

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE ODONTOLOGIA  
DIVISION ESTUDIOS DE POS-GRADO



COMPARACION DEL EFECTO ORTOPEDICO DEL  
HEADGEAR OCCIPITAL SOLO Y EL HEADGEAR  
OCCIPITAL ASISTIDO CON DISYUNCION PALATINA  
EN PACIENTES CLASE II ESQUELETICA

POR  
GLORIA ALICIA HO FUENTES  
Cirujano Dentista  
Universidad Autónoma de Guadalajara  
Guadalajara, Jalisco  
1997

Como requisito parcial para obtener el Grado de  
MAESTRIA EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS  
con Especialidad en Ortodoncia

2000

TM

Z6668

FO

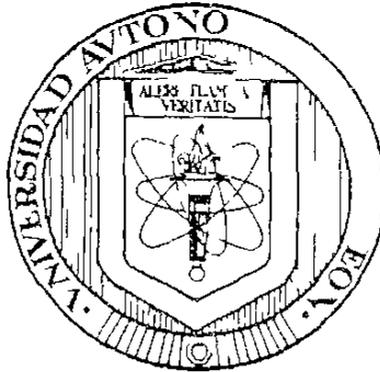
2000

H6



1020145382

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE GRADUACIÓN



COMPARACIÓN DEL EFECTO ORTOPÉDICO DEL HEADGEAR OCCIPITAL SOLO Y EL HEADGEAR OCCIPITAL ASIS UNIDO CON DISYUNCION PALATINA EN PACIENTES CLASIFICADOS EN CLASE II ESQUILÉTICA

o

GLORIA ALVARADO  
Cirujana  
Universidad Autónoma de  
Guadalajara

ANTONIA MARTINEZ  
e Guadalupe  
o

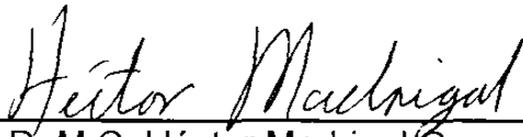
Como Asesora  
MAE de la Maestría en  
con Especialización en  
Ortodoncia

para obtener el Grado de  
ODONTOLÓGICAS  
en Ortodoncia



**“COMPARACIÓN DEL EFECTO ORTOPÉDICO DEL HEADGEAR OCCIPITAL SOLO Y EL HEADGEAR OCCIPITAL ASISTIDO CON DISYUNCIÓN PALATINA EN PACIENTES CLASE II ESQUELÉTICA”**

Aprobación de tesis:



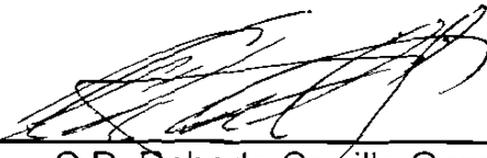
---

C.D. M.C. Héctor Madrigal Garza  
Asesor de la Tesis en el área de Ortodoncia



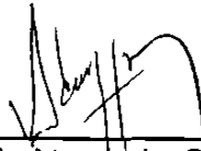
---

C.D. Rogelio Zambrano Margain  
Asesor de la Tesis en el área de Ortodoncia



---

C.D. Roberto Carrillo González  
Coordinador del Posgrado de Ortodoncia.



---

C.D. M.E. Atanasio Carrillo Montemayor  
Subdirección de Estudios de Posgrado

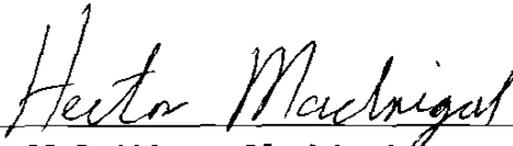
**Asesores**

**COMPARACIÓN DEL EFECTO ORTOPÉDICO DEL HEADGEAR  
OCCIPITAL SOLO Y EL HEADGEAR OCCIPITAL ASISTIDO CON  
DISYUNCIÓN PALATINA EN PACIENTES CLASE II  
ESQUELÉTICA**



---

**C.D. Rogelio Zambrano  
Especialidad en Ortodoncia  
Asesor Científico y Clínico**



---

**M.C. Héctor Madrigal  
Especialidad en Ortodoncia  
Asesor Científico y Clínico**



---

**Dr. Rahim Foroughbackch P.  
Asesor Estadístico y Metodológico**

## RESUMEN

Gloria Alicia Ho Fuentes Fecha de Graduación: noviembre,2000

Universidad Autónoma de Nuevo León

Facultad de Odontología

Título del estudio: "COMPARACIÓN DEL EFECTO DEL HEADGEAR OCCIPITAL SOLO Y EL HEADGEAR OCCIPITAL ASISTIDO CON DISYUNCIÓN PALATINA EN PACIENTES CLASE II ESQUELÉTICA".

Número de páginas: 85 Candidato para el grado de Maestría  
en Ciencias Odontológicas con especialidad en Ortodoncia.  
Área de Estudio: Ortopedia

**Propósito y Método del Estudio:** El propósito del presente estudio fue comparar dos terapias para el tratamiento de la clase II esquelética los cuales fueron el headgear occipital y el headgear occipital más la disyunción del maxilar superior y el grupo control . Se compararon varias medidas angulares y lineales en distintos análisis cefalométricos.

**Contribuciones y Conclusiones:** Los resultados obtenidos indicaron que no existe diferencia estadísticamente significativa ( $p>0.05$ ) en los dos tratamientos, pero si existe diferencia con el grupo control ( $p<0.05$ ).

No se detectó diferencias significativas entre los tratamientos (convencional y el headgear más expansión) esto debido a que el periodo de estudio fue corto (nueve meses) en donde el crecimiento requiere un período mucho más largo (varios años). Se obtuvo diferencias en lo que corresponde a los cambios dentales pero en este estudio no se evaluó intraoralmente los resultados solo se valoró esquelétalmente los cambios por medio de radiografías laterales de cráneo utilizando varias cefalometrías. Concluyendo que no existe diferencia significativa entre los dos tratamientos, durante el periodo mencionado. ( $p>0.05$ ).

FIRMA DEL ASESOR



## **Dedicatoria**

Este trabajo se lo dedico a mis amados padres Gloria y Héctor; y a mi querido hermano Héctor Eduardo.

Esta investigación es la culminación de un proyecto de 9 años de mucho esfuerzo, dedicación, fuera de casa, lejos del seno familiar....

Gracias papás por todas sus oraciones y por apoyarme durante toda mi vida. Gracias por su confianza y paciencia.

Gracias Pipo por todos tus consejos y ser el mejor hermano en la tierra.

Gracias por todo!

Los quiero mucho,

Gloria Alicia Ho Fuentes

## **AGRADECIMIENTOS**

Esta tesis que pongo a la consideración del lector no ha sido obra de la casualidad, sino es el resultado de una serie de esfuerzos realizados no solamente por el autor de la misma, sino de varias personas a las que les debo mi más profundo agradecimiento.

Me gustaría empezar por agradecer a Dios, nuestro creador por enseñarme a ser paciente, perseverante, por darme salud y fuerzas para poder culminar esta etapa de mi vida.

A mis padres, Héctor y Gloria, por darme su ejemplo de trabajo, superación y apoyarme incondicionalmente durante el transcurso de mi vida, por ser además de padres mis mejores amigos y consejeros. Gracias papás por haber confiado en mi siempre y espero nunca defraudarlos.

A mi hermano, Héctor Eduardo por darme sus sabios consejos y ser un ejemplo de un hermano excepcional.

A mis asesores Dr. Rogelio Zambrano, Dr. Héctor Madrigal y Rahim Foroughbakch P. gracias por todo el tiempo que me dedicaron, paciencia, aportaciones y consejos para poder llevar a cabo este proyecto.

A todos los maestros del Posgrado por enseñarme y compartir conmigo sus conocimientos.

Al Dr. Jorge Figueroa gracias por su apoyo y amistad.

A la Dra. Patricia Defilló gracias por tu apoyo, consejos y amistad incondicional que siempre me brindaste.

Al Dr. Baudilio Barahona gracias por tu amistad, por la paciencia que tuviste conmigo y en especial por haberme ayudado a corregir la tesis.

A mis compañeros Javier, Carlos, Rosy, Adriana y Beatriz gracias por su amistad, compañerismo, comprensión, paciencia y compartir conmigo todas las experiencias en el postgrado. Gracias por permitirme aprender de ustedes.

A mis hermanos mayores Alejandro, Esteban, Irais, Mario, Rosy, Hilda y Monica gracias por compartir conmigo risas, experiencias y sobre todo por su compañerismo.

A mis hermanos menores Jerry, Sergio, Toño, Mirna, Mirta, Adriana, Paty y Claudia gracias por todo este tiempo que compartimos juntos y su amistad.

A mis nietos Pepe, Angel, Rúben, Nancy, José Roberto, Viely y Julieta gracias por su amistad y compañerismo.

A Julio Cesar Gonzalez, Mirna, Esther, Zoila y Lulú gracias por su disposición y trato.

# CONTENIDO

	<b>Página</b>
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANTECEDENTES.....	5
3. MATERIAL Y METODOS.....	18
4. ANALISIS ESTADISTICO.....	25
5. RESULTADOS.....	27
6. DISCUSIÓN.....	33
7. CONCLUSIONES.....	36
8. RECOMENDACIONES.....	38
9. BIBLIOGRAFÍA.....	39
10. ANEXO 1 .....	45
FORMA DE CONSENTIMIENTO .....	46
11. ANEXO 2.....	48
HOJA DE CAPTACIÓN DE DATOS.....	49
12. ANEXO 3 .....	51
TABLAS.....	52
13. ANEXO4. ....	58
GRAFICA 1.....	59
GRAFICA 2.....	60

GRAFICA 3.....	61
GRAFICA 4.....	62
GRAFICA 5.....	63
GRAFICA 6.....	64
GRAFICA 7.....	65
GRAFICA 8.....	66
GRAFICA 9.....	67
GRAFICA 10.....	68
GRAFICA 11.....	69
GRAFICA 12.....	70
GRAFICA 13.....	71
GRAFICA 14.....	72
GRAFICA 15.....	73
GRAFICA 16.....	74
14. ANEXO 5.....	75
CASO CLÍNICO # 1.....	76
CASO CLÍNICO # 2.....	81

## INTRODUCCIÓN

El tratamiento ortopédico a temprana edad proporciona considerables beneficios al paciente, haciendo posible la redirección del crecimiento; ayudando a la corrección de las desarmonías óseas, dentoalveolares, musculares ya presentes o en proceso de desarrollo, preparando la dentición permanente a un mejor ambiente orofacial. Al iniciar dicho tratamiento a una edad más temprana, fijamos como objetivo el disminuir la complejidad de nuestro tratamiento ortodóncico en el futuro, creando la posibilidad de evitar las extracciones o la cirugía ortognática. (McNamara y col., 1995)

Cuando el tratamiento es iniciado a temprana edad, se modifica el crecimiento en el área facial que crea el problema, al modificar el crecimiento del maxilar superior por medio de tracción extraoral, estamos mejorando las bases óseas obteniendo como resultado tratamientos más estables.

El crecimiento normal del maxilar superior consiste en un desplazamiento hacia adelante y abajo, pero algunas veces existen discrepancias óseas debido a la forma en que ocurre dicho crecimiento (Aguila y Enlow, 1993; Enlow y col., 1982; Enlow y Hans, 1998).

A edad temprana se puede aprovechar el crecimiento para redirigirlo con aparatos ortopédicos y evitar que el paciente llegue a una edad donde el tratamiento sea agresivo, involucrando extracciones de piezas o la cirugía de los maxilares (Moyers, 1992).

El crecimiento excesivo del maxilar superior en niños con maloclusión de clase II tiene un componente vertical y un componente anteroposterior, es decir demasiado crecimiento inferior y anterior. Ambos componentes contribuyen a la maloclusión clase II esquelética, al desplazarse hacia abajo el maxilar superior causa la rotación hacia abajo y atrás de la mandíbula. Obteniéndose la posterorrotación mandibular, es decir un movimiento en sentido de las manecillas del reloj.

Un problema que enfrenta el ortodoncista en las clases II esquelética, es la discrepancia sagital entre las bases dentales. Esto es debido en parte a la protrusión relativa del maxilar superior, la retrusión mandíbular, y/o a una protrusión o retrusión de las bases alveolares en muchas combinaciones.

En base a lo anteriormente mencionado en el presente estudio se plantearon los siguientes objetivos:

1. Comparar la cantidad de la corrección esquelética en pacientes clase II con el uso del Headgear occipital y Headgear occipital en combinación con la expansión rápida palatina durante un período de nueve meses (pacientes del postgrado de Ortodoncia de la Universidad Autónoma de Nuevo León).
2. Determinar la corrección esquelética utilizando los dos tratamientos: el headgear occipital solo y el headgear occipital más expansión rápida palatino.
3. Valorar la posición del maxilar superior en sentido vertical y sagital antes y después del tratamiento ortopédico con el headgear occipital y el headgear occipital más disyunción palatina.

4. Cuantificar la inclinación del plano oclusal antes y después del tratamiento utilizando el headgear occipital y el headgear más disyunción palatina.
5. Determinar cefalométricamente los cambios en la posición de la mandíbula utilizando el headgear occipital y el headgear más expansor.
6. Valorar si existe retrusión del punto A de acuerdo a la medida ZHS.

Hipótesis planteada fué que los pacientes tratados con el headgear occipital más la disyunción de la sutura media palatina responden mejor a la corrección esquelética que los tratados solamente con headgear occipital.

En el presente estudio encontramos que independientemente cualesquiera de los tratamientos ya sea headgear occipital más expansor o headgear occipital se obtienen esquelétalmente los mismos resultados, siempre y cuando se obtenga la buena cooperación del paciente y se utilicen las fuerzas óptimas.

## **Antecedentes**

La tracción extraoral ha sido una alternativa para la corrección ortopédica, desde 1861 cuando Kingsley introduce el casquete, con la finalidad de aplicar fuerzas extraorales y proveer anclaje occipital. Años más tarde, Angle en 1897 hace la descripción de un dispositivo oral recomendado durante las horas de sueño (De Goddard, 1897). Posteriormente, Angle en 1907 le agrega al casquete occipital, la tracción elástica (Angle, 1907).

A este casquete se le hicieron modificaciones hasta llegar a su forma actual, siendo Kloehn (1947) el primero en usar el headgear occipital.

Un tratamiento para la protrusión esquelética del maxilar superior verdadera es la tracción extraoral. Existen tres tipos de headgear, los cuales son el cervical, llamado así por su apoyo en el cuello, el occipital que se sostiene en la cabeza y el combinado que es una mezcla de ambos (Graber y Vanarsdall, 1997; Proffit, 1991; Marcotte, 1992; Constasti y Legan, 1982).

El uso de estas tracciones depende de la problemática y tratamiento que requiera el paciente. Los objetivos de la tracción cervical son proporcionar fuerzas restrictivas y retractoras en el crecimiento del maxilar superior, al provocar un movimiento distal de los molares superiores. La desventaja de la tracción cervical es la extrusión de los molares superiores (Constati y Legan, 1982).

El uso del headgear occipital ocasiona una intrusión de los molares superiores, que disminuye la altura facial y mejora el perfil del paciente. Por otro lado el headgear cervical (tracción baja) se usa con mucha frecuencia en pacientes con dimensión facial vertical disminuida (Constati y Legan, 1982).

Existen experimentos en monos analizando los efectos de la tracción en el complejo nasomaxilar.

El efecto del headgear occipital en monos (*saimira seiureus*) causó la rotación del maxilar superior en sentido de las manecillas del reloj. Los huesos maxilares fueron comprimidos en dirección anteroposterior por lo que es claramente afectado el vector del crecimiento horizontal y vertical. (Droschl, 1973)

Otro estudio en monos tratados con tracción occipital, confirma los patrones similares en los cambios de la dirección del crecimiento

craneofacial, casi todos los implantes se desplazaron en una dirección hacia arriba y atrás, en vez de su dirección normal de crecimiento hacia adelante y abajo con relación a la base de cráneo (Frankfort), sobre el periodo de tratamiento. La combinación del movimiento de los implantes indican una ligera rotación en sentido de las manecillas del reloj del hueso cigomático, relativo a la base de cráneo en los animales sobre el periodo de tratamiento. El plano palatal se desplazó superiormente y rotó en sentido contrario a las manecillas del reloj en todos los animales tratados (Meldrum, 1975).

Más aún, los experimentos de Tanne y Matsubara (1993) en animales indican que las fuerzas ortopédicas producen un desplazamiento primario de los huesos en el complejo maxilo-facial y subsecuentemente inician el remodelado óseo en la interfase sutural (siendo esta la clave en la alteración de todo el complejo).

La tracción occipital produce cambios en las medidas relevantes al crecimiento vertical, por el contrario el de tracción cervical solamente restringe el crecimiento del complejo maxilar (Tanne y Matsubara, 1996).

Las investigaciones en humanos confirman que existe una redirección del crecimiento en el maxilar superior. En una

investigación de Graber (1955) con 100 pacientes divididos en tres grupos de diferentes denticiones, se observó que en un grupo de dentición decidúa 11 de 14 niños demostraron un ajuste del hueso basal en sentido anteroposterior y la mayoría mostró una mejoría en el tono muscular y la función, una disminución de los hábitos de musculatura anormal. En el grupo de dentición mixta el grupo era de 34 niñas y 16 niños en dentición mixta observando una buena corrección de la clase II con el uso del headgear cervical. En el grupo de dentición permanente, el factor en común fue el pico de crecimiento. Hubo una clara correlación entre el pico de crecimiento y la respuesta a la mecanoterapia. Existe una clara correlación en el beneficio del tratamiento en la marcada clase II división I cuando hay una combinación favorable entre el crecimiento y la cooperación del paciente (Graber, 1955).

El pico de crecimiento ayudará a una mejor corrección esquelética de la clase II ya que sus resultados fueron mejores en niñas de 10 a 13 años y niños de 12 a 17 años (Graber, 1955).

Las clases II división I se tratan exitosamente con el uso de la fuerza extraoral, ya que esta mejora las relaciones sobre el hueso basal, sobremordida horizontal y vertical. La coordinación del

crecimiento puberal nos dará el éxito en el tratamiento (Graber, 1955).

Existe evidencia clínica que la fuerza extraoral puede alterar el complejo facial mas allá de los límites dentales y del proceso alveolar. Aunque es difícil obtener medidas en el maxilar debido a la no veracidad de las marcas topográficas. En la dentición mixta ocurre una influencia sobre los gérmenes dentales ya que estos erupcionan en una posición más distal, siendo una relación favorable para los pacientes clase II ya corregidas ortopédicamente (Graber, 1955).

Por otro lado, la maloclusión clase II división I se corrige con el uso de headgear cervical con arco expandidos que producen una marcada ampliación en sentido transversal de las arcadas y esto es seguido por la ampliación del arco mandibular (Kirjavainen, Kirjavainen y Haarikko, 1997).

Los efectos del headgear son claramente descritos cuando este es usado por lo menos 14 horas diarias, Ricketts demostró un movimiento distal de 8 mm en los molares superiores usando headgear occipital (Poulton, 1967).

La biomecánica juega un papel sumamente importante en el headgear debido que es necesario saber la magnitud, dirección y la duración de la fuerza.

En ortodoncia es muy importante la aplicación de fuerzas. La influencia mecánicas de los aparatos produce una reacción en el sistema biológico sometido a estrés. El diseño del sistema de fuerzas predetermina la dirección general en que responde un diente, y/o grupo de dientes a unidad esquelética. La combinación del vector fuerza, cuplas y relaciones momento/fuerza aplicadas en el medio, a través del cual el aparato procura obtener las reacciones planteadas en el plan de tratamiento. El centro de resistencia de la unidad o unidades a mover, es el punto de consideración básico para la disposición de un sistema de fuerzas. La aplicación de una fuerza simple a través del centro de resistencia llevará a un movimiento de traslación puro a lo largo del vector de fuerzas. El centro de resistencia aproximado del maxilar superior está en el área posterosuperior de la sutura cigomáticomaxilar (Graber y Vanarsdall, 1997).

Experimentos en cráneos macerados con fuerzas de 50 a 325 g por lado demuestran que el efecto ortopédico del headgear

occipital causa una ligera apertura de la sutura frontomaxilar debido al desplazamiento de los maxilares hacia atrás (Kragt y Duterloo, 1982).

El uso de fuerzas pesadas de 1,000 a 2,000 g. por lado en combinación con una placa rígida en todo el complejo maxilar ocasiona una redirección del crecimiento del maxilar superior, esto mejora la relación sagital de las bases dentales y la mandíbula crece en una posición adelantada más favorable. Bass (1983) concluye que al usar un headgear cervical las fuerzas se dirigirán hacia el centro de resistencia para un optimo redirigimiento del crecimiento maxilar.

Reiterando, lo anteriormente descrito, el uso de fuerzas para retraer el maxilar producen efectos sustanciales de tipo ortodóncico y ortopédicos. El headgear occipital usado con grandes fuerzas nos produce efectos tanto ortopédicos como ortodóncicos en la región del primer molar en un corto periodo de tiempo. Uno de estos efectos, es el movimiento del primer molar hacia distal que fue más ortodóncico que ortopédico (Baumrind y col., 1983).

El headgear occipital tiene un efecto ortopédico cuando se usa una fuerza de 500 gr. por lado. Los cambios observados en 24

pacientes clase II esquelética (Firouz, 1992) fueron una restricción del crecimiento horizontal y vertical del maxilar, además de una intrusión de 0.54 mm en los molares superiores, lo que disminuye ligeramente la altura facial inferior y un movimiento en sentido distal de los molares al aplicar las fuerzas por su centro de resistencia. Los pacientes utilizaron el headgear occipital por un periodo de 6 meses con un promedio de 12 horas diarias (Firouz, 1992).

El estrés en las suturas del cráneo y la fuerza aplicada en dirección cercana al centro de resistencia produce una modificación para controlar el crecimiento maxilar (Tanne y Matsubara, 1996).

Las suturas en el cráneo tienen muchas funciones. Ellas unen huesos, absorben fuerzas y actúan como articulación que permite el movimiento relativo de los huesos y ello juega un papel en los sitios de crecimiento del cráneo. Hasta ahora muy poco se sabe sobre los mecanismos en que la fuerza es traducida a la actividad celular. Sin embargo, nosotros sabemos que la respuesta sutural a las fuerzas mecánicas son afectadas tanto por la duración, dirección de la fuerza, morfología de la suturas y edad del sujeto (Wageman, 1988).

En un estudio efectuado en la Universidad de Washington con 6 monos se observó un cambio en la sutura cigomácticotemporal y

cigomáxicomaxilar con el uso de headgear occipital. En la sutura cigomáxicotemporal se reabsorbió aproximadamente 16 veces más que en el grupo control. En cambio, en la sutura cigomáxicomaxilar fue reversa la aposición de hueso en el grupo control. Estos estudios histológicos confirman que el desplazamiento observado fue mediado por la reabsorción de todas las articulaciones en el maxilar superior (Elder y Tuenge, 1974).

En base a lo anteriormente mencionado, el headgear occipital modifica el crecimiento maxilar en un estudio comparativo con el headgear cervical donde este último causa un ligero aumento en la altura facial con respecto al otro (Burke y Jacobbson, 1992).

Cuando los tornillos de expansión se le aplican fuerzas de suficiente magnitud que sean capaces de sobrepasar los límites bioelásticos de las suturas puede ocurrir una separación ortopédica del maxilar. El movimiento del paladar es mayor en la cresta alveolar y menor al llevar el hueso palatino, presentando una expansión en forma triangular cuya base está hacia la región anterior en dirección alveolar. Los pacientes jóvenes poseen una actividad celular aumentada por lo que la respuesta sutural produce un desplazamiento más rápido (Bell, 1982).

De acuerdo con Hass (1970), cuando se abre la sutura en pacientes de menos de 17 años, los siguientes fenómenos pueden ocurrir:

- a. Se abre la sutura media palatina, la apertura es en forma triangular con el ápice en la cavidad nasal.
- b. Los incisivos centrales superiores se separan.
- c. El proceso alveolar se mueve lateralmente con el maxilar superior, mientras que el proceso palatino se mueve inferiormente a su margen libre. El efecto es la expansión del arco dental y el aumento de la capacidad intranasal.
- d. Cuando la sutura media palatina se abre, el maxilar se mueve hacia adelante y abajo (Hass, 1970).

Los tornillos de expansión nos brindan la oportunidad de abrir la sutura palatina media. Al combinar el tornillo de expansión con el headgear, Thompson (1974) estudió los efectos de la expansión rápida palatina y las fuerzas extraorales en monos (*macaca mulata*). En dicho estudio se analizaron tres grupos, el grupo I fué tratado solamente con expansión rápida palatina, el grupo II con expansor y después el headgear occipital y por último el grupo III que se le aplicó la tracción extraoral alta y el expansor al mismo tiempo. La

expansión de todos los grupos fue de 0.5 mm por día con una expansión total que varió de 4.5 a 6.4 mm. Se observó en una radiografía oclusal, la expansión en la premaxila fue de 0.5 a 1 mm. Los dos grupos con headgear (grupo II y III) demostraron una actividad celular reversa, ya que los osteoclastos se observaron en varios grados de remodelación en todas las suturas faciales, las suturas se volvieron más gruesas, celulares y desorganizadas. Histológicamente ninguna sutura se afecta por debajo de los límites de la fisiología celular. La fuerza de tracción y expansión varía los cambios histológicos en la sincondrosis esfeno-occipital. El grupo I (sólo expansor) demostró que pareciera estar alargada la sincondrosis. La sincondrosis fue más ancha superiormente que inferiormente. En el grupo II y III con tracción occipital se maneja, una fuerza utilizada de 1,492 g demostrándose que la sincondrosis esfeno-occipital fue delgada e irregular. Los condrocitos aparecieron comprimidos en la zona de maduración depositando una pequeña cantidad de hueso en la zona de calcificación. La disminución en la actividad celular fue más pronunciada en los animales bajo el tratamiento de expansión con el uso del headgear simultáneo (grupo III) que en los de expansor y después tracción alta (grupo II). Los

resultados histológicos y cefalométricos del presente estudio confirman la opinión que el headgear occipital conectado a un arco facial y a su vez a un expansor, pueden alterar la posición del maxilar superior. En dicho estudio también se observó, que la rotación superior fué producida en la región posterior del maxilar superior cuando se usó la tracción extraoral occipital, estos cambios favorables pueden sugerir que al combinar el headgear occipital con la expansión rápida palatina es una eficaz alternativa para el tratamiento de la clase II división 1 y de mordidas abiertas (Thompson, 1974).

Un estudio realizado por Baets y col.(1995) en 20 pacientes clase II de 4 a 7.6 años como una edad promedio de 5.7 años con mordida abierta ósea, se les trató con el headgear occipital con una fuerza de 2 libras por lado. Esta fuerza se aplicó al centro de resistencia del maxilar superior. Los pacientes utilizaron la tracción occipital con un plano de mordida de acrílico curado térmicamente. Los pacientes con mordida cruzadas se les realizó una expansión lenta de 0.25 mm por semana durante el tratamiento activo. El resultado fue una disminución del tiempo de tratamiento 6 a 1.2 años con un promedio de 9 meses.

La combinación de la tracción occipital con el expansor tiene muchas ventajas entre ellas existe un cambio rápido en posible, el headgear es aplicado mientras es expansor esta colocado, por lo que no se pierde tiempo, los aparatos funcionales liberan la mandíbula para alcanzar su mayor potencial con el ensanchamiento del maxilar superior y eliminan las interferencias anteriores (Warren, 1993).

La filosofía del tratamiento en la dentición mixta es corregir maloclusiones esqueléticas y dentales a temprana edad para proveer un resultado más estable en las fases subsecuentes. Los objetivos de un tratamiento en dentición mixta son corregir discrepancias esqueléticas entre maxilar y mandíbula para obtener relación clase I, alinear los incisivos en una posición ideal, corregir la sobremodida horizontal y vertical y mantener un adecuado espacio para la erupción de los caninos y premolares. Al obtener estos objetivos se requiere menos tiempo para una segunda fase y las correcciones serán menores (Lee y Dugoni, 1987).

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para este estudio se seleccionó una muestra de 36 pacientes, cuyas edades oscilaban entre los 9 y 13 años de edad, ambos sexos los cuales habían acudido a solicitar tratamiento al Posgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León durante los meses de Diciembre de 1998 a marzo de 1999. Todos los pacientes presentaban los siguientes criterios de inclusión, como requisitos para ingresar en el estudio:

- Pacientes 9 a 13 años de edad, ambos sexos, maloclusión clase II y clase II esquelética.
- En la cefalometria de Ricketts, Convexidad esquelética de 4 mm o más.
- Perfil convexo en tejidos blandos.

Excluyendo del estudio a:

- Pacientes que presenten alguna patología en la región maxilofacial al igual que cualquier síndrome que altere el crecimiento normal de la cara.
- Mordidas abiertas dentales.
- Pacientes no cooperadores.

Se siguió el procedimiento de rutina para el diagnóstico y plan de tratamiento de ortodoncia, tomando lo siguientes registros:

Historia Clínica, modelos de estudios, fotografías, vídeo, cefalograma lateral y radiografía panorámica

Para este estudio, además se tomaron radiografías panorámicas a los 6 y 9 meses de iniciado el tratamiento.

Se registraron las siguientes variables según la cefalometría de Ricketts (1960):

Las medidas lineales: Convexidad y Xi- Pm.

Los ángulos: Profundidad del Maxilar superior, profundidad facial, inclinación del plano oclusal, inclinación del plano mandibular y altura del Maxilar Superior.

De la cefalometría de Steinner (1953) se registraron las siguientes variables:

Los ángulos ANB, SNA, SNB, plano mandibular y, plano oclusal.

Se midieron de la cefalometría de McNamara:

Condición a punto A, condilón a Gnación y diferencia maxilar mandíbula.

Se implementaron las siguientes medidas:

ZHS, ZHV a ENA y ZHV a ENP.

La muestra se dividió en forma aleatoria en tres grupos:

A) El primer grupo estuvo constituido por 12 pacientes a los cuales se les aplicó primero el tornillo tipo Hyrax (marca American Orthodontics). El tornillo de expansión se colocó soldado a las bandas de los primeros molares y a la banda del primer premolar o primer molar deciduo. La activación del tornillo fue de  $\frac{1}{4}$  de vuelta dos veces al día con un total de activación diario de  $\frac{1}{2}$  vuelta, siendo la activación total del expansor de 5 milímetros. Ya adquirida la expansión total se fijó el expansor con alambre de latón, después se colocó el headgear occipital (marca UNITEK de 3M, con un arco extraoral marca TP Orthodontics, Inc.) con una fuerza de 500 gramos por lado. La tracción occipital se usó por 14 horas diarias como mínimo. El paciente llevó un diario, en donde anotó el número de horas que utilizó el headgear. Los pacientes que no cumplieron con las 14 horas de utilización del aparato se excluyeron del estudio.

La motivación del paciente tomó un papel importante en este estudio, por lo que a los pacientes se les daba premio cada vez que utilizaban el tratamiento con las horas reglamentarias. Se les tomó dos cefalogramas laterales de Cráneo, uno a los seis meses de tratamiento y otro al final del tratamiento ortopédico en el Centro de Radiología Integral.

B) El segundo grupo de 12 pacientes se les aplicó el headgear occipital (marca Unitek de 3M, con arco extraoral marca TP Orthodontics, Inc.) con las mismas indicaciones del uso del aparato que el grupo anterior.

C) El tercer grupo estuvo formado por 12 pacientes que fue llamado grupo control pues no recibieron ninguna terapia ortopédica. La motivación de estos pacientes jugó un papel muy importante para su asistencia a las citas. Se les realizó un profiláctico con la aplicación de flour cada 3 meses y se les obsequió premios por la asistencia a sus citas.

Las variables captadas fueron:

### **Profundidad del maxilar superior**

De acuerdo Ricketts(1960) se mide del ángulo formado por Frankfort y nasión a punto A, siendo la norma  $90^\circ$  con una desviación standard de más o menos 3. (X-SD).

Según Steiner (1953), es el ángulo SNA. Se mide el ángulo formado por las líneas Silla-Nasión y Nasión-punto A. La norma es de  $82^\circ$ .

### **La convexidad**

Ricketts la mide horizontalmente del plano facial al punto A. La norma es 1.2 mm a los 12 años aumentando 0.2 mm por año y su desviación es de más o menos 2 mm, mientras que para Steiner es el ángulo ANB; se mide el ángulo formado por las líneas Nasión-punto A y Nasión punto B, siendo la norma de  $2^\circ$ .

### **Profundidad Facial**

De acuerdo a Ricketts se mide el ángulo formado por Frankfort y plano Facial. La norma a los 12 años es  $87.9^\circ$  aumentando por año  $0.33^\circ$ . La desviación es de más o menos  $3^\circ$ . Para la cefalometría de Steiner es el ángulo SNB; se mide el ángulo formado por las líneas Silla-Nasión y Nasión-punto B. La norma es de  $80^\circ$ .

### **Inclinación del plano oclusal**

La cefalometría de Ricketts mide el ángulo formado por el plano oclusal y la línea Xi a Pm. La norma es de  $24.5^\circ$  a los 12 años aumentando  $0.5^\circ$  por año y su desviación es de  $4^\circ$ ; mientras que para Steiner, el ángulo del plano oclusal, formado por el plano oclusal con la línea Silla-Nasión. La norma es de  $14^\circ$ .

### **Inclinación del plano mandibular**

En la cefalometría de Ricketts, la inclinación del plano mandibular se mide el ángulo formado por Frankfort y el plano mandibular, siendo la norma a los 12 años  $25.1^\circ$ , aumentando más o menos  $3^\circ$  por año. La desviación es de  $4.5^\circ$ . Por otro lado, Steiner, le llama GoGn-SN;

mediéndose el ángulo que forma la líneas Gonión - Gnación con Silla-Nación. La norma es de 32°.

### **Altura del maxilar superior**

Ricketts mide el ángulo formado por Nasion-Central Face - punto A siendo la norma 54.2° a los 12 años aumentando 0.4° por año. La desviación es de 3°.

### **Xi-Pm**

Ricketts mide la longitud del cuerpo mandibular de Xi a suprapogonion (Pm) siendo la norma a los 12 años de 71.6 mm aumentando una 1.6 mm por año. La desviación es de 2.7.

### **Medida ZHS**

Debido a que no existe una medida lineal para evaluar la cantidad de crecimiento en sentido sagital del maxilar superior, se utilizó la medida ZHS. Esta medida fue creada especialmente para este estudio por los doctores Rogelio Zambrano Margain y Gloria Alicia Ho Fuentes(1999). Esta medida es una medida lineal en milímetros que se mide con una línea paralela a frankfort, de la vertical pterigoidea al punto A.

Esta medida sólo será aplicable al mismo sujeto y nos sirvió para observar si existió crecimiento del maxilar superior y la cantidad de milímetros que presentó en sentido sagital.

### **Medida ZHV**

Esta medida sirve para evaluar la cantidad de crecimiento en sentido vertical del maxilar superior. La medida ZHV fue creada especialmente para esta investigación por los doctores Rogelio Zambrano Margain y Gloria Alicia Ho Fuentes(1999), siendo aplicable sólo para el mismo individuo. Es una medida lineal en

milímetros que se mide de frankfort a espina nasal anterior y de frankfort a espinal nasal posterior, siendo estas dos líneas perpendiculares a frankfort y paralelas a la vertical pterigoidea. Se medirán ambas líneas por separado y se correlacionarán entre sí.

## Análisis Estadístico

El diseño experimental consistió de un grupo de pacientes adolescentes de ambos sexos cuya edad varió entre 9 y 13 años. La selección de los pacientes se efectuó mediante un muestreo uniforme sistemático de acuerdo con COCHRAN (1990), seleccionando a los adolescentes con signos de clase II ósea (protrusión del maxilar superior, mandíbula retroposicionada o combinación de ambos) dentro del mismo rango de edad. Dicha muestra se dividió en tres grupos donde se aplicó dos tratamientos distintos: al grupo 1 se le colocó un headgear occipital más un expansor tipo Hyrax, el grupo 2 se le colocó un headgear occipital (solo) y el grupo 3 fue el llamado grupo control donde no se aplicó ninguna terapia ortopédica.

Sobre cada paciente se examinó las siguientes variables: la convexidad, profundidad del maxilar superior, profundidad facial, inclinación del plano oclusal, inclinación del plano mandibular, altura del maxilar superior, Xi- Pm, ANB, SNA, SNB, Condición Pto A, Condición Gnación, medidas ZHS y medida ZHV en tres diferentes tiempo al inicio, 6 meses y al final del estudio.

Toda la información cuantitativa registrada se sometió a análisis estadísticos dentro de un paquete estadístico llamado Statgraphics versión 7.0. Para determinar el efecto del tratamiento en los grupos y del tiempo, se aplicó el análisis de varianza bifactorial.

Se aplicó la prueba t de student para determinar la diferencia significativa entre los dos tratamientos y analizar si existía mejoría significativa con cada tratamiento durante el inicio y final de la terapia.

Se aplicó la prueba de análisis de varianza simple para comparar si existía diferencia significativa en los dos tratamientos.

Los valores promedios de las variables fueron comparados mediante la aplicación de comparaciones múltiples de medias de Tukey de acuerdo con Zar (1996).

Los límites de confianza para los valores promedios de las variables fueron determinados mediante el uso del análisis de varianza simple.

## Resultados

Las variables que se tomaron en cuenta en este estudio fueron la convexidad, profundidad del maxilar superior, profundidad facial, plano mandibular, plano oclusal, altura del maxilar superior, ANB, SNA, SNB, Condición punto A, Condición a Gnation, diferencia maxilar mandíbula, ZHS, ZHV a Espina nasal anterior y ZHV a Espina nasal posterior para establecer cual de los dos tratamientos era mejor.

De los 36 pacientes, la convexidad al inicio del estudio estaba en un rango de 11 a 5 mm. El promedio de la convexidad en el grupo 1 (headgear occipital mas hyrax) fue de 5.55 mm con un error estándar de 0.38 y una probabilidad de 0.36, mientras que en el grupo 2 (headgear occipital) el promedio fue de 5.66 mm con un error estándar de 0.35 con una probabilidad de 0.20 por lo que ambas indican que estadísticamente no existe diferencia significativa ( $p>0.05$ ) entre los dos tratamiento, sin embargo observamos que hay una ligera mejoría en el grupo 1 en comparación al grupo 2 (tabla 1, gráfica 1).

La profundidad del maxilar superior el promedio para el grupo 1 fue de  $90.77^\circ$  con un error estándar de 0.43 con una probabilidad de 0.41, mientras en el grupo 2 el promedio fue de  $91.72^\circ$  con un error estándar de 0.72 y una probabilidad de 0.49 indicando que estadísticamente no existe diferencia significativa ( $p > 0.05$ ) en lo que corresponde a los grupos (tabla 1, gráfica 2).

El promedio para la profundidad facial fue de  $84.36^\circ$  para el grupo 1 con un error estándar de 0.47 y una probabilidad de 0.14, mientras que para el grupo 2 el promedio fue de  $85.72^\circ$  con un error estándar de 0.37 y una probabilidad de 2.28, por lo tanto para ellos no se detectó diferencia significativa ( $p > 0.05$ ); (tabla 1, gráfica 2).

En la medida del plano mandibular en el grupo 1 el promedio fue de  $29.61^\circ$  con un error estándar de 0.97 y una probabilidad de 0.75, mientras que en el grupo 2 el promedio fue de  $24.36^\circ$  con un error estándar de 0.70 y una probabilidad de 0.94, (no existe diferencia significativa); (tabla 1, gráfica 4).

El plano oclusal el promedio del grupo fue de  $21.13^\circ$  con un error estándar de 0.50 y una probabilidad de 0.62, mientras que en el grupo 2 el valor promedio fue de 18.75 con un error estándar de 0.69

y una probabilidad de 0.69 por lo que no existe diferencia significativa (entre los grupos para el plano oclusal); (tabla 1, gráfica 4).

El promedio para la medida de la altura del maxilar superior en el grupo 1 fue de 60.13° con un error estándar de 0.44 y ( $p= 0.36$ ), por otro lado para el grupo 2 el promedio fue de 60.66° con un error estándar de 0.53 y una probabilidad de 0.73, por lo que no se detectó diferencia significativa ( $p>0.05$ ); (tabla 1, gráfica 3).

Para ANB el promedio para el grupo 1 fue de 5.8° con un error estándar de 0.27 y ( $p= 0.97$ ), por otro lado el promedio para el grupo 2 fue de 6.47mm con un error estándar de 0.30 y ( $p= 0.04$ ) por lo tanto para este último sí existe diferencia significativa entre ambos grupos observándose que los mejores valores son para el grupo 1 (tabla 2, gráfica 1).

Para la medida SNA el promedio del grupo 1 fue de 80.11° con un error estándar de 0.53 y una probabilidad de 0.69, mientras que en el grupo 2 el promedio fue de 81.16° con un error estándar de 0.46 y una probabilidad de 0.92, por lo que no se observó diferencia significativa para SNA ( $p>0.05$ ); (tabla 2, gráfica 5).

El SNB demostró el valor promedio para el grupo 1 de 74.22° con un error estándar de 0.58 y una probabilidad de 0.92, mientras

que para el grupo 2 el promedio fue de  $74.72^\circ$  con un error estándar de 0.43 y una probabilidad de 0.1, por lo que indico que no existe diferencia significativa ( $p>0.05$ ); (tabla 2, gráfica 5).

El promedio para el plano mandibular medido con la cefalometría de Steiner en el grupo 1 fue de  $40.02^\circ$  con un error estándar de 1.12 y una probabilidad de 0.96, por otra parte en el grupo 2 el promedio fue de  $35.02^\circ$  con un error estándar de 0.58 y una probabilidad de 0.95, por lo que no existe diferencia significativa ( $p>0.05$ ); (tabla 2, gráfica 6).

En la medida del plano oclusal medido según la cefalometría de Steiner el promedio es de  $22.22^\circ$  con un error estándar de 0.67 y una probabilidad de 0.85, mientras que para el grupo 2 el promedio fue de  $23.44^\circ$  con un error estándar de 0.61 y una probabilidad de 0.15, por lo que no existe diferencia significativa ( $p>0.05$ ); (tabla 2, gráfica 6).

En la medida Condilion a punto A el promedio para el grupo 1 fue de 88.19 mm con un error estándar de 0.63 y ( $p=0.99$ ), por otro lado en el grupo 2 el promedio fue de 88.77 mm con un error estándar de 0.95 y ( $p=0.91$ ), por lo que no existe diferencia significativa ( $p>0.05$ ) para estas determinaciones. (tabla 3, gráfica 7).

El promedio para la medida de condilión a gnation en el grupo 1 fue de 111.08 mm con un error estándar de 0.81 y una probabilidad de 0.35, mientras en le grupo 2 el promedio fue de 110.19 mm con un error estándar de 1.24 con una probabilidad de 0.59, (no existe diferencia significativa,  $p>0.05$ ); (tabla 3, gráfica 7).

La diferencia maxilar-mandíbula el promedio para el grupo 1 fue de 23.50 mm con un error estándar de 0.57 y una probabilidad de 0.8, mientras que para el grupo 2 el promedio fue de 21.86 mm con un error estándar de 0.65 con una probabilidad de 0.70, por lo que no existe diferencia significativa ( $p>0.05$ ); (tabla 3, gráfica 7).

En la medida ZHS, el grupo 1 tuvo un promedio de 55.00 mm con un error estándar de 0.57 con una probabilidad de 0.86, por otra parte el grupo 2 el promedio fue de 55.52 mm con un error estándar de 0.73 con una probabilidad de 0.75, por lo que no existe diferencia significativa ( $p>0.05$ ); (tabla 3, gráfica 8).

El promedio para la medida ZHV a espina nasal anterior fue de 22.83 mm. con un error estándar de 0.63 y una probabilidad de 0.06 en el grupo 1, mientras en el grupo 2 el promedio fue de 22.72 mm con un error estándar de 0.54 y una probabilidad de 0.35, por lo que no existe diferencia significativa( $p>0.05$ ). Sin embargo, se puede

observar que a pesar de la no significancia el grupo 1 fue mejor en la medida ZHV a espina nasal anterior ya que la probabilidad se acerca a  $\alpha = 0.05$ . (tabla 3, gráfica 8).

En la medida ZHV a espina nasal posterior el promedio para el grupo 1 fue de 22.72 mm con un error estandar de 0.43 con una probabilidad de 0.13, por otra parte en el grupo 2 el promedio fue de 23.25 mm con un error estándar de 23.00 con un error estándar de 0.35 y una probabilidad de 0.28, por lo tanto no se detectaron diferencia significativa ( $p > 0.05$ ) entre los dos grupos. (tabla 3, gráfica 8).

Finalmente para Xi- Pm el valor promedio en el grupo 1 fue de 65.75 mm con un error estándar de 0.59 con una probabilidad de 0.13, mientras que para el grupo 2 el promedio fue de 65.80 mm con un error estándar de 0.83 y una probabilidad de 0.67, demostrando que no existen diferencias significativas entre ambos ( $p > 0.05$ ); (tabla 3, gráfica 3).

## Discusión de Resultados

El headgear es una terapia en el tratamiento de la clase II ósea, ya que redirige el crecimiento del maxilar superior y la mandíbula acelera su potencial de crecimiento.

La fuerza en el tratamiento de primera fase ú ortopédico ha sido controversial para muchos autores en el campo de la ortodoncia tal es el caso de Baets y cols (1995) que nos sugieren utilizar fuerzas pesadas de 1,000 a 2,000 gramos por lados. Por otro lado Firouz y cols (1992) nos sugieren 500 gr. por lado. En el presente estudio la fuerza utilizada fue de 500 g. por lado y observamos cambios esqueléticos. Por lo tanto, sentimos que la fuerza manejada fue satisfactoria, por lo que estamos de acuerdo con Firouz en utilizar 500 gr. de fuerza por lado, ya que no necesitamos fuerzas tan pesadas para observar cambios ortopédicos, concluyendo que es de suma importancia la magnitud de la fuerza, pero también la cooperación del paciente en la utilización del aparato.

En el presente estudio al igual que Firouz y cols (1992) observamos que existió reducción en la medida horizontal con respecto al punto A de 0.33 mm en 6 meses de tratamiento. Nosotros observamos una reducción con respecto a la medida ZHS de 0.50 mm en el grupo 1(headgear con expansor). Concluyendo al igual que Meldrum (1975) que existe una redirección en el crecimiento del maxilar superior.

Baets y cols (1995) encontraron en un periodo de 2 años de tratamiento una reducción del ANB de 2.62°, nosotros encontramos una reducción del ANB de 2.19° en un periodo de 9 meses.

El plano oclusal aumentó siendo los resultados similares a los obtenidos por Burke y cols (1992).

La mandíbula observó mejoría en cuanto a su crecimiento como lo reportó Warren (1993), pero esta observó un movimiento en sentido a las manecillas del reloj (posterorotación) al igual que Droshl(1973) en ambos grupos, pero siendo estadísticamente significativa en el grupo con Hyrax debido a que el expansor causa una extrusión de los primeros molares superiores y la fuerza del

headgear occipital no puede contrarrestar el efecto de extrusión, dando como resultado un aumento en el plano mandibular. Finalmente, en el grupo de headgear occipital (solo) observamos una reducción del plano mandibular como lo reportó Baets y cols (1995).

## Conclusiones

El crecimiento se lleva a cabo en un periodo de tiempo limitado, por lo cual en este estudio encontramos que existen pocas diferencias entre los dos tratamientos empleados. Las diferencias significativas fueron observadas en las siguientes variables:

Profundidad facial en donde el grupo 2 el promedio fue de  $85.72^\circ$  y el grupo 1 fue de  $84.36^\circ$  lo cual significa que la mandíbula anterorotó  $1.36^\circ$  mas en el grupo 2.

El plano mandibular fue mejor en el grupo 2 que el promedio fue de  $24.36^\circ$  y en el grupo 1 fue de  $29.61^\circ$ , por lo que fue mejor en el grupo 2 donde la mandíbula anterorotó.

En el plano oclusal también hubo cambios, en el grupo 1 fue de  $21.13^\circ$  y en el grupo 2 fue de  $18.75^\circ$  donde en el grupo 1, se trató de corregir la clase II por cambio en el plano oclusal.

En la medida ANB existió una diferencia significativa entre el grupo 1 y 2, estando favorecido el grupo 1 pues el promedio fue de

5.80° y en el grupo 2 fue de 6.47°, donde podemos deducir que hubo reducción de la convexidad.

## **Recomendaciones**

Los resultados que obtuvimos en la presente investigación pueden considerarse como los resultados preliminares de una línea de investigación los cuales requieren de un tiempo mas prolongado en el mismo paciente (2 años) dado que el crecimiento no es apreciable en un corto periodo de tiempo (como se llevó a cabo en el caso de nuestro estudio).

Para conocer verazmente el número real de horas utilizadas, sería interesante realizar este estudio con el headgear con un chip que cuantifica el número real de horas.

Seguir la línea de la ortopedia, y estudiar si existen cambios en la dimensión vertical utilizando estos dos tratamientos, en un periodo de 2 años.

### Literatura Citada

1. Aguila, J; Enlow, D. (1993).: *Crecimiento Craniofacial. Ortodoncia y Ortopedia*. Primera Edición. Caracas, Venezuela. Editorial Actualidades medico Odontológicas Latinoamerica. 259 pags.
2. Angle,E.(1907).: Treatment of malocclusion of the teeth. S.S. White Dental Manufacturing.192.
3. Baets, J; Schatz, J.P; Joho, J:P: (1995).: *Skeletal changes associatedd with plate-headgear therapy in the early mixed denticion*. J. Clin. Orthod. Nov: 700-705.
4. Bass, N. (1983).: *Orthopedic coordination of dentofacial development in skeletal class II malocclusion in conjunctions with edgewise therapy. Part I*. Am. J. Orthod. 84(5):361-383.
5. Baumrind, S; Korn, E; Isaacson , R; West, E; Molthen,R. (1983).: *Quantitative analysis of the orthodontic and orthopedic effects of maxillary traction*. Am. J. Orthod. 84(5): 384-39

6. Bell, R (1982).: *A review of maxillary expansion in relations to rate of expansion and patient's age*. Am. J. Orthod. 81(1):32-37.
7. Burke, M, Jacobbson, A. (1992).: *Vertical changes in high angle clase II division I patients treated with cervical or occipital pull headgear*. Am. J. orthod. 102 (6):501-508.
8. Cocharan, C. (1990).: *Análisis de muestreo*. Macgraw Hill. 565 pp.
9. Constasti, G, Legan H (1982).: *Biomechanical guidelines for headgear aplication*. J.C.Orthod. 16, (5): 308-312.
10. De Goddard, CL (1897).: *The American text-book of operatorative dentistry*. Filadelfia, Lea Brothers. 627 y 642.
11. Drosch, H (1973).: *The effect of heavy orthopedic forces on the maxilla in the growing saimiri sciureus (squirrel monkey)*. Am. J. Orthod.63(5): 449-461.
12. Elder, J; Tuenge,R (1974).: *Cephalometric and histologic changes produces by extraoral high pull traction to the maxilla in macaca mulata*. Am. J. Orthod. 66(6): 599-617.
13. Enlow, D; Moyers, R; Merow, W, Roger, W. (1982).: *Handbook of Facial Growth*. Segunda Edición. Philadelphia , Pensilvannia. Ed. W.B. Saunders. 24-332.

14. Enlow, D, Hans, M. (1998).: Crecimiento Facial. Primera Edición. Mexico D.F., México. Ed. McGraw-Hill Interamericana. 85-103.
15. Firouz, M; Zernik,J, Nanda, R. (1992).: *Dental and orthopedic effects of high pull headgear in treatment of class II division I malocclusion*. Am. J. Orthod. 102 (3): 197-205.
16. Graber, T.M. (1955).: *Extraoral force-facts and fallacies*. Am. J. Orthod. 41. 490-505.
17. Graber,T; Vanarsdall,R..(1997).: *Ortodoncia. Principios generales y técnicas*.Segunda Edición. Buenos Aires, Argentina. Ed. Medica Panamericana. 418-486.
18. Hass, A. (1970) .: *Palatal expansion: Just beginning of dentofacial orthopedics*. Am. J. Orthod. 57(3):210-255.
19. Kirjavainen, M; Kirjavainen,T; Haarikko,K.(1997).: *Changes in dental arch dimensions by use of an orthopedics cervical headgear in class II corrections*. Am. J. Orthod. 111(1):59-66.
20. Kloehn, SJ (1947) .: *Guiding alveolar growth and eruption of teeth to reduce treatment time and produce a more balanced denture and face*. Angle Orthod. 17:10-33.

21. Kragt, G; Duterloo, H. (1982). : *The initial effects of orthopedic forces: A Study of Alterations in the Craniofacial complex of a macerated human skull owing to high pull headgear traccion.* Am. J. Orthod. 81(1): 57-64
22. Lee, J; Dugoni,S.(1987).: *Mixed denticion treatment case report.* Am. J. Orthod. 191 (1): 335-341.
23. Marcotte, M. (1992). *Biomecánica en ortodoncia.* Primera Edición. Barcelona, España. Ed. Salvat y Masson.6-9.
24. McNamara, J; Brudon, W; Rivas, A.: (1995). *Tratamiento ortodónico y ortopédico en la dentición Mixta* Ann Arbor, Michigan. Ed. Needham Press. 1-120.
25. Meldrum, R (1975) .: *Alterations in the upper facial growth of macaca mulatta resulting from high-pull headgear.* Am. J. Orthod 67( 4):393-411.
26. Moyer, R ( 1992). *Manual de ortodoncia.* Cuarta edición. Buenos Aires, Argentina. Ed. Médica Panamericana. 38-74.
27. Poulton, D. (1967).: *The influence of extraoral traction.* Am. J. Orthod 53( 1):8-18.
28. Proffit, W. (1994) .: *Ortodoncia Teoría y práctica.* 2da. Ed. Madrid España, Ed. Mosby. 423-469.

29. Rentería, J (1986) .: *Cefalometría. Bases para su empleo en ortodoncia*. Primera Edición. México D.F., México. Ed. La prensa médica mexicana. 20-52.
30. Ricketts, R.M. (1956).: *Planning treatment on the basis of the facial pattern and an estimate of its growth*. Angle Orthod. 1, 14-37.
31. Ricketts. R.M. (1960).: *A Foundation for cephalometric communication*. Am. J. Orthod. Mayo, 330-357.
32. Steiner, C.(1953).: *Cephalometrics for you and me*, Am. J. Orthod..39:10,729-755.
33. Tanne, K;Matsubara,S (1993).: *Stress distributions in the maxillary complex from orthopedic headgear forces*. Angle Orthod. 2: 111-118.
34. Tanne, K Matsubara,S (1996).: *Association between the direction of orthopedic headgear force and sutural responses in the nasomaxillary complex*. Angle. Orthod. 2: 125-130.
35. Thompson, W (1974).: *Extraoral high-pull with rapid palatal expansion in the macaca mulata*. Am. J. Orthod. 66 (3): 302-317.
36. Wagemans, P;Velde,J; Kuijper-Jagtman, A (1988).: *Sutures and forces: A review*. Am. J. Orthod. Dent. Orthop 94(2): 129-141.

36. Warren, D. (1993).: *Rapid class II correction with a headgear-expander*. . Clin. Orthod. Sep: 503-507.
37. Zar, J. (1996).: *Biostatistical analysis*.Tercera ed. Prentice Hall-inc, New Jersey, Englewood 618 pp.

.

## **Anexo 1**

## **Forma de consentimiento**

### **Invitación a participar en la investigación**

Usted esta siendo invitado a participar en un estudio para realizar correcciones ortopédicas con headgear Occipital más expansión palatina en pacientes clase II, para demostrar que se reduce el tiempo de tratamiento. Su decisión es voluntaria. Es necesario que al participar en el estudio, usted coopere con el tratamiento, utilizando el headgear el mayor tiempo posible, mínimo 14 horas diarias.

### **Descripción del Estudio**

Este estudio se llevará a cabo en 24 pacientes. Se dividirán en 2 grupos. El grupo I, también llamado control se usará el headgear occipital. Este es el tratamiento convencional de las clases II esqueléticas. Este tratamiento proporciona la corrección esquelética de las bases óseas, pero no siempre se puede evitar las extracciones. Este aparato no debe usarse para efectuar ningún deporte.

El grupo II será al que se le colocarán el headgear occipital más expansión palatina. Para este tratamiento, es necesario no efectuar ningun deporte con el aparato puesto.

El estudio solo incluye la fase Ortopedica, por lo que al final del tratamiento ortopedico podria ser necesario una segunda fase ortodoncica.

El tiempo promedio del estudio es de aproximadamente 1 año.

### **Beneficio**

Los resultados de este estudio permiten mejorar la atención del paciente, ya que este tratamiento hipotéticamente deberá ser más corto. Lo que nos ayuda a conservar la cooperación del paciente, haciendo el tratamiento ortodoncico en menor tiempo.

Todos los tratamientos serán supervisados por los Drs. Rogelio Zambrano y Hector Madrigal.

Estoy consiente que todos mis registros (fotografías, modelos de estudio, Radiografías) son propiedad del Postgrado de Ortodoncia de Facultad de Odontología de Nuevo León, todos estos registros servirán para un estudio sobre el crecimiento del maxilar superior con el uso del headgear occipital realizado por la Dra. Gloria Alicia Ho, Estos registros podrán usarse para la publicación en revistas para fines educativos y científicos.

Con su firma en la parte inferior usted acepta participar en esta investigación, este usted seguro de que todas sus preguntas hayan sido contestadas satisfactoriamente y de que usted tiene el profundo conocimiento del tratamiento que usted esta aceptando. Si tiene usted una pregunta posterior favor comunicarse con nosotros al departamento del Postgrado de Ortodoncia al teléfono 333-0735 en la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Si decidió participar en este estudio se le proporcionará copia de este documento.

Este estudio se esta conduciendo de acuerdo a la declaración de Helsinki (1964) y del código sanitario mexicano(1976), para la investigación en seres humanas y ha sido revisado y aprobado por el Consejo de Investigación de Maestría de la Facultad de odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Estoy de acuerdo con lo anteriormente escrito,

Nombre del paciente

Nombre de la persona responsable

Parentesco

Firma de consentimiento

CD. Gloria Alicia Ho Fuentes

## **Anexo 2**

### Hoja de Captación del tiempo en función del número de horas

<b>Nombre:</b>	
<b>Edad:</b>	<b>Sexo:</b> Masculino <input type="checkbox"/> Femenino <input type="checkbox"/>
<b>Fecha de inicio:</b>	
<b>Hoja de captación del mes de</b>	

Día	Horas
Lunes	
Martes	
Miércoles	
Jueves	
Viernes	
Sábado	
Domingo	
Lunes	
Martes	
Miércoles	
Jueves	
Viernes	
Sábado	
Domingo	
Lunes	
Martes	
Miércoles	
Jueves	
Viernes	
Sábado	
Domingo	
Lunes	
Martes	
Miércoles	
Jueves	
Viernes	
Sábado	
Domingo	
<b>Total de horas</b>	

Hoja de Captación de Datos

<b>Nombre:</b>		
<b>Edad:</b>		
<b>Sexo:</b>	<b>Masculino</b> <input type="checkbox"/>	<b>Femenino</b> <input type="checkbox"/>
<b>Fecha de inicio de la aplicación del Headgear:</b>	/	/
<b>Fecha al terminar el tratamiento ortopédico:</b>	/	/
<b>Tratamiento empleado:</b>		
<b>Número de horas diarias que utiliza el headgear:</b>		

<b>RICKETTS</b>			
	<b>Antes</b>	<b>Durante</b>	<b>Después</b>
<b>Convexidad</b>			
Profundidad del Maxilar Superior			
Profundidad Facial			
Inclinación del plano mandibular			
Inclinación del Plano oclusal			
Altura del maxilar superior			
<b>STEINER</b>			
<b>Convexidad</b>			
Profundidad del Maxilar Superior			
Profundidad Facial			
Inclinación del plano mandibular			
Inclinación del Plano oclusal			
Altura del maxilar superior			
Xi-Pm			
<b>McNamara</b>			
Condilion – Punto A			
Condilion-Gnasion			
Dif. entre maxilar y mandibula			
<b>MEDIDAS ZH</b>			
Medida ZHS			
Medida ZHV a ENA			
Medida ZHV a ENP			

## **Anexo 3**

Tabla # 1: Medias y desviaciones estándares y comparaciones de medias de las variables en el estudio en función de grupos

Variable	Grupo	$\bar{x}$	E.E	Comparaciones + límites			Fc
Convexidad	Tx1	6.19	± 0.33	1-2	0.58	+ 1.14	4.01*
	Tx2	5.61	± 0.36	1-3	-0.77	+ 1.14	
	Control	6.97	± 0.33	2-3	-1.36*	+ 1.14	
Profundidad maxilar superior	Tx1	90.75	± 0.43	1-2	-1.00	+ 1.45	2.56 NS
	Tx2	91.75	± 0.38	1-3	-1.33	+ 1.45	
	Control	92.08	± 0.49	2-3	-0.33	+ 1.45	
Profundidad facial	Tx1	84.41	± 0.47	1-2	-1.55	+ 1.75	2.23 NS
	Tx2	85.97	± 0.40	1-3	-0.66	+ 1.75	
	Control	85.08	± 0.64	2-3	0.88	+ 1.75	
Plano mandibular	Tx1	29.63	± 0.95	1-2	5.25*	+ 2.51	13.99**
	Tx2	24.38	± 0.68	1-3	4.30*	+ 2.51	
	Control	25.33	± 0.52	2-3	-0.94	+ 2.51	
Plano Oclusal	Tx1	21.69	± 0.50	1-2	-1.22	+ 1.90	14.25**
	Tx2	18.75	± 0.68	1-3	2.94*	+ 1.90	
	Control	19.30	± 0.52	2-3	4.16	+ 1.90	
Altura del maxilar superior	Tx1	60.44	± 0.37	1-2	-0.22	+ 1.47	10.89**
	Tx2	60.66	± 0.52	1-3	2.38*	+ 1.47	
	Control	58.05	± 0.38	2-3	2.61*	+ 1.47	

\*\* Valores Altamente significativos (p<0.01)

\* Valor significativo (p<0.05)

NS Valor no significativo (p>0.05)

115382

Tabla # 2: Medias y desviaciones estándares y comparaciones de medias de las variables en el estudio en función de grupos

Variable	Grupo	$\bar{x}$ +	E.S.	Comparaciones + límites			Fc
ANB	Tx1	5.80	± 0.28	1-2	-0.66	± 0.99	10.48**
	Tx2	6.47	± 0.35	1-3	-1.88*	± 0.99	
	Control	7.69	± 0.27	2-3	-1.22*	± 0.99	
SNA	Tx1	80.11	± 0.52	1-2	-1.05	± 1.49	18.60**
	Tx2	81.16	± 0.45	1-3	-3.72*	± 1.49	
	Control	83.83	± 0.30	2-3	-2.66*	± 1.49	
SNB	Tx1	74.22	± 0.57	1-2	-0.44	± 1.67	7.48*
	Tx2	74.66	± 0.45	1-3	-2.55*	± 1.67	
	Control	76.77	± 0.47	2-3	-2.11*	± 1.67	
Plano mandibular	Tx1	40.02	± 1.09	1-2	5.00*	± 2.72	12.25**
	Tx2	35.02	± 0.56	1-3	4.83*	± 2.72	
	Control	35.19	± 0.64	2-3	-0.16	± 2.72	
Plano Oclusal	Tx1	22.22	± 0.66	1-2	2.94*	± 1.95	7.20 **
	Tx2	23.44	± 0.62	1-3	2.38*	± 1.95	
	Control	19.27	± 0.34	2-3	-0.55	± 1.95	

\*\* Valores Altamente significativos (p<0.01)

\* Valor significativo (p<0.05)

NS Valor no significativo (p>0.05)

Tabla # 3: Medias y desviaciones estándares y comparaciones de medias de las variables en el estudio en función de grupos

Variable	Grupo	$\bar{X} \pm E.S.$			Comparaciones + límites			Fc	
Condilion - pto A	Tx1	88.19	±	0.61	1-2	-0.55	±	2.67	2.63 NS
	Tx2	88.77	±	0.93	1-3	-2.47	±	2.67	
	Control	90.66	±	0.79	2-3	-1.88	±	2.67	
Condilion - Gnation	Tx1	111.11	±	0.82	1-2	0.88	±	3.81	0.47 NS
	Tx2	110.22	±	1.22	1-3	1.55	±	3.81	
	Control	109.55	±	1.26	2-3	0.66	±	3.81	
Diferencia maxilar mandíbula	Tx1	23.50	±	0.55	1-2	1.44	±	2.43	9.37**
	Tx2	22.05	±	0.67	1-3	4.36*	±	2.43	
	Control	19.13	±	0.89	2-3	2.91*	±	2.43	
ZHS	Tx1	55.00	±	0.56	1-2	-0.50	±	2.14	11.86**
	Tx2	55.50	±	0.68	1-3	-4.02*	±	2.14	
	Control	59.02	±	0.64	2-3	-3.52*	±	2.14	
ZHV a ENA	Tx1	22.83	±	0.66	1-2	0.11	±	1.78	0.45 NS
	Tx2	22.72	±	0.54	1-3	-0.55	±	1.78	
	Control	23.38	±	0.37	2-3	-0.66	±	1.78	
ZHV a ENP	Tx1	23.25	±	0.44	1-2	0.16	±	1.19	0.79 NS
	Tx2	23.08	±	0.36	1-3	-0.44	±	1.19	
	Control	23.69	±	0.24	2-3	-0.61	±	1.19	
Xi - Pm	Tx1	65.77	±	0.58	1-2	-0.13	±	2.31	1.87 NS
	Tx2	65.91	±	0.82	1-3	1.55	±	2.31	
	Control	64.22	±	0.63	2-3	1.69	±	2.31	

\*\* Valores Altamente significativos ( $p < 0.01$ )

NS Valor no significativo ( $p > 0.05$ )

**Tabla # 4: Comparaciones múltiples de medias y desviaciones estándares de las variables en estudio ( Tukey, Zar 1996).**

Variable	$\bar{X} \pm ES$			Fc	Probabilidad
Convexidad T1	5.55	±	0.38	1.03 b	0.36
Convexidad T2	5.66	±	0.35	1.68 b	0.20
Profundidad del maxilar superior T1	90.77	±	0.43	3.50 b	0.41
Profundidad del maxilar superior T2	91.72	±	0.37	0.72 b	0.49
Profundidad facial T1	84.36	±	0.47	0.14 b	0.86
Profundidad facial T2	85.72	±	0.37	2.28 b	0.11
Plano mandibular T1	29.61	±	0.97	0.27 b	0.75
Plano mandibular T2	24.36	±	0.70	0.05 b	0.94
Plano oclusal T1	21.13	±	0.50	0.48 b	0.62
Plano oclusal T2	18.75	±	0.69	0.36 b	0.69
Altura del maxilar superior T1	60.13	±	0.44	1.04 b	0.36
Altura del maxilar superior T2	60.66	±	0.53	0.31 b	0.73
ANB T1	5.80	±	0.27	2.50 b	0.97
ANB T2	6.47	±	0.30	6.33 a	0.04*
SNA T1	80.11	±	0.53	0.36 b	0.69
SNA T2	81.16	±	0.46	0.75 b	0.92
SNB T1	74.22	±	0.58	0.83 b	0.92
SNB T2	74.72	±	0.43	2.38 b	0.10
Plano mandibular T1	40.02	±	1.12	0.04 b	0.96
Plano mandibular T2	35.02	±	0.58	0.04 b	0.95
Plano oclusal T1	22.22	±	0.67	0.15 b	0.85
Plano oclusal T2	23.44	±	0.61	1.95 b	0.15
Condilion - Pto A T1	88.19	±	0.63	0 b	0.99
Condilion - Pto A T2	88.77	±	0.95	0.08 b	0.91
Condilion - Gnation T1	111.08	±	0.81	1.07 b	0.35
Condilion- Gnation T2	110.19	±	1.24	0.53 b	0.59
Diferencia maxilar mandíbula T1	23.5	±	0.57	0.21 b	0.80
Diferencia maxilar mandíbula T2	21.86	±	0.65	0.35 b	0.70
ZHS T1	55	±	0.57	0.14 b	0.86
ZHS T2	55.52	±	0.73	0.27 b	0.75
ZHV a ENA T1	22.83	±	0.63	2.94 b	0.06
ZHV a ENA T2	22.72	±	0.54	1.05 b	0.35
ZHV a ENP T1	23.25	±	0.43	2.15 b	0.13
ZHV a ENP T2	23	±	0.35	1.30 b	0.28
Xi- Pm T1	65.75	±	0.59	1.12 b	0.33
Xi- Pm T2	65.8	±	0.83	0.39 b	0.67

\* Valor significativo  $p < 0.05$

\*\* letras iguales indican no significancia entre los valores ( $p > 0.05$ )

**Tabla # 5**  
**Tabla T de Student para la comparación del tratamiento 1**  
**con el tratamiento 2**

Variable	$\bar{X}$	±	DS	t calculada	Probabilidad
Convexidad	5.61	±	2.23	-0.21	0.83 NS
Profundidad del maxilar superior	91.25	±	2.53	-1.57	0.11 NS
Profundidad facial	85.04	±	2.57	-2.24	0.02*
Plano mandibular	26.98	±	4.98	4.46	0.0003**
Plano oclusal	19.94	±	3.57	2.83	0.05*
Altura del maxilar superior	60.40	±	2.92	-0.76	0.44 NS
ANB	6.13	±	1.92	-1.47	0.14NS
SNA	80.63	±	2.95	-1.51	0.13 NS
SNB	74.47	±	3.09	-0.68	0.49 NS
Plano mandibular	37.52	±	5.22	4.05	0.0001**
Plano oclusal	22.83	±	3.87	-1.33	0.18 NS
Condilion – Pto A	88.48	±	4.73	-0.52	0.60 NS
Condilion – Gnation	110.63	±	6.26	0.6	0.54 NS
Diferencia maxilar mandíbula	22.68	±	3.62	1.92	0.05*
ZHS	55.26	±	3.88	-0.57	0.56 NS
ZHV a ENA	22.77	±	3.65	0.12	0.89 NS
ZHV a ENP	23.12	±	2.44	0.43	0.66 NS
Xi-Pm	65.77	±	4.31	-0.05	0.95 NS

\*\* Valores altamente significativos  $p < 0.01$

\*Valor significativo  $p < 0.05$

NS No significativo

**Tabla # 6: Comparación del Tratamiento 1 en inicio y en el final**

Variable	$\bar{X}$	±	DS	t calculada	Probabilidad
Convexidad	6.60	±	2.05	1.19	0.24
Profundidad del maxilar superior	91.37	±	2.50	1.87	0.07
Profundidad facial	84.8	±	2.72	-0.51	0.61
Plano mandibular	40.00	±	6.70	-0.12	0.90
Plano oclusal	22.20	±	3.45	0.29	0.77
Altura del maxilar superior	60.74	±	2.77	0.27	0.78
ANB	6.20	±	1.96	1.14	0.26
SNA	80.41	±	3.23	0.37	0.70
SNB	74.08	±	3.52	-0.46	0.64
Plano mandibular	40.00	±	6.70	-0.12	0.90
Plano oclusal	22.08	±	4.20	0.87	0.39
Condilion - Pto A	88.33	±	4.02	-0.10	0.92
Condilion - Gnation	110.91	±	5.83	-0.48	0.62
Diferencia maxilar mandíbula	23.70	±	3.56	0.85	0.39
ZHS	54.91	±	3.57	-0.57	0.57
ZHV ENA	22.41	±	3.98	-1.64	0.11
ZHV ENP	23.20	±	2.59	-1.33	0.19
Xi- Pm	65.79	±	3.84	-1.32	0.19

No se observó diferencia significativa ( $p > 0.05$ )

**Tabla # 7: Prueba T de Student  
Comparación del tratamiento 2 al inicio y al final.**

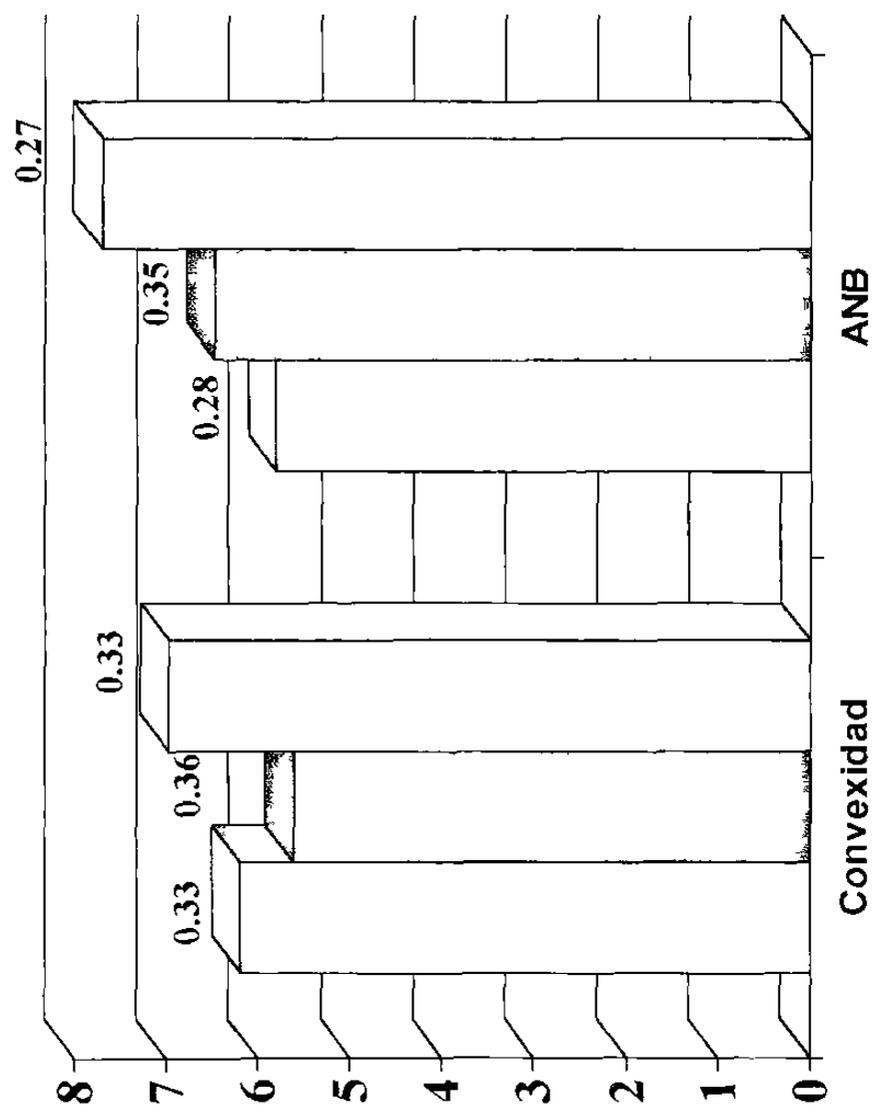
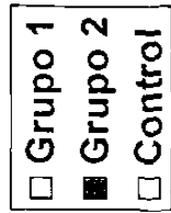
Variable	$\bar{x}$	±	DS	t calculada	Probabilidad
Convexidad	5.81	±	2.46	1.93	0.06 NS
Profundidad del maxilar superior	91.58	±	2.43	2.01	0.05*
Profundidad facial	85.37	±	2.15	-1.79	0.08 NS
Plano mandibular	24.41	±	4.39	0.27	0.78 NS
Plano oclusal	18.45	±	3.91	-0.78	0.44 NS
Altura del maxilar superior	60.87	±	3.14	0.58	0.56 NS
ANB	6.58	±	1.82	3.58	0.002**
SNA	81.12	±	3.18	0.32	0.75 NS
SNB	74.54	±	2.67	-2.05	0.05 NS
Plano mandibular	35.04	±	3.57	0.28	0.77 NS
Plano oclusal	24.25	±	4.04	0.6	0.55 NS
Condilion - Pto A	88.87	±	5.80	-0.38	0.70 NS
Condilion - Gnation	110.37	±	7.26	-1.03	0.31 NS
Diferencia maxilar mandíbula	22.16	±	3.94	-0.51	0.61 NS
ZHS	55.16	±	3.60	0.33	0.73 NS
ZHV a ENA	22.95	±	3.20	-1.33	0.19 NS
ZHV a ENP	23.08	±	2.05	-1.58	0.12 NS
Xi- Pm	65.54	±	5.12	-0.75	0.45 NS

\*\* Valores altamente significativos  $p < 0.01$

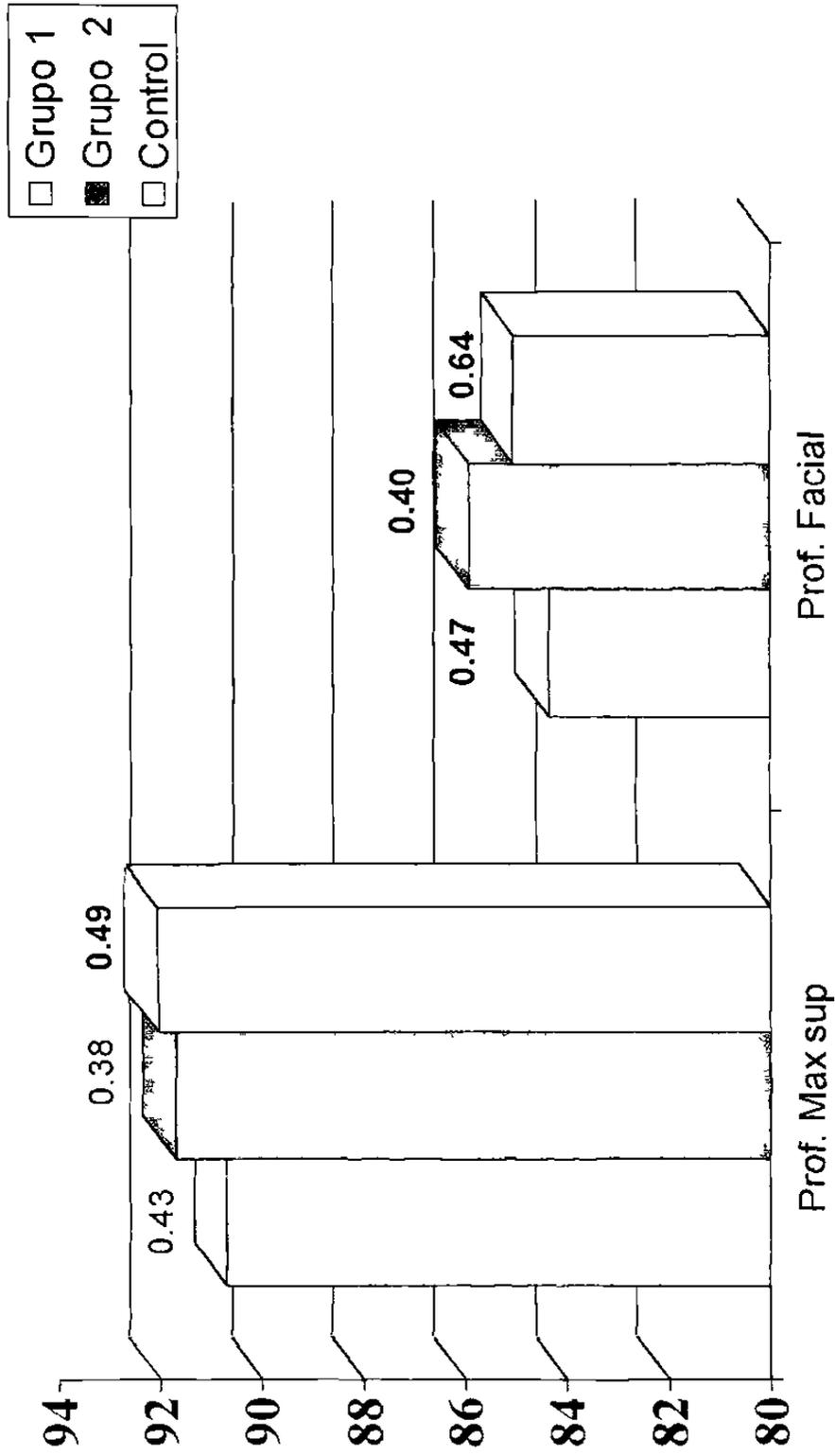
\*Valor significativos  $p < 0.05$

NS No significativo

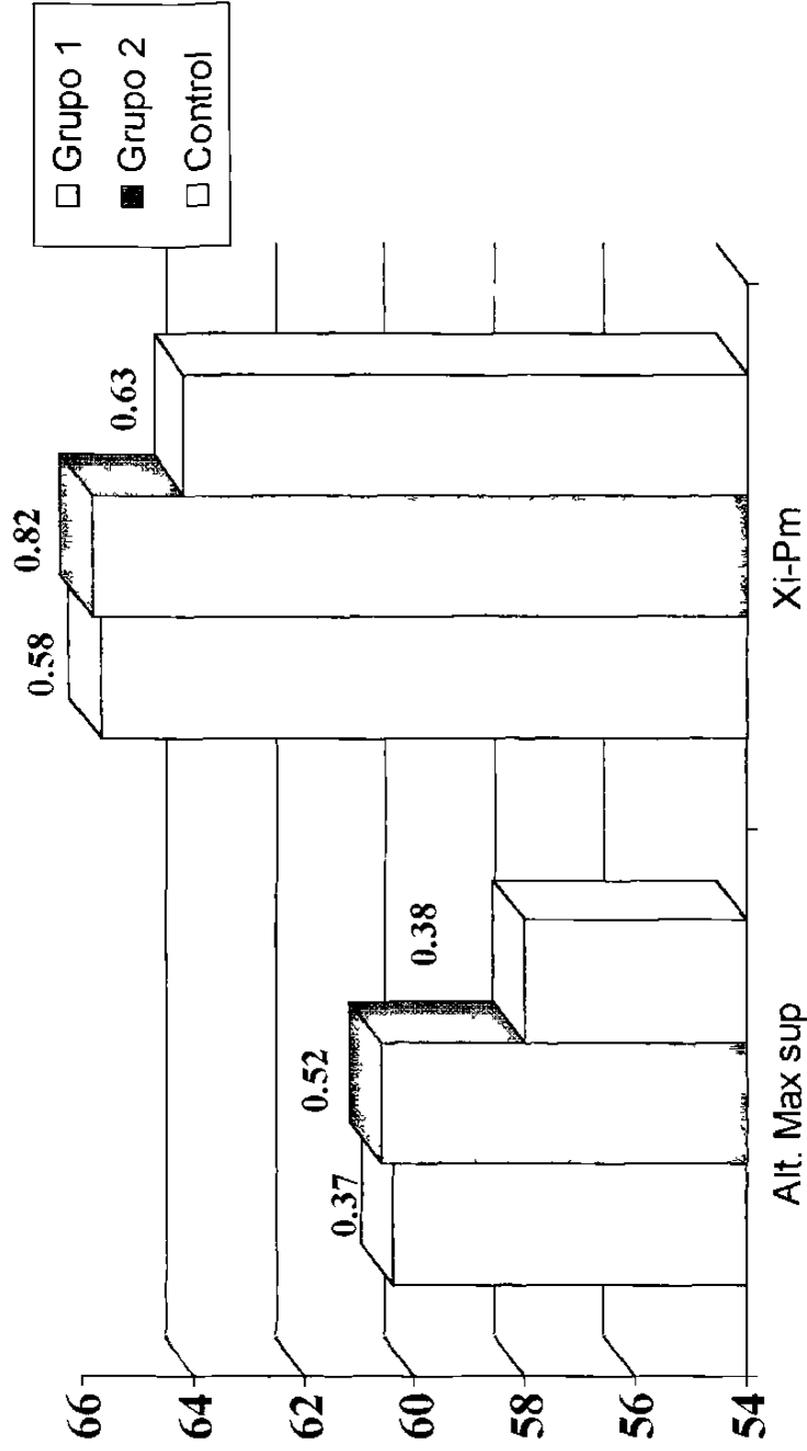
## Anexo 4



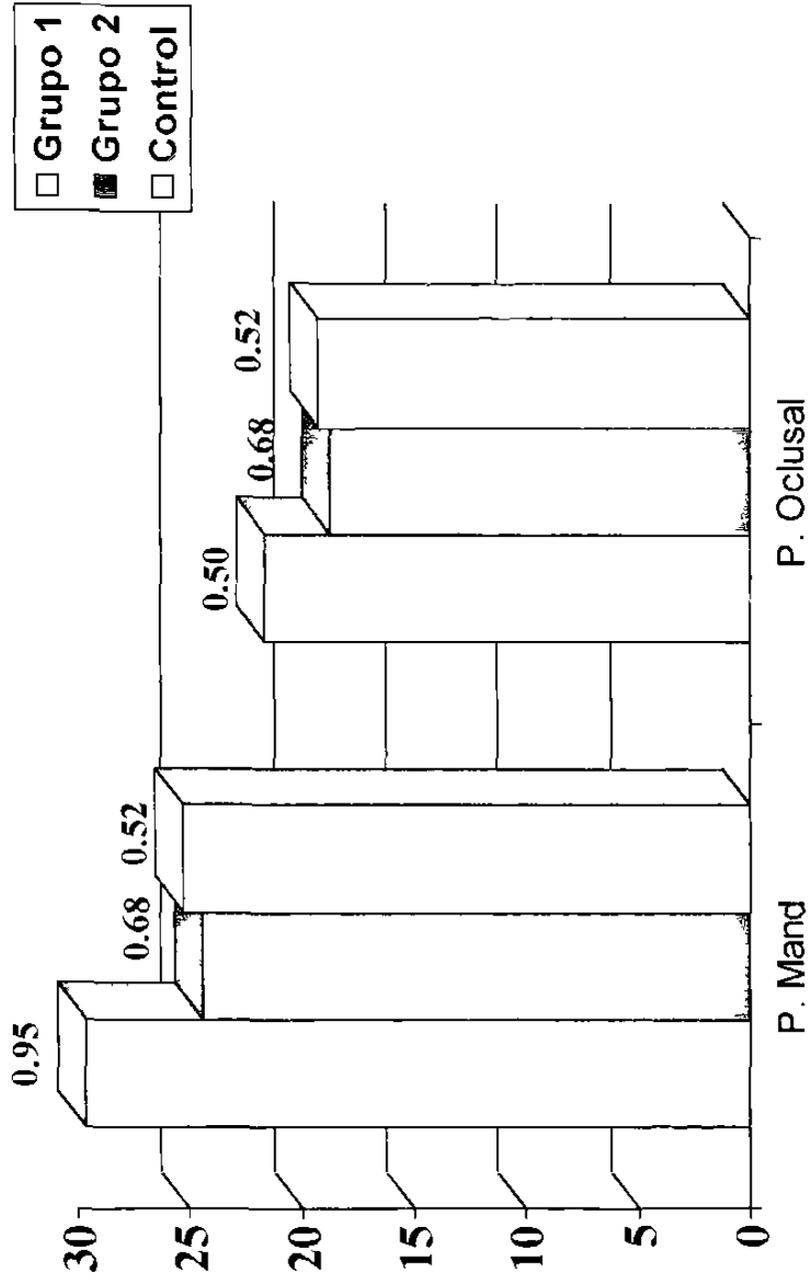
Gráfica 1: Comparación de media ( $\pm$  EE) en función de grupos



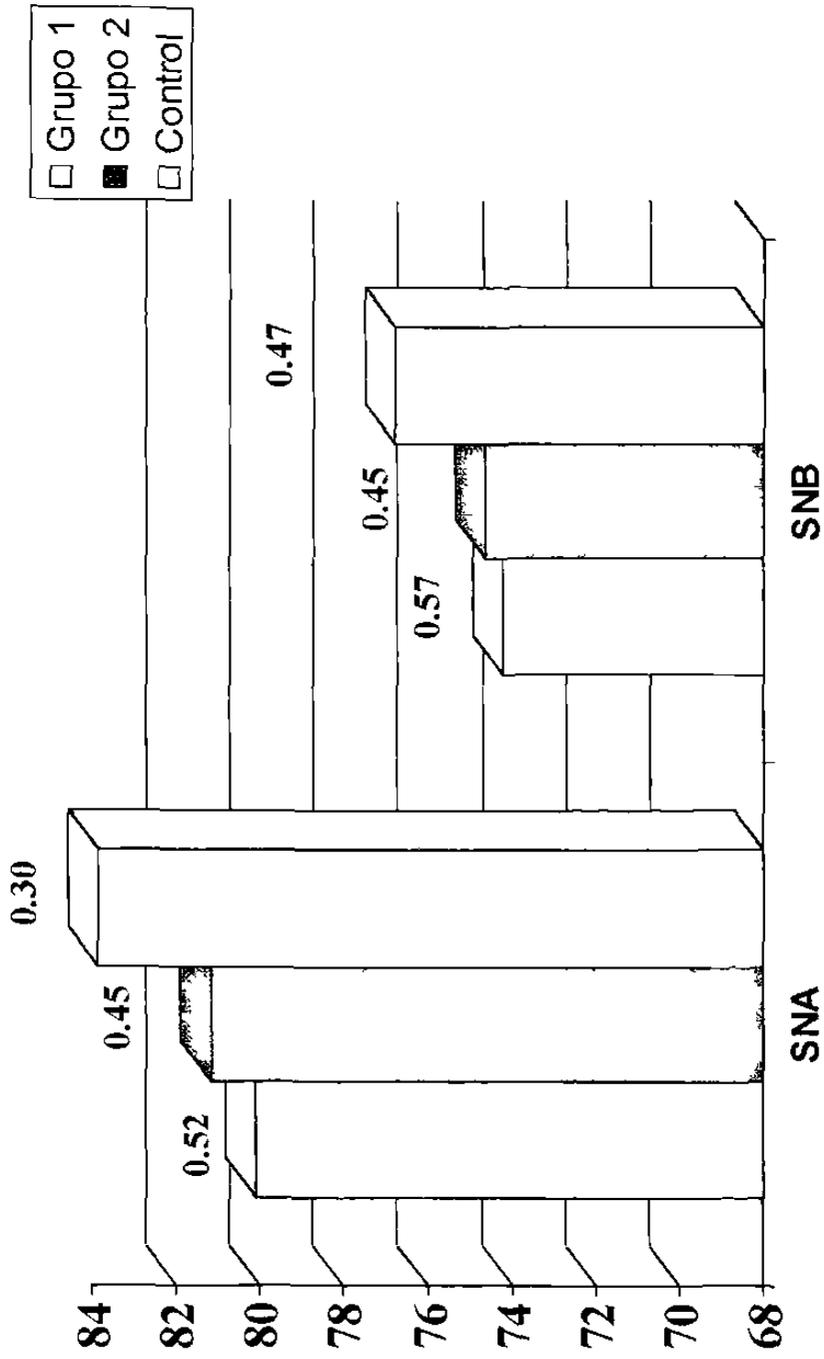
Gráfica 2: Comparación de media ( $\pm$  EE) en función de grupos



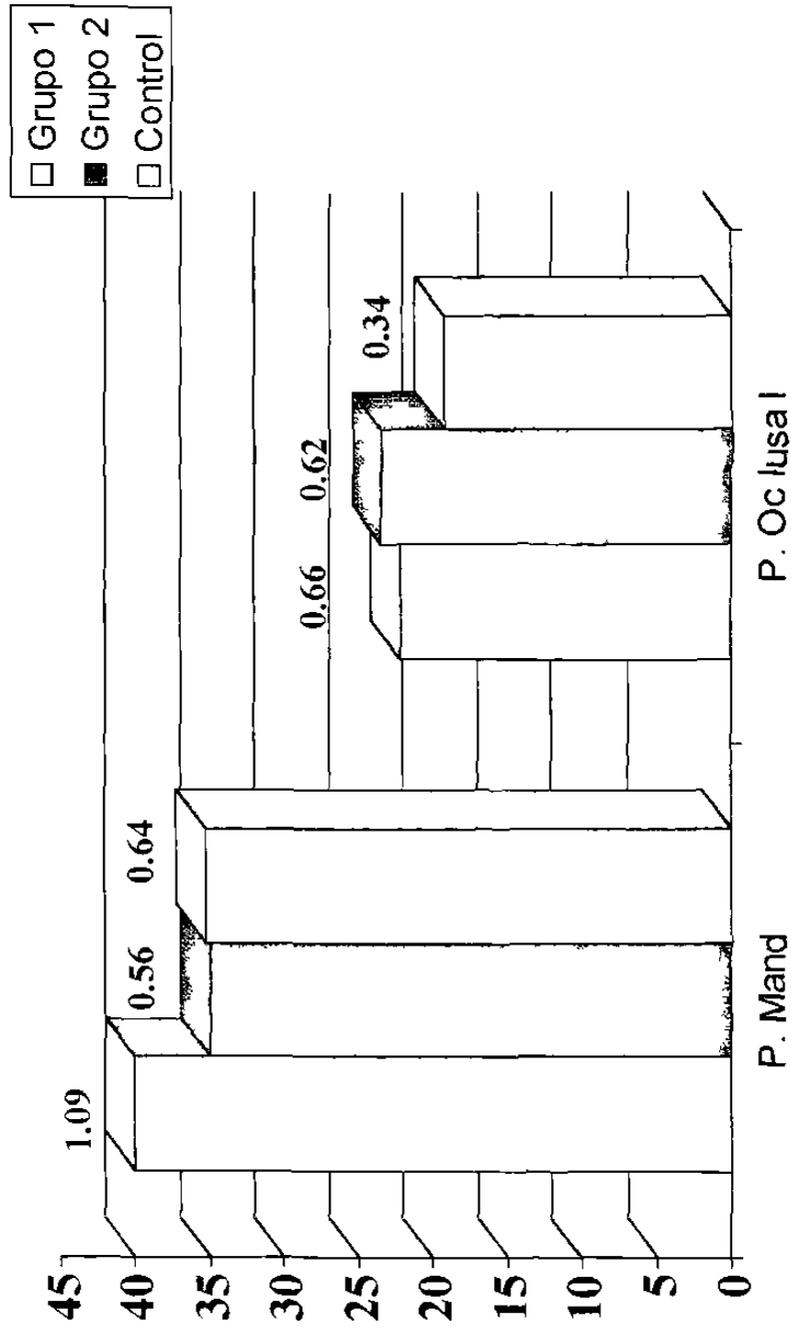
Gráfica 3; Comparación de media ( $\pm$  EE) en función de grupos



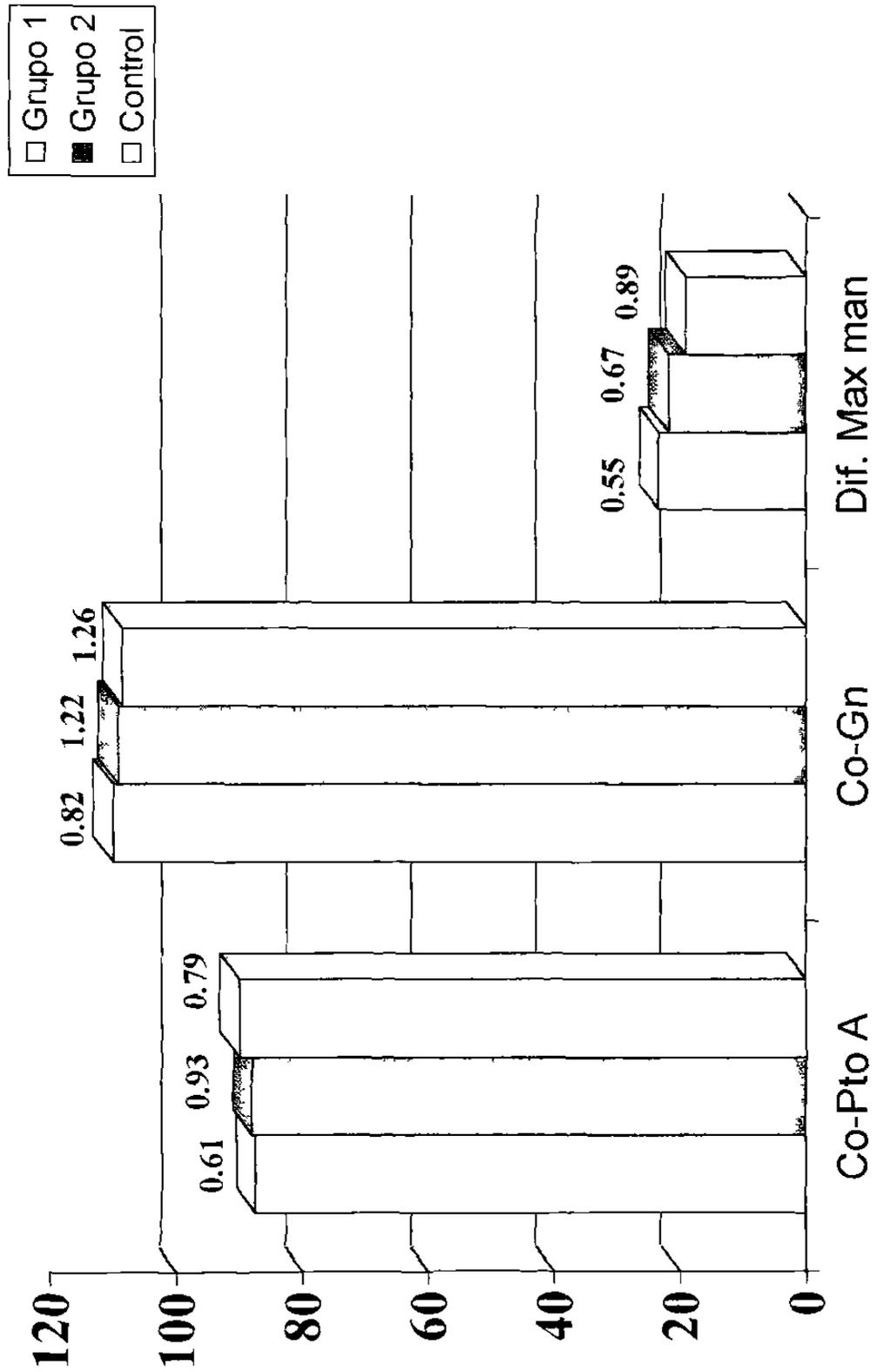
Gráfica 4: Comparación de media ( $\pm$  EE) en función de grupos



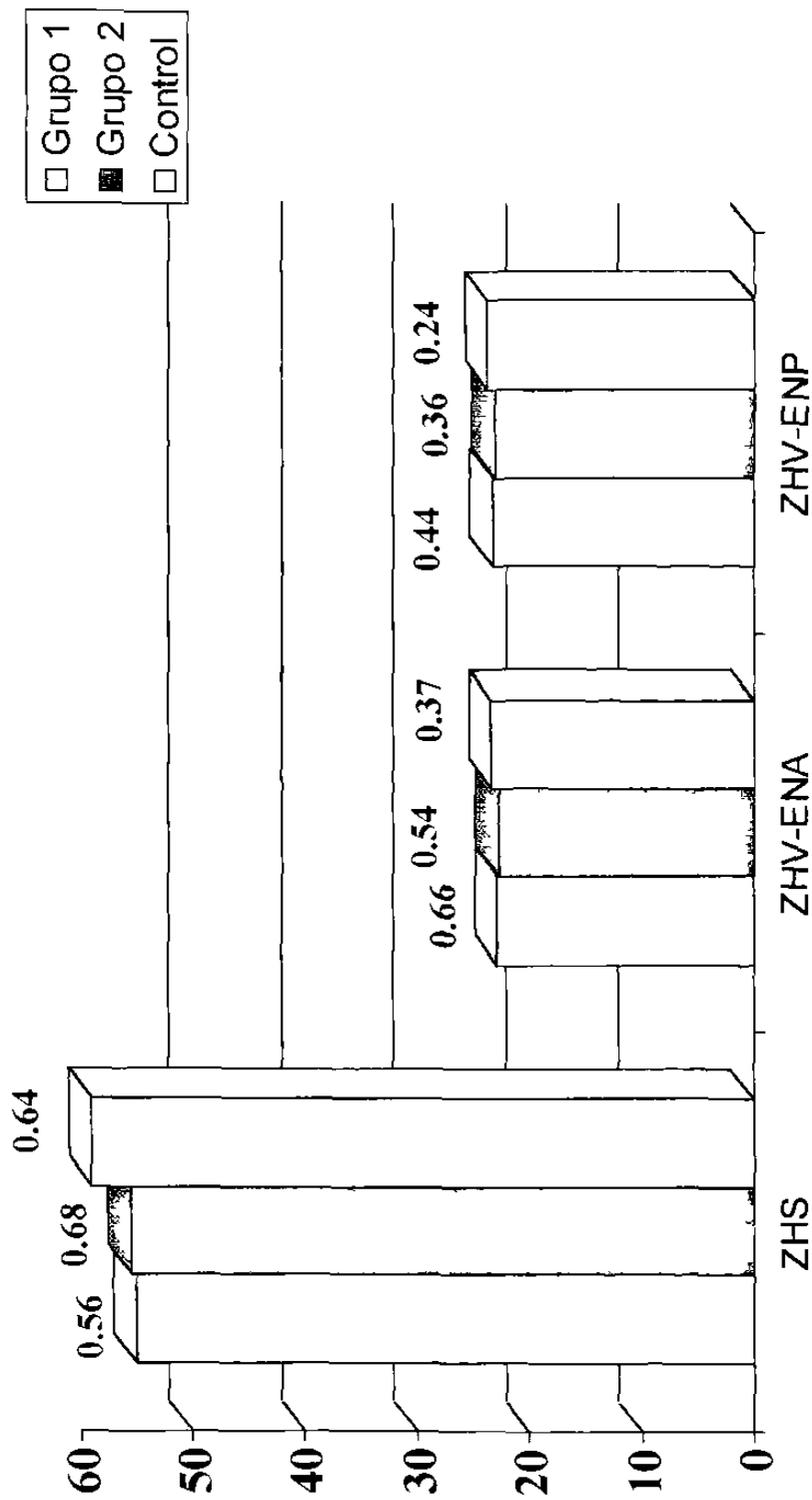
Gráfica 5: Comparación de media ( $\pm$  EE) en función de grupos



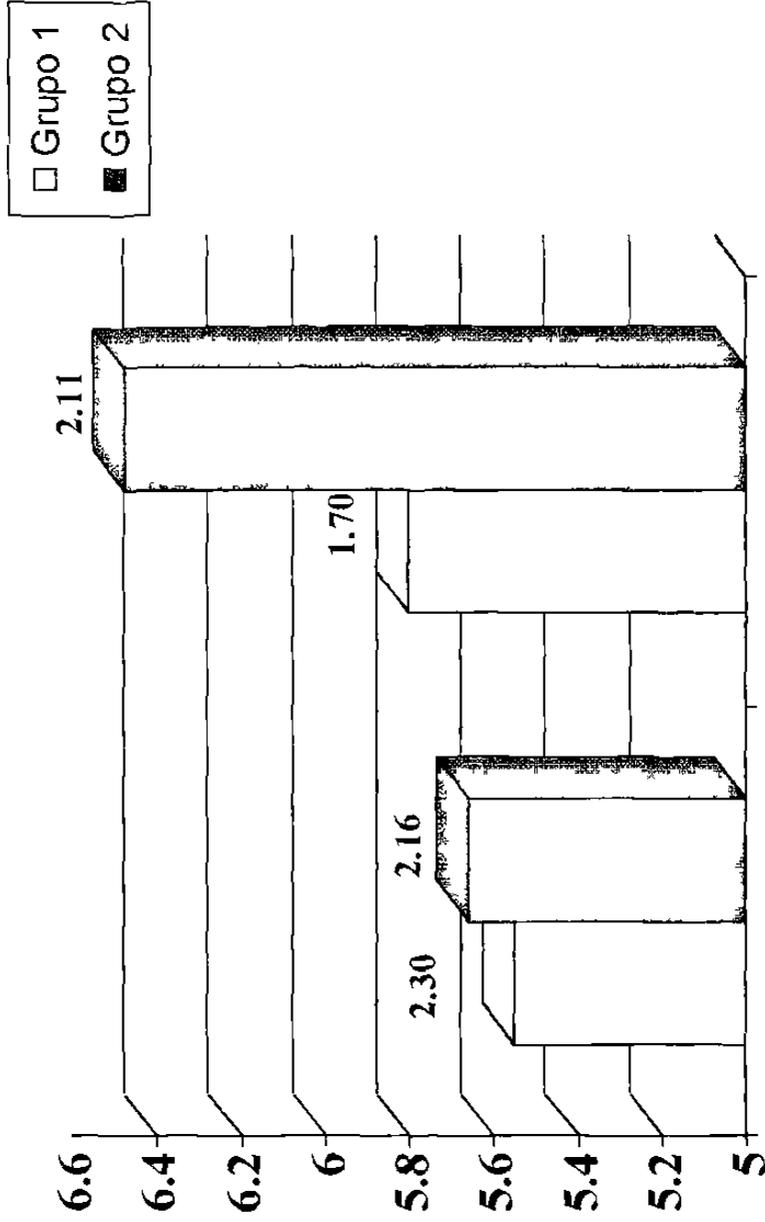
Gráfica 6: Comparación de media ( $\pm$  EE) en función de grupos



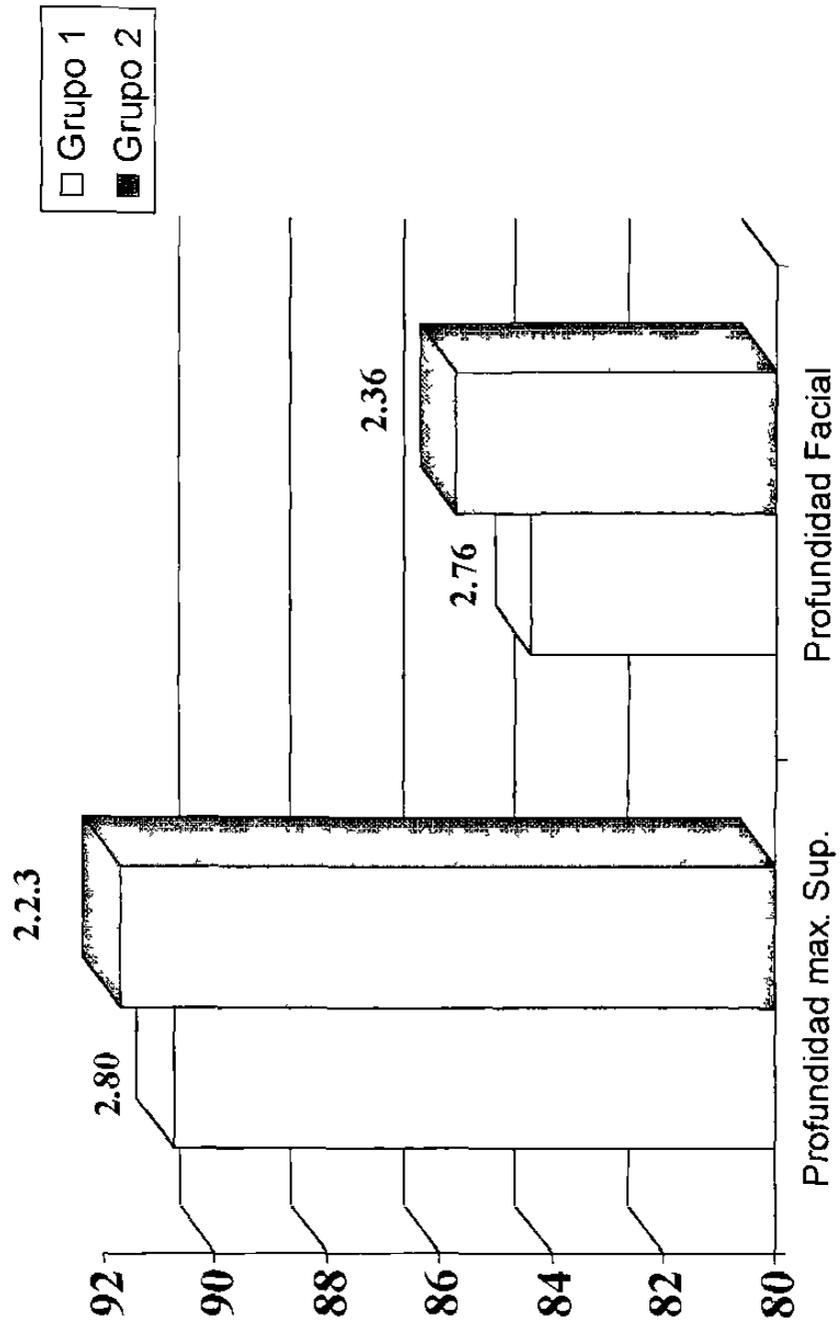
Gráfica 7: Comparación de media ( $\pm$  EE) en función de grupos



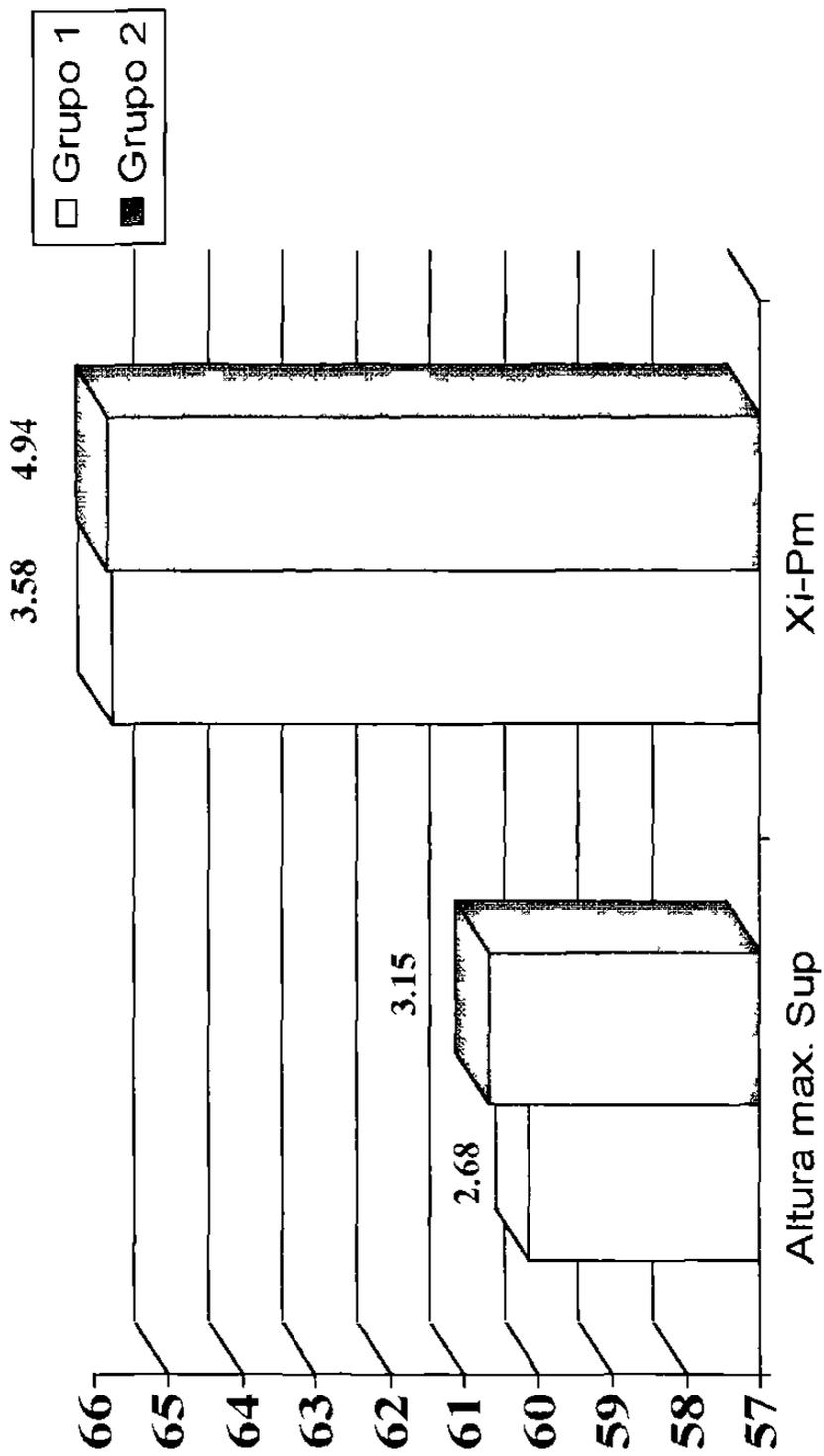
Gráfica 8: Comparación de media ( $\pm$  EE) en función de grupos



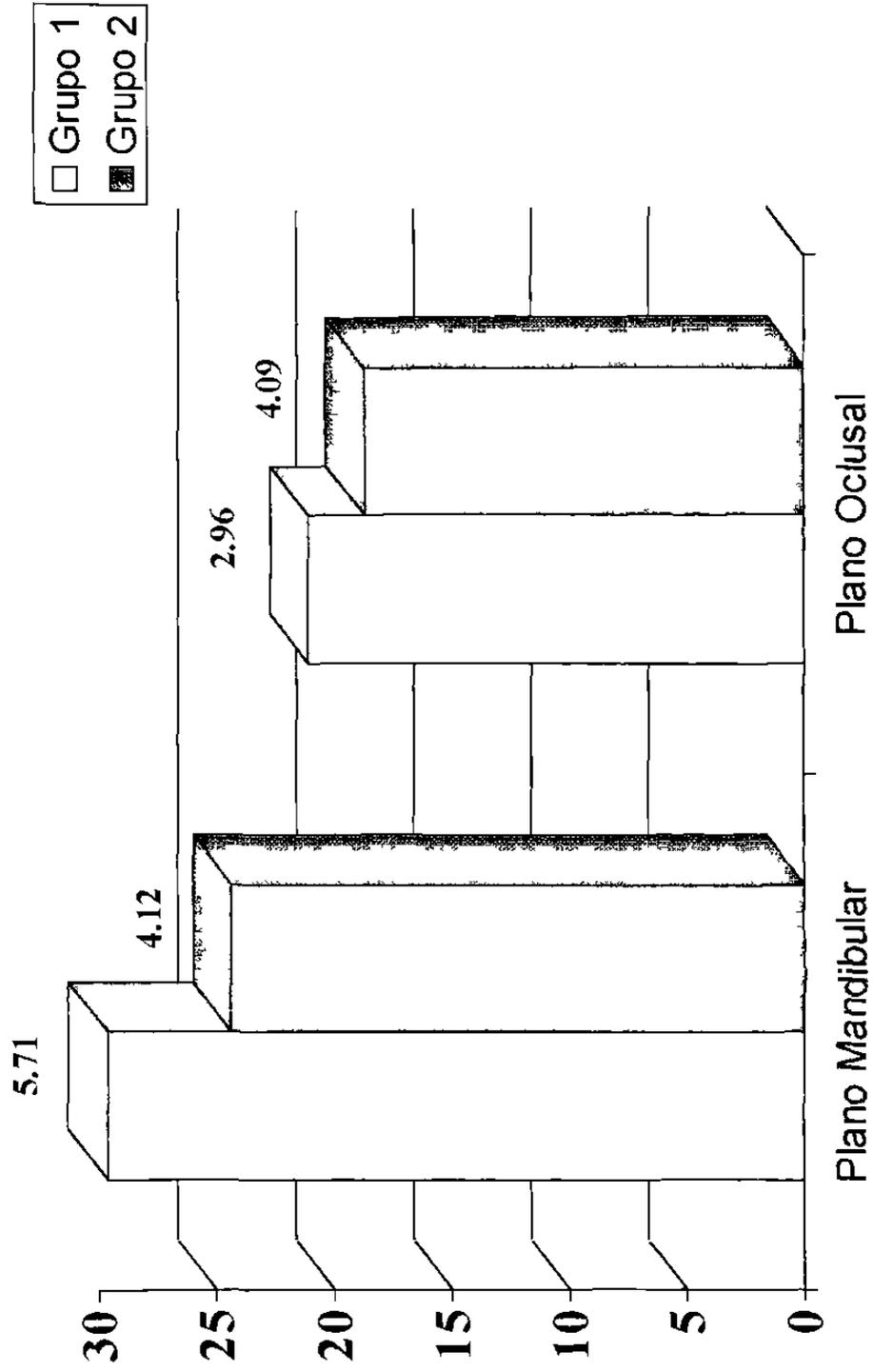
Gráfica 9: Comparaciones múltiples de medias mediante las pruebas de Tukey (Zar, 1996) y su desviaciones estándares en función de grupos 1 y 2.



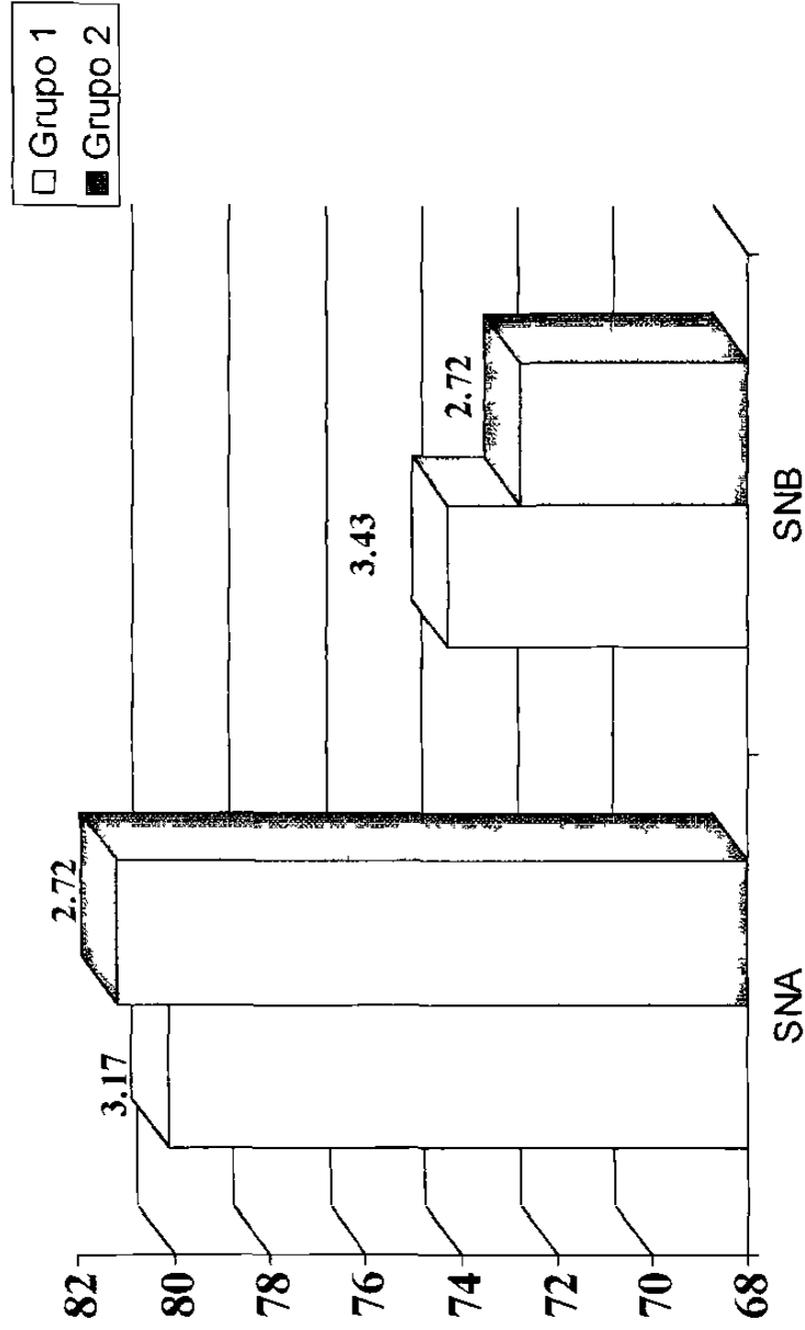
Gráfica 10: Comparaciones múltiples de medias mediante las pruebas de Tukey (Zar, 1996) y su desviaciones estándares en función de grupos 1 y 2.



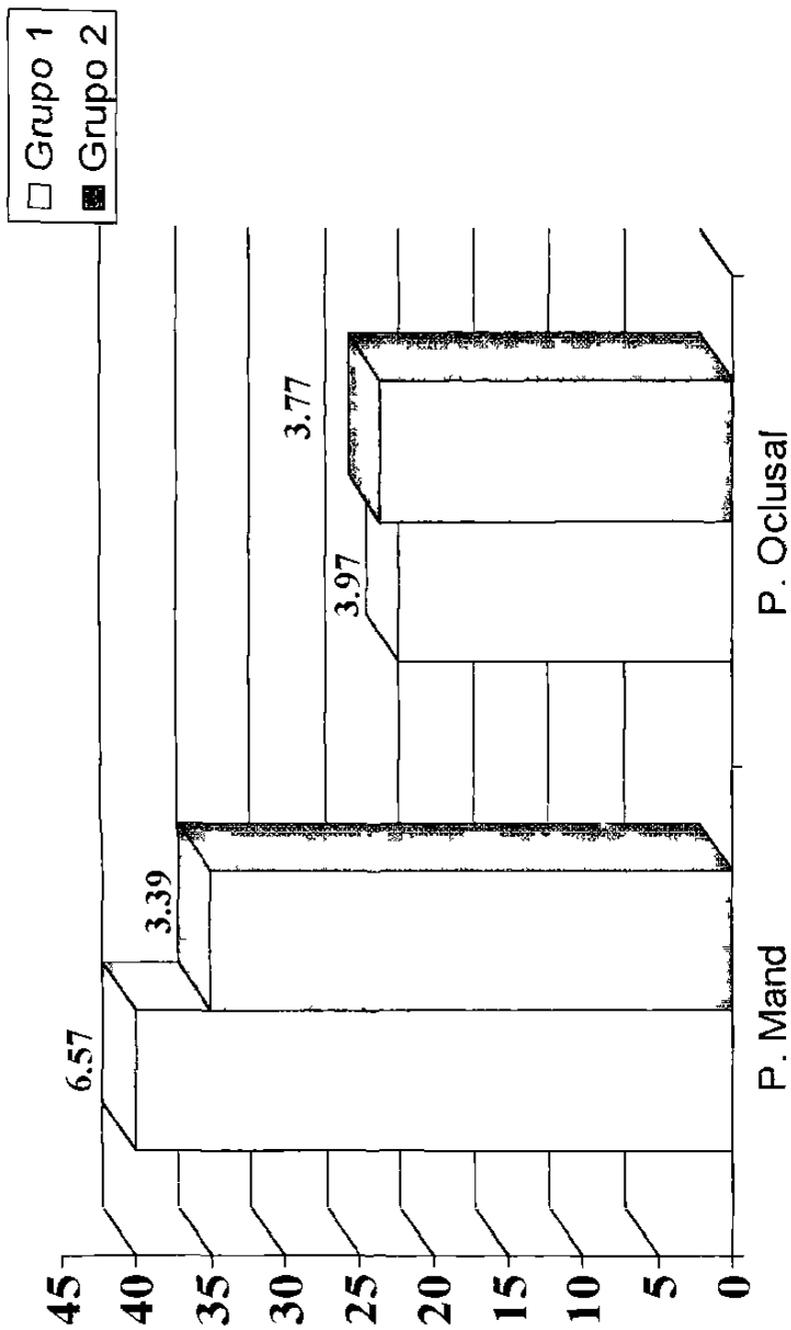
Gráfica 11: Comparaciones múltiples de medias mediante las pruebas de Tukey (Zar, 1996) y su desviaciones estándares en función de grupos 1 y 2.



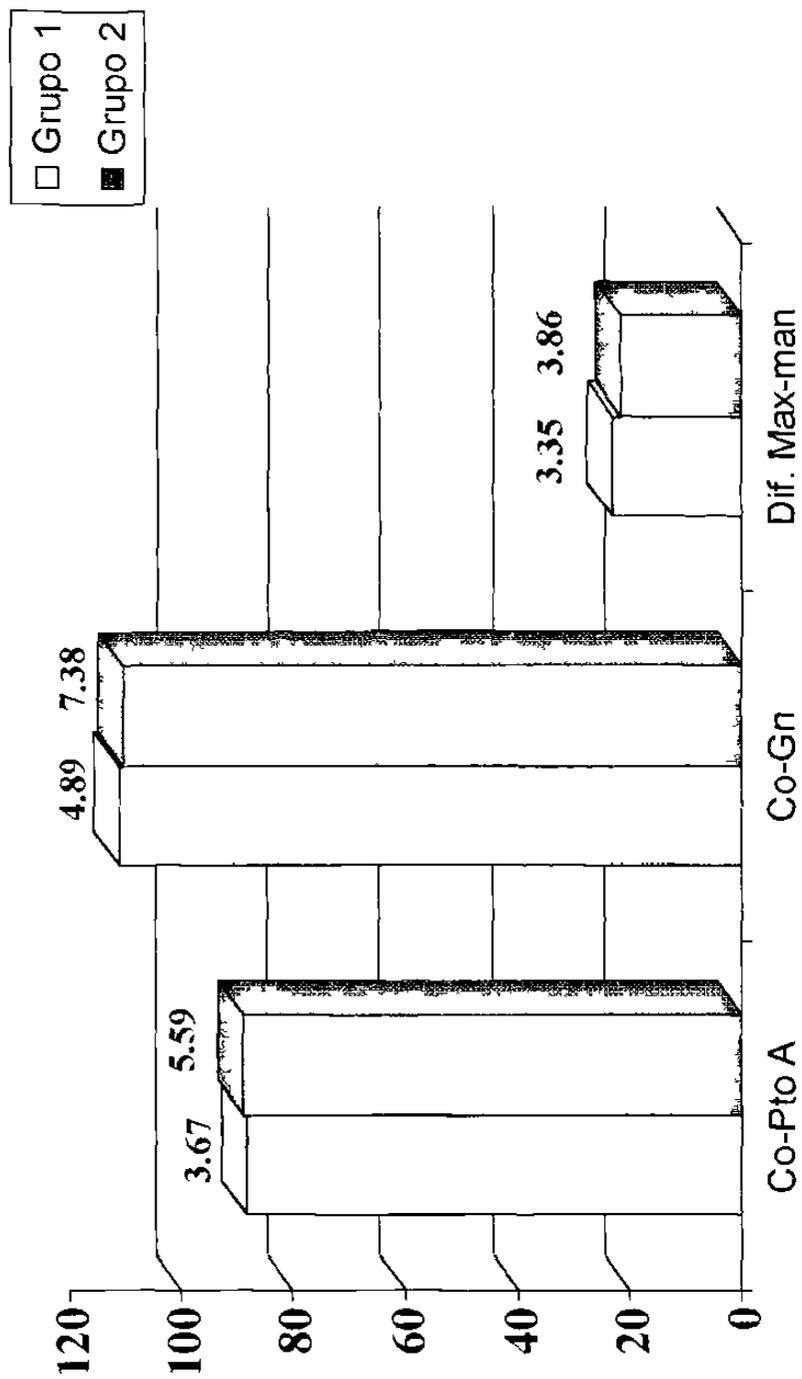
Gráfica 12: Comparaciones múltiples de medias mediante las pruebas de Tukey (Zar, 1996) y su desviaciones estándares en función de grupos 1 y 2.



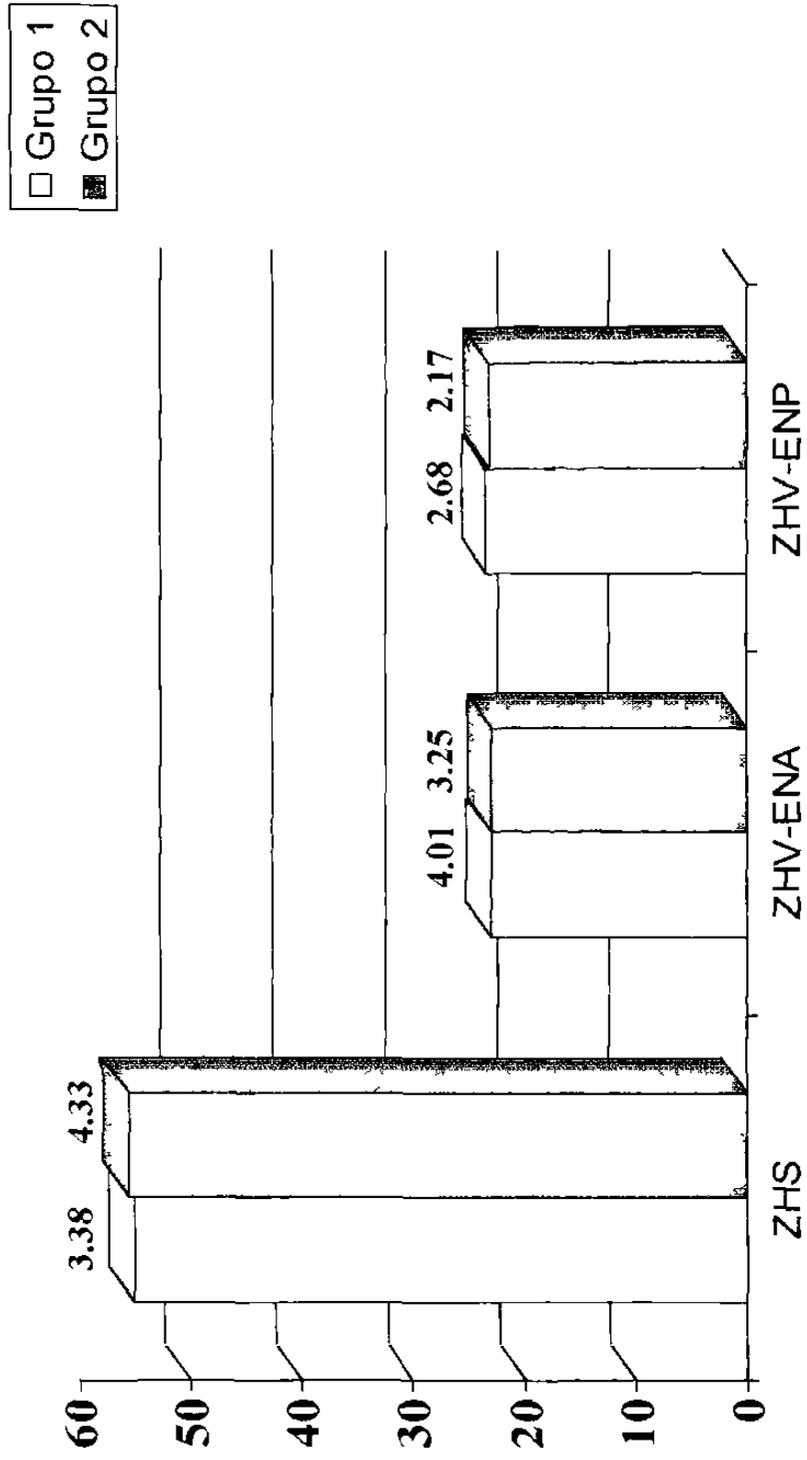
Gráfica 13: Comparaciones múltiples de medias mediante las pruebas de Tukey (Zar, 1996) y su desviaciones estándares en función de grupos 1 y 2.



Gráfica 14: Comparaciones múltiples de medias mediante las pruebas de Tukey (Zar, 1996) y su desviaciones estándares en función de grupos 1 y 2.



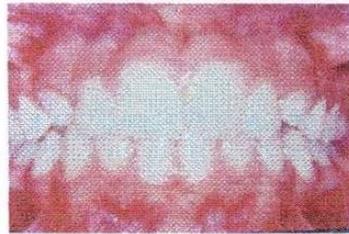
Gráfica 15: Comparaciones múltiples de medias mediante las pruebas de Tukey (Zar, 1996) y su desviaciones estándares en función de grupos 1 y 2.

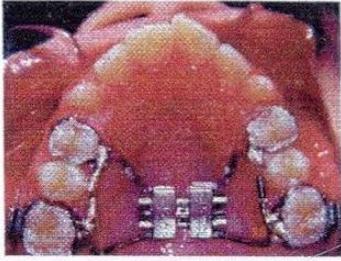


Gráfica 16: Comparaciones múltiples de medias mediante las pruebas de Tukey (Zar, 1996) y su desviaciones estándares en función de grupos 1 y 2.

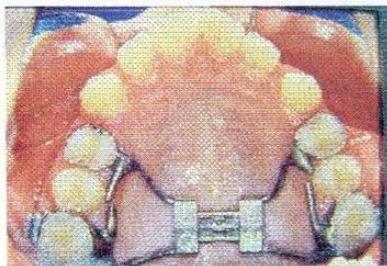
Anexo 5

**Caso Clínico # 1**  
**Headgear occipital asistido con disyunción de la sutura palatina**





6 meses de tratamiento



## 9 meses de tratamiento



## radiografía panorámica al inicio del tratamiento





**Radiografía panorámica al inicio del tratamiento**

Radiografía lateral de Cráneo a los 6 meses de tratamiento



**Radiografía lateral del cráneo al inicio del tratamiento**



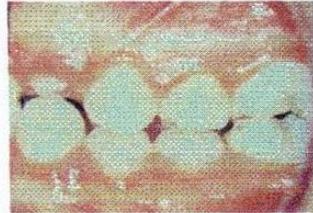
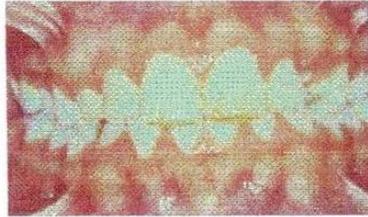
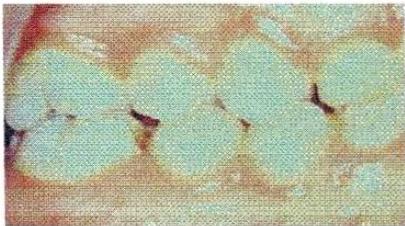
**Radiografía lateral de Cráneo a los 6 meses de tratamiento**



**Radiografía lateral de Cráneo a los 9 meses de tratamiento**

## Caso Clínico # 2 Headgear Occipital

Headgear occipital



3 meses de tratamiento

### Headgear occipital

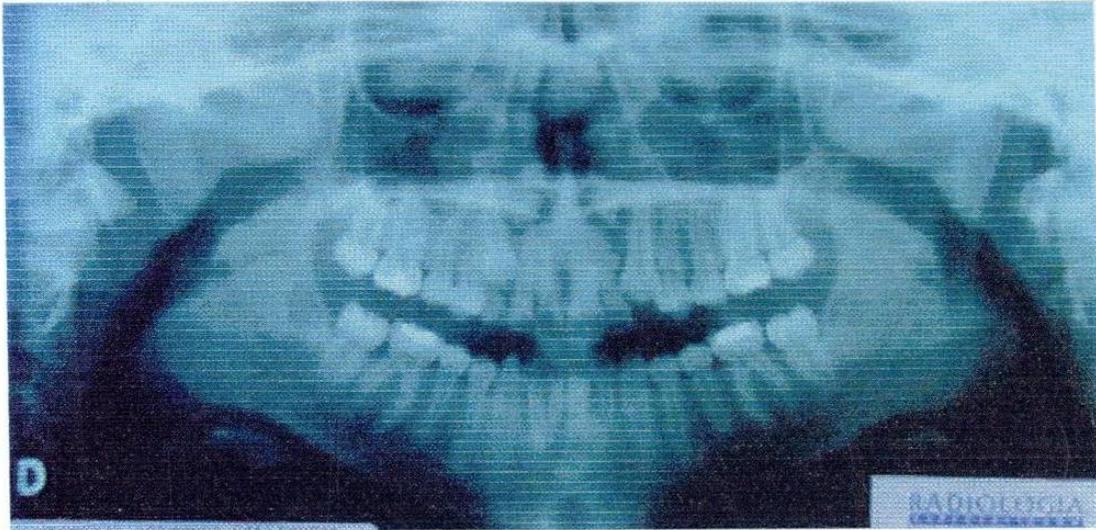


### 6 meses de tratamiento



9 meses de tratamiento





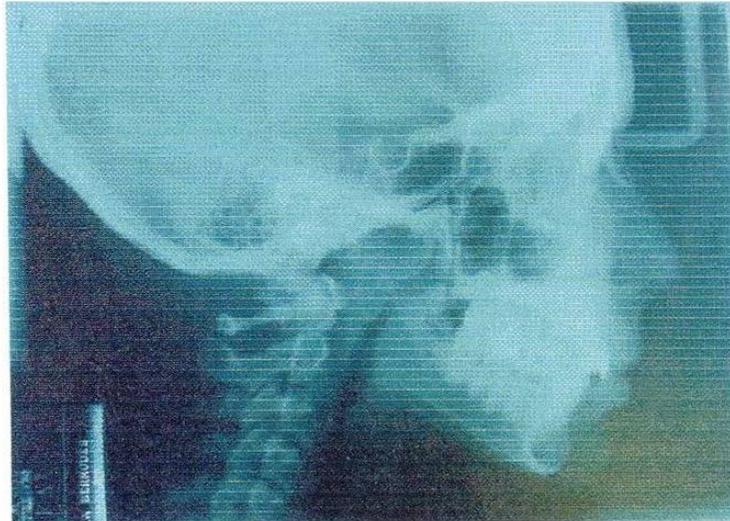
**Radiografía panorámica al inicio del tratamiento**



**Radiografía lateral de cráneo al inicio del tratamiento**



**Radiografía lateral de cráneo a los 6 meses de tratamiento**



**Radiografía lateral de cráneo a los 9 meses de tratamiento**

