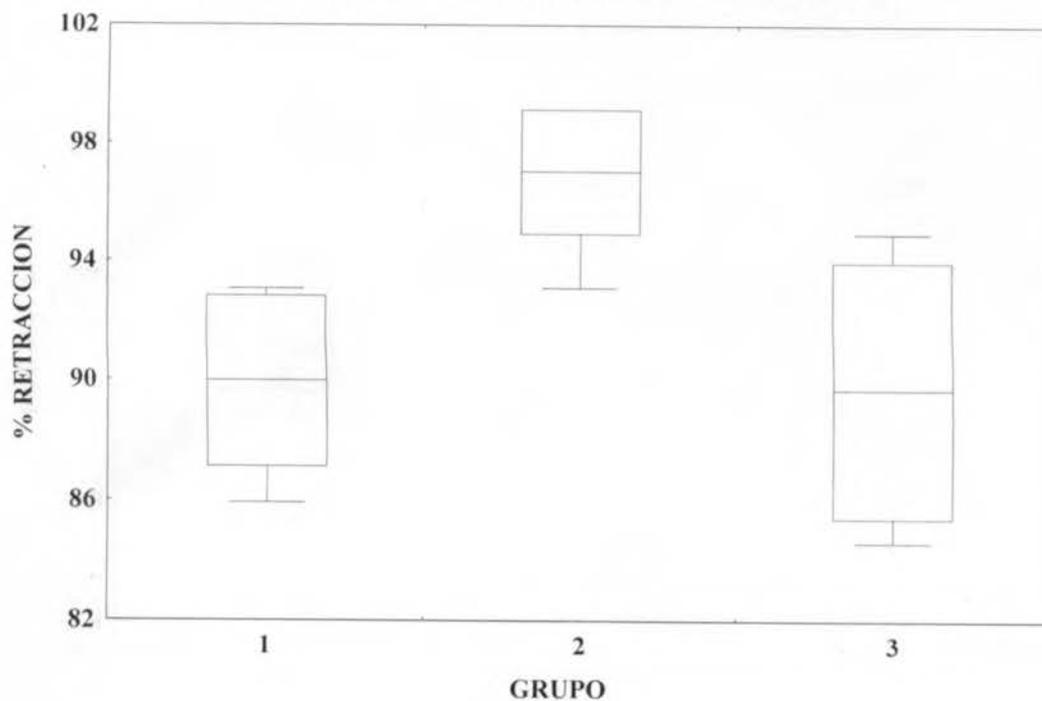
Gráfica 1: # PARA NIVELAR



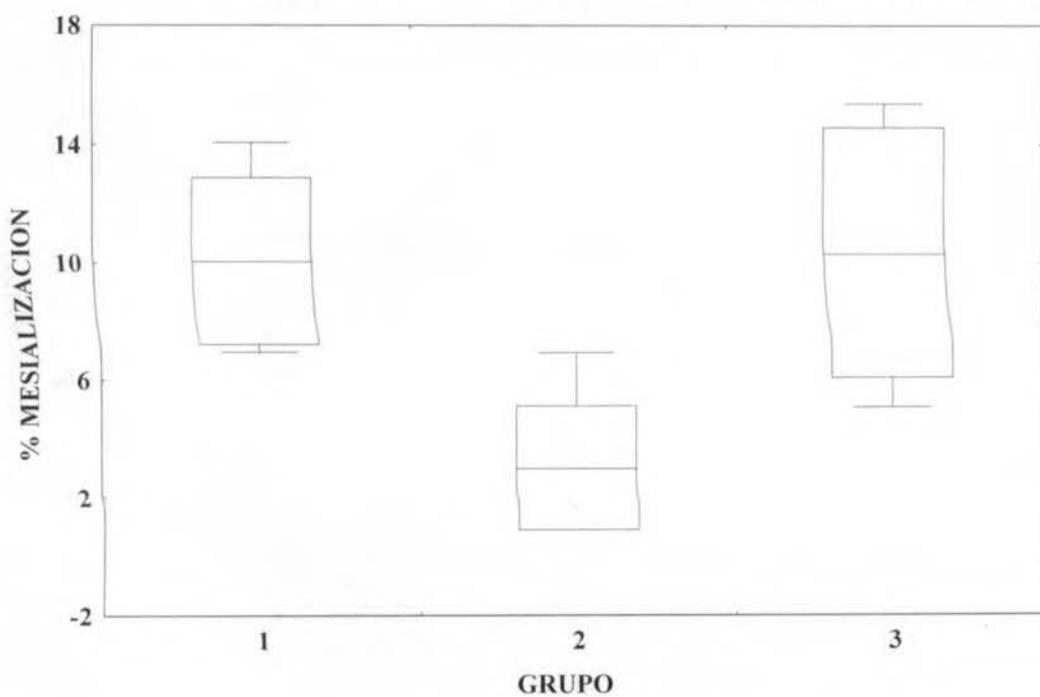
Gráfica 2: # PARA RETRAER



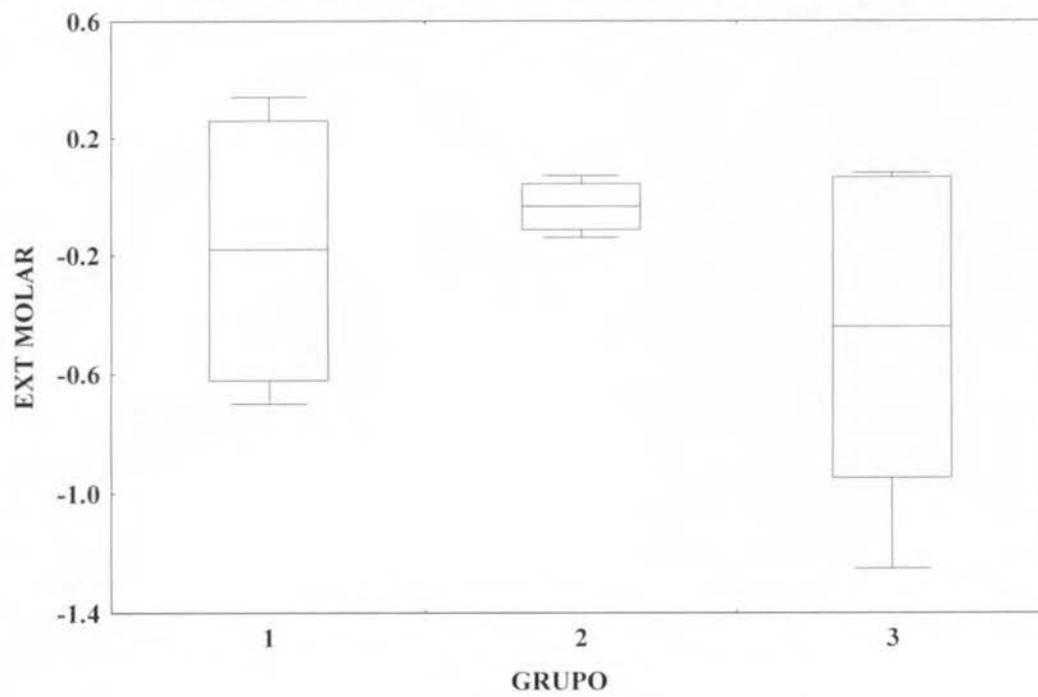
Gráfica 3: % RETRACCIÓN



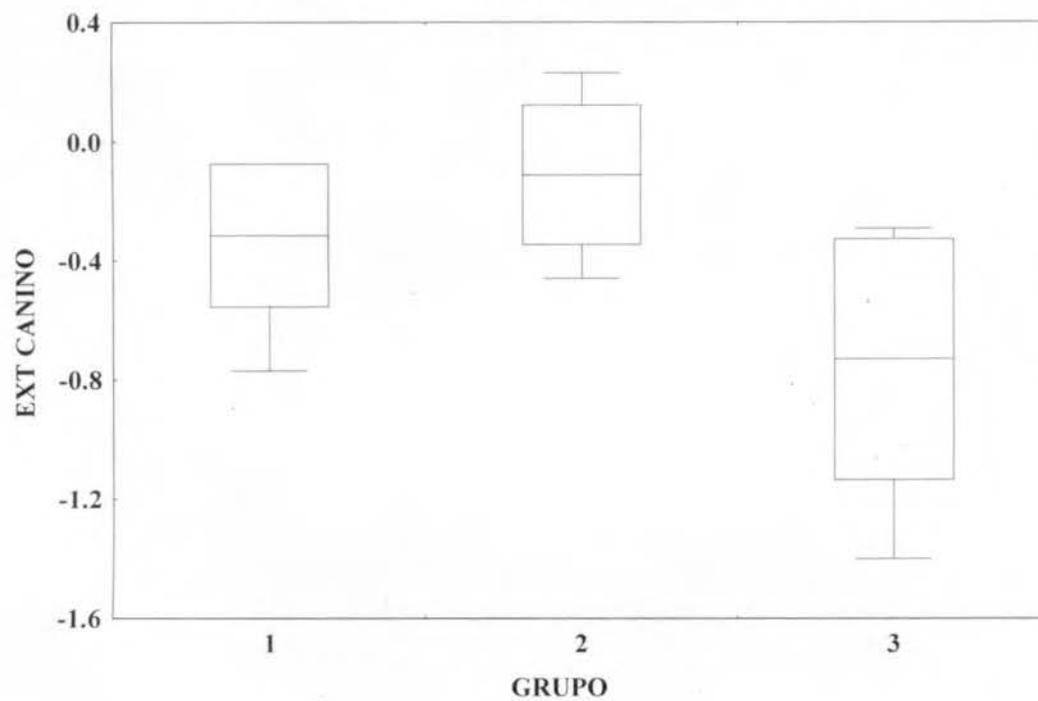
Gráfica 4: % MESIALIZACIÓN



Gráfica 5: EXTRUSIÓN MOLAR



Gráfica 6: EXTRUSIÓN CANINO



D
Z6668 CAPILLA ALFONSINA BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
FO
2002 1020149168
.L3 FT

LARIOS RODRIGUEZ, José Roberto

Título

"Estudio comparativo de los mo-
vimientos

Vencimiento Nombre del Lector

1020149168



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



CAPILLA ALFONSINA BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

280605



IMPRESOS Y ENCUADERNADOS

8340-1810